

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

**RECONOCIMIENTO Y DETERMINACIÓN DE ESPECIES ARVENSES EN LAS DOS ÉPOCAS
DEL AÑO EN EL CULTIVO DE BANANO (*MUSA SPP*), PARA SU USO POTENCIAL COMO
COBERTURAS VIVAS.**

TESIS

Presentada A la Honorable Junta Directiva
De la
Facultad de Agronomía
De la
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

CARLOS RODOLFO RODAS VELÁSQUEZ

En el Acto de Investidura como

**INGENIERO AGRÓNOMO
EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRÍCOLA**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

EN CIENCIAS AGRICOLAS

Ciudad de Guatemala, Octubre del 2004.

INDICE

| | |
|---|-----------|
| INDICE DE FIGURAS | iii |
| INDICE DE CUADROS | iii |
| RESUMEN | iv |
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 2 |
| 3. MARCO TEORICO | 3 |
| 3.1 MARCO CONCEPTUAL..... | 3 |
| 3.1.1 DESCRIPCION GENERAL DE LAS PLANTAS..... | 3 |
| 3.1.2 DEFINICION DE MALEZAS..... | 3 |
| 3.1.3 DEFINICIÓN DE AGROECOSISTEMA..... | 4 |
| 3.1.4 SUCESIÓN ECOLÓGICA..... | 4 |
| 3.1.4.1 Sucesión Primaria..... | 4 |
| 3.1.4.2 Sucesión Secundaria..... | 4 |
| 3.1.5 DEFINICIÓN DE ESPECIES ARVENSES..... | 4 |
| 3.1.6 RELACIÓN CULTIVO ESPECIES ARVENSES..... | 5 |
| 3.1.7 EFECTOS NEGATIVOS REGULARMENTE CITADOS SOBRE LAS ESPECIES ARVENSES EN EL CULTIVO..... | 6 |
| 3.1.8 LAS ESPECIES ARVENSES COMO UN NICHOS IMPORTANTE..... | 6 |
| 3.1.9 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO BIOLÓGICO DE LAS ESPECIES ARVENSES..... | 6 |
| 3.1.10 ECOLOGIA DE LAS ESPECIES ARVENSES..... | 7 |
| 3.1.11 CLASIFICACION DE LAS ESPECIES ARVENSES SEGÚN EL TIPO DE PLANTA Y SU CICLO DE VIDA..... | 7 |
| 3.1.11.1 Según el tipo de planta..... | 7 |
| 3.1.11.2 Según su ciclo de vida..... | 7 |
| 3.1.11.2.1 Malezas anuales..... | 7 |
| 3.1.11.2.2 Malezas bienales..... | 7 |
| 3.1.11.2.3 Malezas Perennes..... | 8 |
| 3.1.12 METODOS DE CONTROL DE ESPECIES ARVENSES..... | 8 |
| 3.1.12.1 Mecánico..... | 8 |
| 3.1.12.2 Físico..... | 8 |
| 3.1.12.3 Biológico..... | 8 |
| 3.1.12.4 Químico..... | 8 |
| 3.1.12.5 Método Preventivo..... | 9 |
| 3.1.12.6 Métodos Culturales..... | 9 |
| 3.1.13 MANEJO INTEGRADO DE ESPECIES ARVENSES..... | 9 |
| 3.1.14 ESPECIES ARVENSES ÚTILES EN VARIOS CULTIVOS..... | 10 |
| 3.1.15 PLANTA CON POTENCIAL DE COBERTURA EN PLANTACIONES DE BANANO EN COBAL, COSTA RICA..... | 11 |
| 3.1.16 CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES PARA COBERTURA..... | 11 |
| 3.1.17 CONDICIONES MINIMAS NECESARIAS DE LAS ESPECIES ARVENSES..... | 12 |
| 3.1.18 ESPECIES CON POTENCIAL DE COBERTURA..... | 12 |
| 3.1.19 IMPORTANCIA ECONOMICA DE LAS ESPECIES ARVENSES..... | 13 |
| 3.1.20 ÁREA MÍNIMA DE UNA COMUNIDAD VEGETAL..... | 13 |
| 3.1.20.1 Método de Relevé..... | 13 |
| 3.1.20.2 Muestreo..... | 14 |
| 3.1.20.3 Método para situar la muestra y las unidades muestrales..... | 14 |
| 3.1.20.4 Muestreo sistemático..... | 16 |
| 3.1.20.5 Variables a medir en los muestreos..... | 16 |
| A. FRECUENCIA..... | 17 |
| B. DENSIDAD..... | 17 |
| C. COBERTURA..... | 17 |
| D. VALOR DE IMPORTANCIA..... | 17 |
| 3.2 MARCO REFERENCIAL..... | 18 |
| 3.2.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA Y POLITICA..... | 18 |
| 3.2.2 VIAS DE ACCESO..... | 18 |
| 3.2.3 SUELOS..... | 18 |
| 3.2.4 ZONA DE VIDA..... | 19 |
| 3.2.5 CLIMA..... | 20 |
| 3.2.6 USO DE LA TIERRA..... | 20 |
| 3.2.7 EDUCACION..... | 20 |
| 3.2.8 INFRAESTRUCTURA..... | 20 |
| 4. OBJETIVOS | 21 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1 GENERAL | 21 |
| 4.2 ESPECÍFICOS | 21 |
| 5. METODOLOGIA..... | 22 |
| 5.1 PRECISION | 22 |
| 5.2 DETERMINACIÓN DE MUESTRAS | 22 |
| 5.3 ETAPA TAXONÓMICA | 23 |
| 5.4 TOMA DE MUESTRAS | 24 |
| 5.5 ESPECIES PRESENTES | 24 |
| 5.5.1 Cobertura Estimada..... | 25 |
| 5.5.2 Frecuencia Estimada..... | 25 |
| 5.5.3 Densidad Estimada..... | 25 |
| 5.5.4 Valor de Importancia..... | 25 |
| 5.6 ESPECIES ARVENSES CON POTENCIAL DE COBERTURA..... | 26 |
| 5.7 ANALISIS DE LA INFORMACION | 26 |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS | 27 |
| 6.1 COMPOSICION FLORISTICA | 27 |
| 6.2 VALORES DE IMPORTANCIA | 29 |
| 6.2.1 Valor de Importancia Epoca seca..... | 29 |
| 6.2.2 Valor de Importancia Epoca lluviosa | 31 |
| 6.3 ESPECIES CON UTILIDAD O POSIBLES COBERTURAS..... | 34 |
| 6.3.1 PRESENCIA DE LAS ESPECIES EN LAS DOS ÉPOCAS DEL AÑO | 34 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 36 |
| 8. RECOMENDACIONES | 37 |
| 9. BIBLIOGRAFIA..... | 38 |
| APENDICE | 40 |

INDICE DE FIGURAS**paginas**

| | |
|--|----|
| FIGURA 1. Modelo de muestreo para la evaluación del área mínima de muestreo..... | 14 |
| FIGURA 2. Gráfica para la determinación del área mínima de muestreo..... | 15 |
| FIGURA 3. Mapa del departamento de Izabal..... | 19 |
| FIGURA 4. Comportamiento de Especies Arvenses en Época Seca..... | 31 |
| FIGURA 5. Comportamiento de Especies Arvenses en Época de lluvia..... | 33 |
| FIGURA 6. Croquis de puntos de muestreo Finca “Chinook”..... | 54 |
| FIGURA 7. Croquis de puntos de muestreo Finca “Omagua I”..... | 55 |
| FIGURA 8. Croquis de puntos de muestreo Finca “Omagua II”..... | 56 |
| FIGURA 9. Croquis de puntos de muestreo Finca “Kikacpoo”..... | 57 |
| FIGURA 10. Croquis de puntos de muestreo Finca “Hopy”..... | 58 |
| FIGURA 11. Croquis de puntos de muestreo Finca “Uthe”..... | 59 |
| FIGURA 12. Croquis de puntos de muestreo Finca “Valle de Oro”..... | 60 |
| FIGURA 13. Croquis de puntos de muestreo Finca “Campo Verde II”..... | 61 |
| FIGURA 14. Croquis de puntos de muestreo Finca “Campo Verde I”..... | 62 |

INDICE DE CUADROS:

| | |
|--|----|
| CUADRO 1. Especies con potencial de cobertura recomendadas en Cobal, Costa Rica..... | 12 |
| CUADRO 2. Boleta de campo para la estimación del área mínima de muestreo..... | 15 |
| CUADRO 3. Composición florística de las malezas en el cultivo de banano (<i>Musa spp</i>)..... | 27 |
| CUADRO 4. Valores de Importancia de especies arvenses de la época de seca..... | 29 |
| CUADRO 5. Valores de Importancia de especies arvenses de la época de lluvia..... | 32 |
| CUADRO 6. Época de la aparición de especies arvenses con potencial de cobertura..... | 35 |
| CUADRO 7. Valores de Importancia, según las clases de suelos de la época seca..... | 41 |
| CUADRO 8. Valores de Importancia, según las clases de suelos de la época de lluvia..... | 43 |
| CUADRO 9. Sextos de herbicidas Finca “Chinook”..... | 48 |
| CUADRO 10. Sextos de herbicidas Finca “Omagua I”..... | 48 |
| CUADRO 11. Sextos de herbicidas Finca “Omagua II”..... | 49 |
| CUADRO 12. Sextos de herbicidas Finca “Kikacpoo”..... | 49 |
| CUADRO 13. Sextos de herbicidas Finca “Hopy”..... | 50 |
| CUADRO 14. Sextos de herbicidas Finca “Uthe”..... | 50 |
| CUADRO 15. Sextos de herbicidas Finca “Valle de Oro”..... | 51 |
| CUADRO 16. Sextos de herbicidas Finca “Campo Verde II”..... | 51 |
| CUADRO 17. Sextos de herbicidas Finca “Campo Verde I”..... | 52 |
| CUADRO 18. Cronograma General Sextos de herbicidas División Maya-Cobigua 2003..... | 52 |

RECONOCIMIENTO Y DETERMINACION DE ESPECIES ARVENSES EN LAS DOS ÉPOCAS DEL AÑO, EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa spp*), PARA SU USO POTENCIAL COMO COBERTURAS VIVAS.

RECOGNATION AND DETERMINATION OF WEEDS IN FIELDS OF BANANA(*Musa spp*) IN TWO SEASONS OF THE YEAR, FOR THEIR USE AS A POTENTIAL COVER CROP

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo generar información acerca de la composición florística de las especies arvenses en el cultivo de banano (*Musa spp*), lo que viene a contribuir al conocimiento de las especies de la región del nor-oriente de Izabal, ya que de esta manera se podrá conocer las especies de plantas que habitan en éste sistema de cultivo.

Además se lograrón diferenciar por su taxonomía, y conocer su biología, que son factores importantes para que en el área productiva como es el caso de banano (*Musa spp*) se puedan integrar estrategias adecuadas para su eficiente manejo.

Este estudio se realizó en la Aldea de Entre Ríos, Izabal, y por la importancia que juega la presencia de especies arvenses en los cultivos es preciso conocerlas para contribuir a un adecuado manejo. La empresa COBIGUA(Compañía Bananera Independiente Guatemalteca) ante el problema que ha representado estas plantas del sustrato bajo en el cultivo de banano (*Musa spp*), denominadas “malezas” por su competencia con el cultivo por diversos factores como nutrientes, agua, espacio, y porque actualmente el manejo es a través de técnicas tradicionales utilizando productos químicos, ha considerado la necesidad de un adecuado control que se integren diversas técnicas favorables al ambiente, y en la actualidad a esta problemática, han surgido recientes estudios de técnicas amigables al ambiente, en donde según múltiples investigaciones muestran que muchas especies arvenses tienen cierta utilidad que ayuda al adecuado desarrollo del ciclo productivo del cultivo, y en especial aquellas útiles como cobertura.

Utilizando la metodología de muestreo sistemático basado en la cartografía de las diferentes fincas de mapas actualizados, se sobrepuso en estos una cuadrícula a la misma escala de los mapas 1:2000 con una distancia de 225 * 225mt. lineales haciendo un área de 5.06 ha, ubicándose cada punto de muestreo en los vértices de las cuadrículas.

En la composición florística se obtuvo un total de 71 especies que corresponden a 29 diferentes familias, que aparecieron en las dos épocas del año, la determinación botánica de las plantas se obtuvo con la ayuda de las claves de la Flora de Guatemala de el Herbario “AGUAT”, algunas especies que se recomiendan en la presente investigación para la secuencia de estudio en el uso de coberturas, son ya implementadas y recomendadas en otras regiones de explotación del cultivo de banano, y otras que crecen en la región que por sus condiciones de crecimiento son recomendadas, ya que esto permite el desarrollo de las actividades de los trabajadores en el área de forma que no les interrumpa en la eficiencia de su trabajo, pero que deben ser observadas otras características para su implementación como plantas con utilidad de cobertura.

Las especies *Syngonium podophyllum* y *Wedelia trilobata* obtuvieron los índices más altos en el Valor de importancia, convirtiéndose en las plantas con mayor presencia en el área, y además se identificó las siguientes especies que presentan condiciones de utilidad de cobertura: *Callisia repens*, *Momordica charantia*, *Mollugo verticillata*, *Mucuna pruriens*, *Geophila macropoda*, *Bacopa procumbens*, *Commelina difusa*, *Pepperomia pellucida*, *Anagallis arvensis*, *Pilea microphylla*. *Wedelia trilobata*.

1. INTRODUCCION

Las “Especies Arvenses” son las primeras colonizadoras de áreas perturbadas por fenómenos naturales (incendios, erupciones etc), o por alteraciones provocadas por el hombre (áreas de cultivos)(19). Dichas plantas se presentan en la explotación del cultivo de banano (*Musa spp*), algunas pueden ser muy agresivas y compiten con el cultivo por agua, luz, nutrientes, espacio influyendo de esta manera en el rendimiento y calidad de tan importante cultivo en la región y a estas se les denominan “malezas”, pero otras tienen diversos usos como medicinales, culinarias y según CTO (8), otras se les está implementando como plantas de coberturas como ejemplo *Geophylla macropoda* en Cobal, Costa Rica que poseen propiedades positivas y que se les denomina “malezas nobles”.

Por su presencia en el área donde crecen de forma espontánea y que únicamente se tiene una forma tradicional de manejo a través de la utilización de herbicidas, ha sido necesario realizar un estudio taxonómico de la composición florística de la región y además se determinó el comportamiento de estas a través del Valor de Importancia en el área bajo estudio.

En la actualidad los mercados internacionales han ampliado sus exigencias y a través de instituciones certificadoras piden cumplir una serie de normas entre las cuales tienen el de producir disminuyendo el uso de productos químicos, minimizando el daño al trabajador y ambiente, esto ha despertado el interés de la empresa de generar información acerca de las especies arvenses de la región, para identificar las de utilidad de cobertura del área y tener un adecuado manejo de las especies vegetales del sustrato inferior en el cultivo de banano (*Musa spp*).

Este estudio se realizó en las 9 fincas de la empresa COBIGUA (Compañía Bananera Independiente Guatemalteca) ubicadas en la Aldea de Entre Ríos del municipio de Puerto Barrios, Izabal, el cual consistió en observar el comportamiento de las especies arvenses en dos épocas del año, se efectuó un muestreo sistemático con un total de 402 puntos de muestreo, se determinaron un total de 71 especies de plantas pertenecientes a 29 familias obteniendo el mayor Valor de Importancia *Syngonium podophyllum*, seguido por *Wedelia trilobata* y en los cuadros de resultados se presentan todas estas especies de plantas y su comportamiento en las dos épocas del año, también se recomiendan plantas de utilidad de cobertura ya implementadas en Cobal, Costa Rica y otras que por su tamaño podrían ser posibles plantas de cobertura que deben ser sujetas a la evaluación de características que deben llenar las plantas de cobertura. En el documento se agregan las fotos de todas las especies arvenses contenidas en un CD.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el cultivo de banano (*Musa spp*) durante su ciclo productivo, toman importancia las especies arvenses y presenta una etapa de competencia por nutrientes espacio, luz etc.(20), y que tradicionalmente el departamento de control de plagas ha realizado su manejo por medio del uso de herbicidas, que ha sido una forma efectiva para su control.

Todas las investigaciones se enfocan al control de las especies arvenses eliminandolas en su totalidad a través de estos métodos tradicionales, utilizando los productos químicos (Herbicidas).

En la región de la Aldea de Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal, no existe información acerca de las especies arvenses que tienen utilidad de cobertura o las que llenan las condiciones de utilidad de cobertura de las que crecen en la región, esta ausencia de información acerca de las plantas con potencial de cobertura ha limitado a conocer de esta manera y aprovechar tan importante recurso de la región en el cultivo de banano (*Musa spp*).

Es de importancia para las estrategias de control de malezas dentro de este sistema de cultivo de banano (*Musa spp*), generar información sobre el conocimiento de las diversas especies arvenses del área, y cuál podría ser su potencial agronómico, así de esta manera contribuir a otras alternativas de producción ecológica que es lo que se persigue en la presente investigación.

Esta investigación es el punto de partida para empezar a generar información acerca de las posibles plantas que llenan todas las condiciones de especies arvenses con utilidad de cobertura, y que podrían contribuir a una nueva alternativa de manejo de malezas más amigable con el ambiente en la región y de esta manera tener mayor aceptabilidad el producto agrícola en los mercados internacionales.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 DESCRIPCION GENERAL DE LAS PLANTAS

Según Von Lindeman G, revisado por Pareja (20) las malezas, históricamente, han sido definidas como “plantas indeseables”, “plantas fuera de lugar”, “plantas con valores negativos”, o “plantas con virtudes que todavía no hemos descubierto”. Tal vez las definiciones de malezas que nos proveen con un marco más ecológico, sin juicios a priori sobre su “bondad o maldad” (criterios antropomórficos que aparecen comúnmente en las definiciones) son aquellas de Brenchley, 1920: “Cualquier planta que no sea el cultivo sembrado” o de Harper “plantas que crecen espontáneamente en un hábitat modificado por la acción humana”

Gómez Aristizabal, A.(11) deduce que cuando el hombre empezó a cultivar las especies vegetales para obtener de ellas alimento, vestido o materiales para construir su vivienda, se dió cuenta del perjuicio que ocasionaban ciertas especies que interferían con la producción de sus cultivos primitivos.

También indica la parte positiva de las plantas al escribir en su libro que del número de especies de plantas conocidas, alrededor de 350,000, aproximadamente 30,000 son dañinas en algún grado para el hombre, los animales y las plantas (11), por tanto hasta cierto punto pueden estar presentes en el lugar y la calidad y rendimiento del cultivo no va a reducir significativamente.

3.1.2 DEFINICION DE MALEZAS

Las malezas pueden ser definidas de diferentes maneras, según la ciencia que la estudie. En criterio agronómico se define como la planta no deseable que crece en competencia con el cultivo ajeno a este. La ecología dice que no hay malezas y botánicamente son plantas que todavía no se les ha dado la oportunidad de ser de alguna utilidad para el cultivo(17), la misma definición les ha dado Trejo ya que pueden ser malas hierbas en ciertas circunstancias.(25)

Las malezas son plantas que además de competir con el cultivo por agua, nutrientes y luz, albergan tanto insectos como patógenos que pueden convertirse en serios problemas para el cultivo.(13)

3.1.3 DEFINICIÓN DE AGROECOSISTEMA

El agro-ecosistema consiste en una serie de componentes interrelacionados. Deben considerarse dichos componentes como sub-unidades de un solo sistema. Cuando un componente es perturbado otros elementos son modificados y viceversa.(1)

3.1.4 SUCESIÓN ECOLÓGICA

Cualquiera de los numerosos desastres ecológicos naturales o inducidos por los humanos puede resultar en el aniquilamiento de la comunidad. Ejemplos de esos cataclismos incluyen los incendios forestales, erupciones volcánicas, deslizamientos de rocas y operaciones agrícolas de preparación de suelos. Como resultado, se abren muchos nichos y los colonizadores oportunistas se establecen pronto. Se inicia una sucesión ecológica con el establecimiento de productores (autótrofos), a los que siguen los consumidores primarios (fitófagos).(1)

Clements y Weaver, citados por Azurdia (2) dan dos tipos de sucesión:

3.1.4.1 Sucesión Primaria

Que se limita en áreas como deltas y ríos, recesión de glaciares, levantamientos y lavas volcánicas. Odum (19) deduce que la sucesión ecológica empieza en un área que no ha sido ocupada previamente por una comunidad (por ejemplo una roca o una superficie de arena de exposición reciente, o una corriente de lava).

3.1.4.2 Sucesión Secundaria

Aquella derivada de la destrucción de ecosistemas primarios por fuego, inundaciones, abandonos de campos cultivados, pastoreo, etc.(2). Odum (19) en este caso define que si el desarrollo de la comunidad tienen lugar en un área de la que se eliminó otra comunidad (como una tierra de cultivo abandonada o un bosque talado), el proceso se designa apropiadamente como Sucesión secundaria.

3.1.5 DEFINICIÓN DE ESPECIES ARVENSES

Según Azurdia (2) son las especies de plantas que aparecen en la sucesión secundaria con perturbaciones continuas para fines agrícolas.

Zaragoza 1996 (26) ha descrito en su documento a las especies arvenses como “plantas que el hombre ha sabido emplear”. Algunas han sido útiles en algunos momentos, cayendo en desuso posteriormente, quedando como infestantes de los cultivos.

3.1.6 RELACIÓN CULTIVO ESPECIES ARVENSES

Según Zaragoza 1996 (26) como la mayoría de los agricultores saben, la presencia de las malas hierbas en los cultivos no deben ser juzgada automáticamente como dañina y requerir un control inmediato. Aunque se ha demostrado que la relación entre la densidad de las malezas y los rendimientos de los cultivos es hiperbólica, cuando se estudian bajas densidades, que es una situación frecuente en la realidad, esta relación es lineal o sigmoideal, por lo que a efectos prácticos, existe un umbral tolerable de las malas hierbas, densidad bajo la cual el rendimiento no se ve significativamente afectado y las pérdidas, si las hay son asumibles.

El Centro Internacional de Investigación Tropical (CIIT) en su investigación sobre las malezas que afectan al cultivo de yuca nos presentan en su documento un adecuado manejo de las malezas sin afectar el rendimiento y la calidad del cultivo.(4)

Han demostrado que la época crítica de competencia de las malezas con la mayoría de los cultivos es el primer tercio o la inicial cuarta parte de su ciclo de vida; por lo tanto, si se mantienen libre de malezas durante este tiempo se obtienen máximos rendimientos.(4)

Hay una variación considerable en las relaciones entre el cultivo y las malas hierbas en diferentes situaciones agroambientales. De hecho la competencia varía marcadamente entre distintas especies, densidades, cultivos, sistemas de manejo y factores ambientales.(26)

La variación del impacto directo de las infestaciones según las condiciones ambientales se suele expresar especialmente en el período crítico de competencia entre las malas hierbas y los cultivos. Se define como el espacio de tiempo en el que la presencia de las malas hierbas implica una pérdida medible del rendimiento y nos señala el mejor momento de escarda.(26)

3.1.7 EFECTOS NEGATIVOS REGULARMENTE CITADOS SOBRE LAS ESPECIES ARVENSES EN EL CULTIVO

Para Zaragoza (26) a nivel mundial y de una forma general, las investigaciones han indicado que el efecto competitivo de las malas hierbas sobre la producción agrícola puede cuantificarse en un 10% de media.

Estos efectos perjudiciales directos son según Gómez (11) debidos a la competencia por factores básicos para la producción normal de cosechas como el agua, la luz, los nutrientes y el espacio.

3.1.8 LAS ESPECIES ARVENSES COMO UN NICHOS IMPORTANTE

Desde varias década atrás se detectaron factores positivos de las malezas como se que ellas ocupan un “nicho” en el agro-ecosistema: ayudan a controlar la erosión del suelo de la intemperización (21), constituyen una reserva de germoplasma de utilidad potencial en el futuro, sirven como alimento de la fauna nativa y, muchas veces, son hospederas de enemigos naturales de plagas de los cultivos.(20)

3.1.9 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO BIOLÓGICO DE LAS ESPECIES ARVENSES

Los estudios biológicos de una especie arvense no sólo incluyen taxonomía y fisiología, sino también su ecología, interacción con el agroecosistema y otras plagas; y su respuesta a las prácticas de control (químico, biológico, cultural, mecánico, etc). Este conocimiento biológico ayuda a conocer la función de una especie en el agroecosistema y sus relaciones con el medio biótico y abiótico; lo que a su vez nos dará pautas para el manejo de sus poblaciones. Igualmente, el conocer las principales características de crecimiento y desarrollo de especies asociadas al cultivo, facilitará el uso eficaz de las medidas de control de las especies arvenses y del manejo de aquellas con potencial de cobertura (7)

Pareja (20) indica que el estudio biológico de las especies arvenses se relaciona con las características de las plantas anteriormente mencionadas. Un programa de manejo integrado de especies arvenses (malezas) (MIM) necesita fundarse no sólo en una correcta identificación de las dichas especies (taxonomía) sino también sobre sólidos conocimientos de las características morfológicas y fisiológicas de estas plantas (información muy importante por ejemplo, para el correcto uso de herbicidas, sus ciclos de vida y hábitos (para determinar sus estadios más vulnerables, sus épocas de aparición en el campo, etc.) y sus medios de propagación, así como los aspectos fisiológicos de la germinación de semillas y de la reproducción vegetativa.

3.1.10 ECOLOGIA DE LAS ESPECIES ARVENSES

La ecología se define como el estudio de las condiciones climatológicas y edafológicas adecuadas para el desarrollo de una especie determinada (3). Las especies arvenses están presentes en todos los agroecosistemas; estas especies aparecen antes, durante y después del ciclo del cultivo y la presencia de este último no es requisito para su manifestación. Las especies arvenses son parte del ecosistema natural (especies pioneras en la sucesión ecológica primaria) o agrícola (especies espontáneas en la sucesión ecológica secundaria) y que ellas interactúan con otros elementos del ecosistema (insectos, patógenos, nemátodos, cultivo, clima y suelo). El lugar funcional (nicho) que ocupan las malezas en el ecosistema agrícola, sus respuestas al ambiente y a factores externos al sistema (perturbaciones causadas por el hombre, como el laboreo del suelo), sus relaciones de interferencia (competencia y alelopatía) con los cultivos, y sus interacciones con otros componentes bióticos, son todas áreas de estudio de la ecología de dichas plantas(20).

3.1.11 CLASIFICACION DE LAS ESPECIES ARVENSES SEGÚN EL TIPO DE PLANTA Y SU CICLO DE VIDA

3.1.11.1 Según el tipo de planta

Las malezas se han clasificado según el tipo de plantas en dos categorías básicas:

- a). Malezas de hoja angosta, que comprende las gramíneas y cyperáceas.
- b). Malezas de hoja ancha, que son en general las dicotiledóneas.(4)

3.1.11.2 Según su ciclo de vida

Según su ciclo de vida las malezas han sido clasificadas en tres categorías:

3.1.11.2.1 Malezas anuales

Las malezas anuales completan su ciclo vegetativo y reproductivo antes de un año.(4)

3.1.11.2.2 Malezas bienales

Las malezas bienales requieren dos años para completar su ciclo de vida, en el primer año producen solamente estructuras vegetativas, y en el segundo desarrollan las estructuras reproductivas con la consiguiente producción de semillas. Estas especies de malezas por lo general son propias de las zonas templadas, no siendo comunes en las tropicales; por lo tanto, no es factible encontrar en otras regiones.(4)

3.1.11.2.3 Malezas Perennes

Las malezas perennes son especies que rebrotan año tras año a partir del mismo sistema radical y producen continuamente estructuras vegetativas y reproductivas frecuentemente están asociadas con cultivos perennes, praderas y áreas no cultivadas. Aunque producen semillas se reproducen por medio de estructuras vegetativas tales como tubérculos rizomas, estolones y raíces.(4)

3.1.12 METODOS DE CONTROL DE ESPECIES ARVENSES

Para Fion(9), existen varios métodos y su selección depende de varios factores tales como: tipo de cultivo y especies arvenses, clima y suelo, topografía, costos y capacidad económica del agricultor.

3.1.12.1 Mecánico

Este comprende el control a mano o con implementos.

3.1.12.2 Físico

Se utiliza la inundación y el fuego que consiste en la quema. Zaragoza (26) incluye la escarda manual, escarda mecánica, siega, solarización, barreras físicas estáticas (coberturas inertes, empajadas o acolchadas).

3.1.12.3 Biológico

Se basa en el empleo de insectos o enfermedades para controlar las plantas indeseables sin causar daño al cultivo. Aunque según Zaragoza (26) existen algunos ejemplos del empleo de animales superiores para la limitación y el control de la vegetación arvense, como ganado caprino en bosques reduciendo peligro de incendios, limpieza y reciclaje de nutrientes.

3.1.12.4 Químico

Este método de control de malezas debe ser visto como un complemento y no como un sustituto de las prácticas agronómicas. El objetivo del control químico es evitar o reducir la competencia que las malezas ejercen sobre el cultivo.

Zaragoza (26) utiliza los anteriores y agrega otros métodos muy importantes como:

3.1.12.5 Método Preventivo

Son aquellos que tratan de evitar la difusión de las semillas y propágulos y, por tanto, el establecimiento de especies problemáticas. Son medidas importantes pero que, desgraciadamente y por descuido se practican poco. En general, persiguen la reducción del banco de semillas en el suelo evitando la invasión de nuevas especies locales o alóctonas (uso de semilla certificada, sustratos y compost limpios) dificultando la propagación de las vivaceas (mejorando el drenaje, con escarda en rodales, en postcosecha) y, sobre todo, mediante la detección precoz de las infestaciones.

3.1.12.6 Métodos Culturales

Los métodos culturales incluyen, principalmente, las rotaciones y los cultivos asociados, selección varietal, marco de plantación, densidad de siembra. Las rotaciones de cultivos son valiosas para luchar contra estas plantas, pero menos que para defenderse de las plagas y enfermedades, ya que estas necesitan las plantas huéspedes para proliferar.

Los cultivos asociados tienen también gran interés cuando no se desea emplear herbicidas. Algunas asociaciones son conocidas desde la antigüedad y están bien adaptadas para aprovechar todos los recursos. Así por ejemplo, la asociación maíz-judía-calabaza.

3.1.13 MANEJO INTEGRADO DE ESPECIES ARVENSES

Según Gómez (11) define: “que para contrarrestar los efectos de la competencia como la disminución de la cantidad y calidad de las cosechas, el aumento de los costos de producción y la depreciación de la tierra, se han desarrollado programas modernos que integran prácticas agronómicas dirigidas a limitar la acción de las especies arvenses y a proporcionar condiciones favorables para el desarrollo de cultivos sanos y vigorosos. Además el conocimiento taxonómico de las especies vegetales indeseables que predominan en los cultivos es la base fundamental para el diseño de programas dirigidos a su control.

Cruz De La (6) propone hacer un estudio sobre la biología de las especies arvenses ya que podría permitir organizar planes o programas integrados de manejo, no sólo para dichas plantas, sino también para el análisis simultáneo de varias plagas. Los estudios biológicos también jugarán un papel importante en la predicción del potencial de estas especies vegetales, no sólo por los aspectos de interferencia con un cultivo, sino también por su posible participación directa en la dinámica de otras plagas. En algunos casos

y en determinados agroecosistemas el efecto negativo de la competencia de una maleza a un cultivo puede estar compensado con beneficios de otra naturaleza.

Pareja(20), indica que en el MIM(Manejo integrado de malezas) intenta manipular el agroecosistema, o sea el hábitat compartido por el cultivo y las especies vegetales, de tal forma, que aprovechando las características “positivas” de dichas plantas y minimizando aquellas consideradas “negativas”, se incline el balance del sistema a favor del cultivo. Las tácticas utilizadas por el MIM incluyen prevención, control y manejo del cultivo (prácticas culturales). Uno de los componentes del agroecosistema factible de ser el objetivo de tácticas de MIM es el suelo.

El objetivo de un MIM debe ser manipular el agroecosistema con conocimiento de las posibles respuestas de las especies a las tácticas utilizadas. Para eso es necesario un conocimiento básico sobre la biología y ecología de las especies y de los agroecosistemas en cuestión. Dentro de las tácticas de MIM creemos que aquellas dirigidas al suelo ofrecen un gran potencial, todavía inexplorado, para manejar las malezas, aceptándolas como parte del agroecosistema, minimizando sus efectos negativos y, a su vez, la perturbación del ambiente causada por las actividades del hombre. El MIM debe reconocer que la maleza ocupa un nicho ecológico (un lugar en el espacio, tiempo y función) y que su (supuesta) eliminación crearía un vacío a ser ocupado por otra especie o que costaría al hombre mucha energía (química, física, etc) mantener como tal. El MIM intenta reducir las poblaciones de malezas a niveles manejables, combinando la prevención y el control dirigidos a reducir el bando de “propágalos” de malezas en el suelo, prevenir la emergencia de las malezas en ciertos momentos y minimizar la competencia que ellas ejercen sobre el cultivo. Los esfuerzos volcados a los estudios biológicos y ecológicos de las malezas, aunque aparezcan como dirigidos a resolver problemas inmediatos, estarán más que justificados científica y económicamente en el mediano y largo plazo.

3.1.14 ESPECIES ARVENSES ÚTILES EN VARIOS CULTIVOS

Un ejemplo de estas especies arvenses útiles es la *Trigonella polycerata* L., capaz de aumentar el peso seco del cultivo, en el noreste de la india, hasta densidades muy altas, sin efectos adversos en el rendimiento información citada por Zaragoza en una edición de Altieri en 1998. Otros ejemplos son Veza-avena, maíz-judía, frutales-trebol, etc. En colombia utilizan especies arvenses que protegen de la erosión a los suelos de los cafetales como *Borreria alata*, *Commelina elegans*, *Drymaria cordata*, *Euphorbia hirta*, *Oxalis latifolia*, *Richardia scabra*. Los citricultores valencianos permiten que *Oxalis pes-caprae* se desarrolle bajo los árboles, ya que protegen a los frutos de salpicaduras de tierra, vehículo del “aguado”(phytophthora). La recolección de plantas arvenses esta actualmente relacionada con una

gricultura pobre y primitiva pero, no cabe duda, que permite la subsistencia a muchos pueblos, siendo un aporte significativo de alimentos diversos, leña o medicina.(26)

3.1.15 PLANTA CON POTENCIAL DE COBERTURA EN PLANTACIONES DE BANANO EN COBAL, COSTA RICA

Según CTO (Tropic Central Organization) históricamente el empleo de plantas de cobertura fue una parte integral de la mayoría de los sistemas agrícolas de los países desarrollados hasta los años cincuenta. Hasta esa época las plantas de cobertura y los desechos animales fueron claves para manejar la fertilidad del suelo.(8)

En cuanto a las coberturas para banano no se tiene mucha investigación. La planta que mejor se ha utilizado para este fin es la oreja de ratón (*Geophila macropoda*). Por sus buenas características tales como su crecimiento baja, adaptación a la sombra y al tránsito de las personas, entre otras. Por esto se perfila como una planta con un alto potencial para cobertura. Sin embargo, es poca la información respecto a la interacción con el cultivo del banano.

Recientemente se ha puesto especial interés al reconocimiento de algunas plantas que anteriormente eran consideradas como malas hierbas pero que no producen efectos adversos al cultivo y por lo tanto, se empiezan a recomendar deshierbas selectivas con el fin de permitir el establecimiento de estas llamadas “malezas nobles”.

3.1.16 CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES PARA COBERTURA

Son muchas las plantas que se utilizan como coberturas vegetales en ambientes tropicales y la selección de especies dependen de características de clima, suelo y el sistema de producción al cual serán integradas. Normalmente, para que una planta sea exitosa como cobertura se le buscan aspectos tales como:

- Facilidad de establecimiento
- Especies vegetales de crecimiento rastrero o crecimiento bajo.
- Sistema radical ralo y superficial.
- No sea hospedera de plagas y enfermedades.
- Buena capacidad de cubrimiento y dominancia poblacional
- No presente efectos alelopáticos negativos asociados

- Agresividad para controlar las malezas.
- Ausencia de competencia por luz, agua o nutrientes.

3.1.17 CONDICIONES MINIMAS NECESARIAS DE LAS ESPECIES ARVENSES

El uso de especies de cobertura pueden ser una herramienta muy útil para estos propósitos de manejo, siempre y cuando se tengan en cuenta las condiciones mínimas necesarias para que una especie pueda ser considerada como benéfica, es deseable que la especie posea uno o más de los siguientes atributos:

Tolerancia al pisoteo, tolerancia a la sombra, tolerancia a la sequía y a las condiciones de encharcamiento, medianamente o baja susceptibilidad a los herbicidas utilizados, comúnmente en la zona, alta producción de estructuras florales (alimento de fauna benéfica), alta producción de semillas y propágulos vegetativos, facilidad de propagación sexual y vegetativa (no expresar condición de dormancia), dominancia poblacional alta, preferiblemente frente a las malezas de hoja angosta (gramíneas y ciperáceas).

3.1.18 ESPECIES CON POTENCIAL DE COBERTURA

Una lista de las plantas con potencial de cobertura observadas en plantaciones de banano de cobal se presenta a continuación

CUADRO 1: Especies Con Potencial de Cobertura recomendadas en cobal, Costa Rica.

| Especies | Nombre Común | Hábito de Crecimiento | Crecimiento |
|------------------------------|---------------------|------------------------------|--------------------|
| <i>Geophila repens</i> | Oreja de ratón | Rastrera | Lento |
| <i>Geophila macropoda</i> | Oreja de ratón | Rastrera | Lento |
| <i>Commelina elegans</i> | Chorrillo | Rastrera | Rápido |
| <i>Callista cordifolia</i> | Canutillo | Rastrera | Rápido |
| <i>Arachis pintoii</i> | Maicillo | Rastrera | Lento |
| <i>Desmodium ovalifolium</i> | Pega, pega | Rastrera | Mod. Lento |
| <i>Murdania nudiflora</i> | Hierba de pollo | Rastrera | Mod. Lento |
| <i>Lindernia crustacea</i> | Cinquillo, nevillo | Rastrera | Lento |
| <i>Selaginella sp</i> | Colchón de pobre | Rastrera | Mod. Lento |
| <i>Vigna peduncularis</i> | Vigna | Rastrera trepador | Mod. lento |

Fuente: CTO(Tropic Central Organization) (8)

3.1.19 IMPORTANCIA ECONOMICA DE LAS ESPECIES ARVENSES

La presencia de especies arvenses agresivas afectan la calidad de los productos agrícolas, albergan insectos y gérmenes de enfermedades que atacan a las plantas cultivadas según investigó Galdamez (10). Pero para Zaragoza (26) los efectos de interferencias de las especies arvenses en los cultivos se han evaluado principalmente como reducción del rendimiento de los cultivos por competencia de recursos limitados (agua, nutrientes, luz), emisión de toxinas perjudiciales a las plantas vecinas (alelopatía). Para Pareja (20) los esfuerzos volcados a los estudios biológicos y ecológicos de las malezas, aunque aparezcan como dirigidos a resolver problemas inmediatos, estarán más que justificados científica y económicamente en el mediano y largo plazo.

Para CTO (Tropic Central Organization) (8) usar las especies arvenses con potencial de cobertura podría contribuir a reducir costos, generar ingresos, incrementar productividad (Disminuir período de cultivo, incrementar fertilidad del suelo, reducir competencia de malezas, incrementar infiltración de agua, producción de alimentos para animales y producción para la alimentación humana), reducir degradación de recursos naturales.

3.1.20 ÁREA MÍNIMA DE UNA COMUNIDAD VEGETAL

Este se relaciona con la homogeneidad florística y espacial. Toda comunidad vegetal tiene una superficie por debajo de la cual no puede expresarse como tal, por lo tanto, para obtener una unidad muestral representativa de una comunidad, es necesario conocer su área mínima de expresión.

3.1.20.1 Método de Relevé

El procedimiento más difundido para determinar el área mínima consiste en tomar una unidad muestral pequeña y contar el número de especies presente en éstas, conjuntamente se llena una boleta de campo (Cuadro 2). Luego se duplica el área anterior y se cuenta el número de especies nuevas. Esta operación se repite hasta que el número de especies disminuye al mínimo (Figura 1).

Seguidamente se grafican los valores obtenidos anteriormente para determinar área mínima, la cual será aquella correspondiente a la proyección del punto de la curva en el cual la pendiente es igual a la relación número total de especies registradas/superficie del cuadro mayor muestreado. Este procedimiento consiste en trazar una recta uniendo los extremos de la curva; trazar otra recta, paralela a la primera y tangencial a

la curva y proyectar el eje X el punto de intersección tangencial; este será el valor del área mínima de muestreo (figura 2)

3.1.20.2 Muestreo

Debido a que es muy difícil medir todos los individuos de una comunidad, es necesario efectuar muestreos. Algunas veces se pueden medir todos los individuos de una comunidad, pero entonces no sería una estimación, y la información obtenida no sería más útil que la derivada de un muestreo adecuado. Una población puede estar formada por una misma especie o por individuos vegetales de la misma forma de vida, etc.

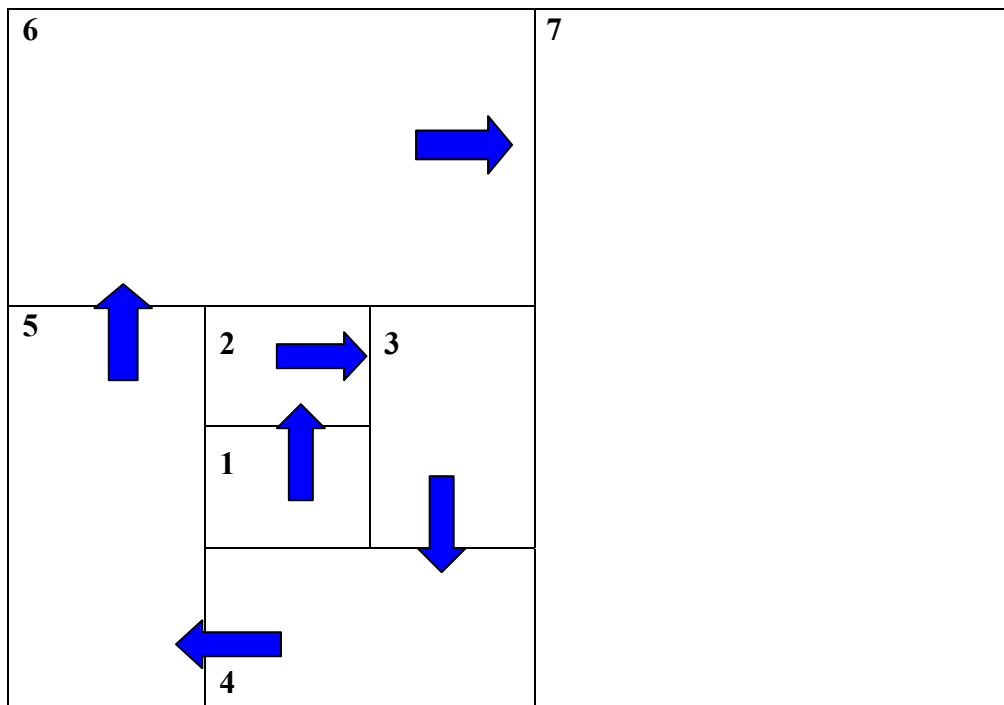


FIGURA 1. Modelo de muestreo para la evaluación del área mínima de muestreo. (Tomado de metodología para el estudio de la vegetación)(18).

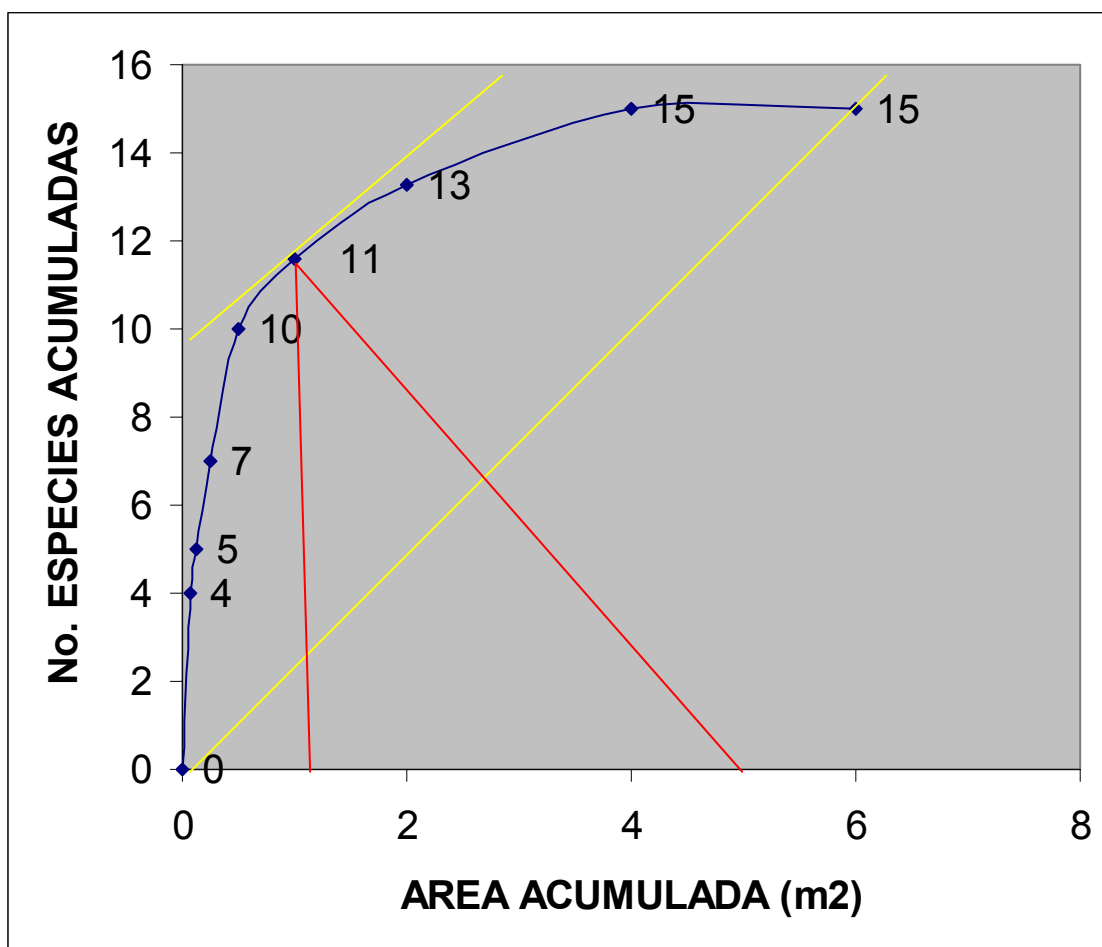
3.1.20.3 Método para situar la muestra y las unidades muestrales

Este se refiere al patrón espacial que ellas tendrán una vez ubicadas en la zona de estudio. El patrón espacial puede ser preferencial, aleatorio, sistemático o aleatorio restringido.

CUADRO 2. Boleta de campo para la estimación del área mínima de muestreo. Izabal abril del 2003.

| # Unidad Muestral | Especies | #Sp. Nuevas x parcela | #Acum. De sp. | Tamaño Unidad m ² | Area acumul. m ² |
|-------------------|------------|-----------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1 | A | | | | |
| | B | | | | |
| | C | | | | |
| | D | 4 | 4 | 0.625 | 0.625 |
| 2 | E | 1 | 5 | 0.625 | 0.125 |
| 3 | F | | | | |
| | G | 2 | 7 | 0.125 | 0.25 |
| 4 | H | | | | |
| | I | | | | |
| | J | 3 | 10 | 0.25 | 0.5 |
| 5 | K | 1 | 11 | 0.5 | 1 |
| 6 | L | | | | |
| | M | 2 | 13 | 1 | 2 |
| 7 | N | | | | |
| | Ñ | 2 | 15 | 2 | 4 |
| 8 | Nin. N sp. | 0 | 15 | 4 | 6 |

Fuente: Metodología para el estudio de la investigación (18)

**FIGURA 2.** Gráfica para la determinación del área mínima de muestreo.

1.00 m² = Área mínima.

5.00 m² = Rango Confiable.

3.1.20.4 Muestreo sistemático

Consiste en ubicar las muestras o unidades maestras en un patrón regular en toda la zona de estudio, permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede obtener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada, y al comparar dos poblaciones tampoco se puede evaluar la significación de las diferencias entre las medidas de ambas. Este modelo es preferido no sólo porque permite detectar las variaciones, sino también por su aplicación más sencilla en el campo; y según el patrón espacial de los individuos da una mejor estimación que el muestreo aleatorio.

Este muestreo puede realizarse colocando en el terreno un rectángulo o red de cuadrícula. Cuando la zona es muy extensa el primer punto se sitúa al azar, y a partir de allí se camina una distancia uniforme para efectuar cada medición en los ángulos de un rectángulo imaginario. Este modelo de muestreo tiene el inconveniente que es cerrado; es decir una vez planificado no es posible agregar un número cualquiera de unidades maestras; si es necesario incrementar el número de unidades ello debe hacerse en razón exponencial.

3.1.20.5 Variables a medir en los muestreos

Estas describen el comportamiento, el rendimiento, la abundancia o la dominancia de las especies vegetales en una comunidad. Ellas pueden ser continuas, como el rendimiento, la biomasa, el área basal y la cobertura media en función del espacio bidimensional ocupado, o discretas, como la densidad, la frecuencia o la cobertura determinada a partir de unidades puntuales. Algunas variables son combinaciones a partir de unidades puntuales. Algunas variables son combinaciones de las anteriores, y se han llamado índices de importancia mientras que otras son variables sintéticas derivadas del análisis de los resultados.

Las variables pueden estimarse por medición o conteo, o mediante evaluación subjetiva. Los datos vegetacionales tienen una varianza poblacional alta, es imposible disminuir esta variabilidad inherente. La varianza de variable estimada puede reducirse o bien mejorando la precisión de la medición o incrementando el tamaño de la muestra. La primera alternativa resulta ineficiente para los datos vegetacionales, por ello a menudo se emplean evaluaciones subjetivas a pesar de las desventajas de que adolecen, ya que por ser más rápida permiten tomar muchas muestras en un tiempo relativamente corto y poco esfuerzo.

A. FRECUENCIA

La frecuencia (F), de un atributo es la probabilidad de encontrar dicho atributo, uno o más individuos en una unidad muestral particular. Se expresa como porcentaje del número de unidades maestras en las que el atributo aparece (m_i) en relación con el número total de muestreos (M).

$$F_i = (m_i/M) * 100$$

B. DENSIDAD

La densidad(D), es el número de individuos (N), en un área (A), determinada:

$$D = N/A$$

Y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

C. COBERTURA

Cobertura de una especie es la proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las parte aéreas de los individuos de la especie considerada. Se expresa en porcentaje de la superficie total. La cobertura ha sido usada con mucha frecuencia como medida de la abundancia de los atributos de la comunidad, especialmente cuando la estimación de la densidad resulta como ocurre en los pastizales, en el caso de plantas macollantes y cespitosas, por otro lado, esta variable es factible de evaluación subjetiva, lo que no ocurre con las demás.

D. VALOR DE IMPORTANCIA

Este es la sumatoria de los valores relativos de la densidad, frecuencia y cobertura. El valor máximo del valor de importancia es 300.(18)

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA Y POLITICA

El área donde será desarrollada la investigación, se encuentra en la DIVISION MAYA-Guatemala propiedad de la empresa COBIGUA (Compañía Bananera Independiente Guatemalteca S. A.) ver figura 3, la cual se encuentra localizada al Noreste del departamento de Izabal, perteneciendo al municipio de Puerto Barrios. Cuenta con una división compuesta por 9 fincas. Su ubicación se encuentra a una latitud Norte de 15°38'55'' y una longitud Oeste de 88°27'.(16)

3.2.2 VIAS DE ACCESO

Desde la ciudad capital del país se llega por medio de la carretera interoceánica pavimentada CA-9, que en dirección Noreste va hacia Entre Ríos, perteneciente al municipio de Puerto Barrios. Luego se toma la carretera pavimentada CA-13, que va hacia la frontera con Honduras que es allí hasta donde finaliza a una distancia aproximada de 295km.(15)

3.2.3 SUELOS

Según Simmons et. Al.(23), los suelos predominantes de la zona corresponden a la serie Inca, suelos aluviales profundos, mal drenados, por lo que se requiere de drenaje artificial, que están desarrollados en un clima cálido y húmedo. Ocupan relieves planos a elevaciones bajas al Este de Guatemala. Se asemejan a los suelos Polochic que se encuentran en el valle del mismo nombre, pero estos son calcáreos a diferencia de los Inca. La vegetación consiste en un bosque alto con maleza baja y densa.

Los suelos del área pertenecen a las tierras bajas del Petén Caribe y dentro de estos predominan los suelos aluviales no diferenciados con texturas que varían de franco-arcilloso-arenoso. Son suelos profundos con pH que oscila entre 5.5 y 7.0. La empresa tiene los suelos clasificados de la siguiente forma por sectores en el área de cultivo de banano (*Musa spp*):

- Suelos Tipo I: Suelos óptimos para el cultivo de banano, sin problemas.
- Suelo Tipo II: Suelos con problemas bajos en relación al pH, el cual no presenta problemas de ácido y la concentración de Fe no es considerablemente alta.
- Suelos Tipo III: Suelos con problemas medianos en relación al pH, presentando problemas de acidez y concentración de Fe.

- Suelos Tipo III-IV: Suelos con una mezcla de los suelos Tipo III y IV.
- Suelos Tipo IV: Suelos no óptimos para el cultivo de banano, ya que presentan altos problemas en el pH, el cual presenta altos problemas de acides y alta concentración de Fe.

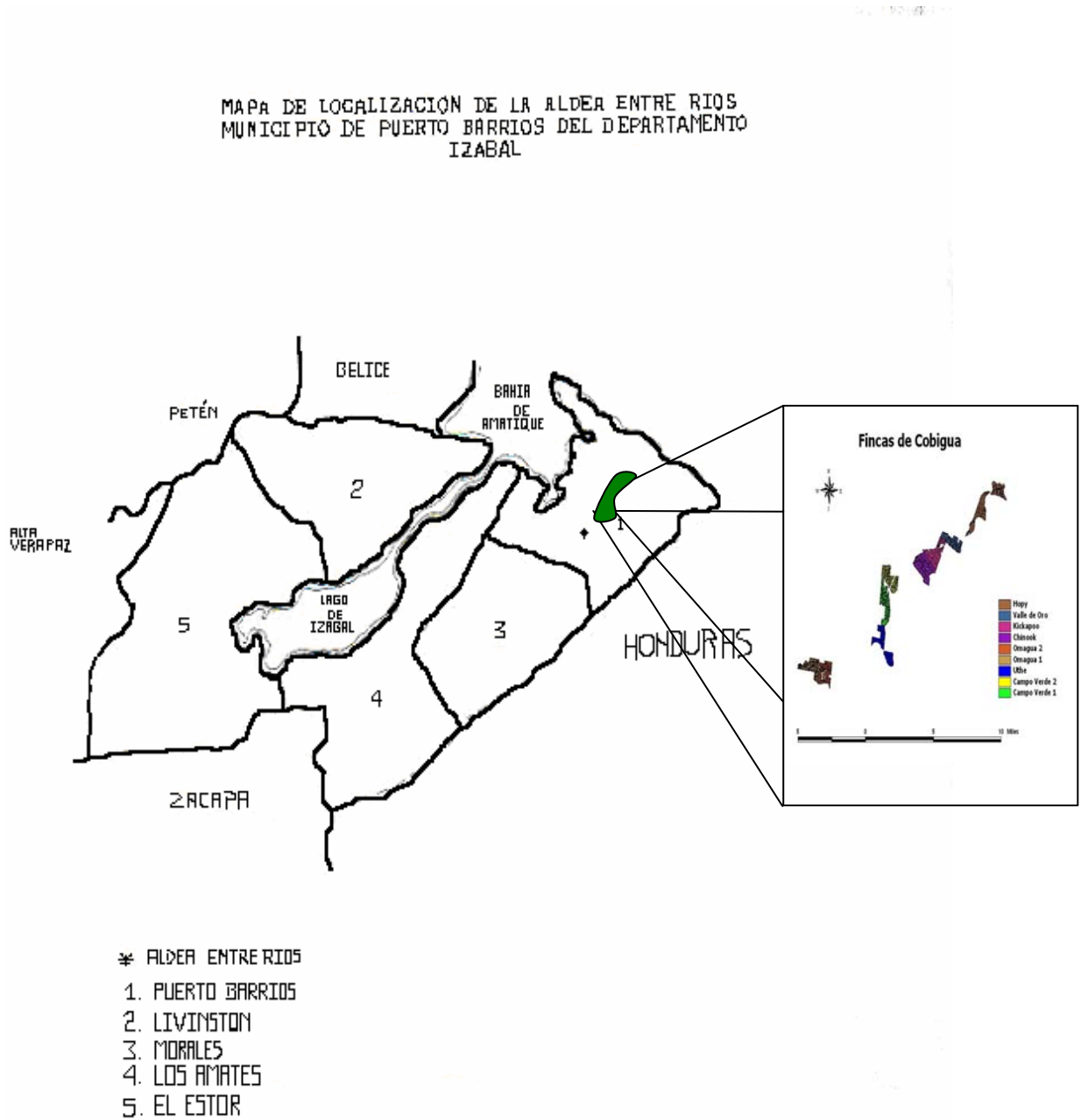


FIGURA 3. Mapa del departamento de Izabal. (5)

3.2.4 ZONA DE VIDA

De la cruz(6), clasifica la zona donde se encuentra la División maya dentro del bosque muy húmedo tropical, el cual esta representado por las letras bmh-T.

3.2.5 CLIMA

El clima es cálido, sin estación fría bien definida y muy húmedo sin estación seca bien definida, correspondiendo a la clasificación A´a´Ar´ según Thrnthwaite.(14)

3.2.6 USO DE LA TIERRA

Siendo de propiedad de la misma empresa el área que explota y está dedicada con exclusividad al cultivo del banano, y palma africana en una menor cantidad y a sus alrededores áreas limpias, potreros y otros.

3.2.7 EDUCACION

Los habitantes de la empresa COBIGUA, S.A. (Compañía Bananera Independiente Guatemalteca) cuenta con educación primaria la cual es proporcionada a los hijos de los trabajadores de una forma gratuita. Tiene una infraestructura adecuada, con sus patios de recreación y con un maestro por grado (primero a sexto primaria), dichas escuelas están localizadas en las fincas Kikapoo, Luisiana, Hopy, Chinook, Campo Verde.

3.2.8 INFRAESTRUCTURA

Todas las fincas cuentan con carreteras completamente transitables en cualquier época del año, dichas carreteras son de terracería, las cuales se comunican con la carretera principal que está asfaltada y que recorre todas las fincas hasta finalizar en la frontera de honduras. Ambas carreteras son transitables por carro. (5)

Cuenta con un sistema de agua potable la cual es extraída de pozos subterráneos, dichas aguas reciben un tratamiento para eliminar la concentración de minerales de hierro que traen, así también se les da el proceso de cloración para eliminar bacterias, el tratamiento que les brinda para eliminar los minerales es a través de un sistema de aireación.(12)

4. OBJETIVOS

4.1 General

Conocer la flora arvense con potencial de cobertura presente en el cultivo de Banano (*Musa spp.*), en las 9 fincas de la empresa COBIGUA (Compañía Bananera Independiente Guatemalteca), Aldea Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal.

4.2 Específicos

- 4.2.1 Determinar la composición florística de especies de plantas que crecen espontáneamente en el cultivo de banano (*Musa spp*) en el área de estudio.
- 4.2.2 Determinar las especies arvenses dominantes en el área de estudio por medio del Valor de Importancia de acuerdo con la época del año y los tipos de suelo dominantes del área de estudio.
- 4.2.3 Identificar las especies arvenses con potencial de uso de cobertura del área de estudio que se presentan en el sustrato inferior del cultivo de banano (*Musa spp*).

5. METODOLOGIA

5.1 PRECISION

Desde el principio de la investigación, ya que el tamaño de las muestras se determinó previo de las tomas de muestras y de igual manera el área total de estudio, el muestreo que se realizó presentó el siguiente nivel de confianza obtenido en el resultado de la fórmula estadística que se presenta a continuación.

$$N = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

$$n * (Nd^2 + 1) = N$$

$$Nd^2 + 1 = \frac{N}{n}$$

$$Nd^2 = \frac{N}{n} - 1$$

$$d = \sqrt{\left(\frac{N}{n} - 1\right) / N}$$

$$d = \sqrt{\left(\frac{2035}{402} - 1\right) / 2035}$$

$$d = 0.04$$

La presente investigación se realizó con una precisión del 96% y se tiene un margen de error del 4% lo que indica que la presente investigación es altamente confiable ya que se puede tener en cuanto que se obtendrán los mismos resultados actuales con una incidencia baja de errores en cuanto a la variación de los resultados. Además se puede definir que el total de puntos de muestreo es altamente significativo sobre el área bajo estudio.

5.2 DETERMINACIÓN DE MUESTRAS

En relación al área mínima de muestreo que se obtuvo en el presente estudio se utilizó el método propuesto por Cain citado por Matteucci (18) (Método de Relevé), estimando los resultados en un rango

de 1.5 metros cuadrados como mínimo y 5 metros cuadrados como máximo, del cual se estimó los 5 metros cuadrados para el área mínima de muestreo.

En el área de estudio se tomó en cuenta un total de 2035 ha aproximadamente, y las cuadrículas a escala abarcan un total de 225 * 225 mt. lineales lo que hacen un total de 5.06 ha de área. Se realizó la presente división para obtener el total de muestras que se deben tomar en el área de interés para el estudio

| | | | |
|--------------------|-----------------------|---|---------------|
| Area Total | <u>2035 Hectáreas</u> | = | 402 Muestreos |
| Area de cuadrícula | 5.06 Hectáreas | | |

Se utilizó el método sistemático, debido a la extensa área de trabajo (2100 ha aproximadamente) y por las características de explotación del área de cultivo. Además se determinó el área mínima de muestreo (utilizando el método de Relevé), con el objeto de que tamaño de la muestra del total de muestras, sea representativa del lugar.

El muestreo sistemático, se realizó con una cuadrícula de 225 * 225 mt. la cual abarca un área de 5.06 ha, para hacer un total de 402 muestreos aproximadamente, esta cuadrícula es de escala 1:2000, la misma escala a la que se tienen los mapas. Los puntos de muestreos se ubicaron en cada vértice de los cuadros, y se sobrepusieron en mapas que existen en el área de estudio ya divididos por cables y con sus respectivos primarios (sanjos, según su categoría).

En las figuras 6 a la 14 se presentan los croquis de las diferentes fincas y sus respectivos puntos de muestreos localizados por una circunferencia de tamaño más grande que la circunferencia que localiza los números de cables.

5.3 ETAPA TAXONÓMICA

Para determinar la composición florística de las especies arvenses en el cultivo de banano (*Musa spp*) del área de estudio, se utilizó el sistema de colecta dirigida, y básicamente consistió en recorrer el área y se colectó las diferentes especies arvenses. Estas fueron herborizadas para ser determinadas en el herbario de la Facultad de Agronomía (FAUSAC). Los nombres comunes de las especies se obtuvieron mediante entrevistas personales con los trabajadores y revisiones bibliográficas. La determinación de las diferentes especies se efectuó por medio de la Flora de Guatemala (24), en el Herbario de la AGUAT, y por la ayuda de personas especialistas en el área, en relación a las familias que se presentan en la composición florística del área bajo estudio se tomó en cuenta su orden Filogenético.

5.4 TOMA DE MUESTRAS

El primer punto de muestreo de cada finca se localizó al azar en el cable respectivo, ubicarse con un sistema de GPS partiendo de éste punto en sentido recto (lineal), buscando el siguiente cable en donde se localiza el siguiente punto de muestreo y así sucesivamente, con una distancia de 225 metros, orientados por el mismo sistema de GPS, al siguiente punto de muestreo.

Cuando se realizó el muestreo los puntos con reciente aplicación de herbicidas se procedió a muestrearse 6 semanas después de su aplicación para encontrar la máxima expresión de las poblaciones vegetales, continuando el muestreo en otra finca.

Es importante agregar que al tomar nota en cada punto de muestreo se realizó de 1 a 3 días antes de la aplicación de herbicidas, actividad realizada por la empresa.

Se tuvo presente la aplicación de herbicidas para el manejo de malezas en el área bajo estudio al momento de tomar los muestreos en las diferentes fincas, dicha aplicación esta manejada por un programa general de colores en toda la división, cada color esta compuesto por una serie de cables de cada una de las diferentes fincas y el mismo color se trabaja en toda la división, a este programa se les denomina SEXTOS DE HERBICIDAS (cuadros 9 al 17). Al momento de tomar las muestras se tuvo presente el programa general de los sextos para poder determinar que cables de las diferentes fincas se podian muestrear y en que momento (Cuadro 18).

Los datos que se obtuvieron en cada muestreo son Especies presentes, Densidad estimada, Cobertura estimada (fase de campo), Frecuencia estimada y su Valor de Importancia (Fase de gabinete). En la fase de campo se tomó nota en la boleta de campo especie presente, cobertura estimada, frecuencia estimada, de lo cual se obtiene el Valor de Importancia y Densidad estimada en la tabulación de datos.

5.5 ESPECIES PRESENTES

Se colectaron las especies arvenses presentes en cada muestreo y se determinaron mediante su clasificación y determinación taxonómica, según comparación con materiales del herbario de la Facultad de Agronomía de Guatemala (FAUSAC) y, además, por medio del uso de claves botánicas de la Flora de Guatemala(24). Para calcular el Valor de Importancia (V.I) se calculó

5.5.1 Cobertura Estimada

Esto se hizo con base en estimaciones del área ocupada por la proyección perpendicular de las partes aéreas de cada especie arvense, expresado en porcentaje.

5.5.2 Frecuencia Estimada

La determinación de esta variable se hizo con base en el número de veces que una especie apareció en las unidades maestras (mi), respecto al número total de unidades maestras (M), expresado en porcentaje.

$$Fi = (mi/M) * 100$$

5.5.3 Densidad Estimada

Se obtuvo contando el número de plantas de cada especie arvense dentro del área mínima de muestreo.

5.5.4 Valor de Importancia

Se obtuvo por la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$D.r. = \frac{\text{Densidad estimada/sp} * 100}{\text{Densidad estimada de todas las especies}}$$

$$C.r. = \frac{\text{Cobertura estimada/sp} * 100}{\text{Cobertura estimada de todas las especies}}$$

$$F.r. = \frac{\text{Frecuencia estimada/sp} * 100}{\text{Frecuencia estimada de todas la especies}}$$

5.6 ESPECIES ARVENSES CON POTENCIAL DE COBERTURA

Para la identificación y recomendación de las especies arvenses nativas del área y con potencial de cobertura en la presente investigación, se tomó como punto determinante las condiciones de crecimiento de las plantas las que son especialmente de crecimiento rastrero y además se analizaron los resultados del Valor de Importancia de las diferentes especies que obtuvieron en el estudio, para ver el comportamiento de estas en el área.

5.7 ANALISIS DE LA INFORMACION

En relación a las muestras tomadas de las diferentes especies arvenses obtenidas y herborizadas, estas sirvieron para observar las características de estas plantas y poder de esta manera determinar los nombres científicos de la flora que se encuentra en la región bajo estudio.

La diversidad florística de la región se presenta en cuadro, en donde se anotó el nombre científico, la familia, y el nombre común con que se conoce a las especies arvenses. Se presenta en un cuadro las plantas que tienen utilidad de cobertura, entre estas algunas como *Geophylla macropoda*, pero también otras se encontraron en la región y presentan características de las especies con utilidad de cobertura, como el porte bajo en el área bajo estudio como *Anagallis arvenses*.

Los nombre científicos de la especies arvenses se utilizaron en cuadro, para presentar los datos obtenidos de los muestreos en el sitio experimental, durante el período de investigación, datos que fueron utilizados para la estimación del Valor de Importancia de las especies arvenses que aparecen en el área de estudio, también se clasificó de acuerdo al tipo de suelo en función a la clasificación que tiene la empresa COBIGUA en donde explota el cultivo de banano y a la época del año de la región, las cuales se dividieron en época lluviosa y época seca.

6. RESULTADOS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

En el apéndice se presentan los resultados de Valor de Importancia de las especies arvenses de acuerdo al tipo de suelo, y a la época en que se tomaron los datos de los puntos de muestreo (Cuadros 7,8).

De acuerdo con el presente estudio se determinó que en el área bajo estudio de la empresa COBIGUA (Compañía Bananera Independiente de Guatemala), en la Aldea de Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal, en el cultivo de banano (*Musa spp*) crecen como especies arvenses según estimaciones de la presente investigación un total de 71 especies que pertenecen a 29 familias botánicas. Entre las diversidad de familias que aparecen de estas la familia *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Euphorbiaceae* y *Asteraceae*, son las que presentan mayor diversidad en cuanto a las especies. En el Cuadro 3, se resume la descripción de la familia, nombre común, nombre científico de las especies de plantas que se encontró en el área, con un total de 29 familias en el presente estudio en lo que se refiere a diversidad de plantas. Y por la dificultad de algunas especies, estas sólo se determinaron hasta género.

6.1 COMPOSICION FLORISTICA

CUADRO 3. COMPOSICION FLORISTICA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa spp*) EN LA EMPRESA COBIGUA (COMPAÑÍA BANANERA INDEPENDIENTE GUATEMALTECA, S.A). EN LA ALDEA DE ENTRE RIOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL 2003.

| CLASIFICACION | | |
|---------------------|---|--|
| CLASE MAGNOLIOPSIDA | | |
| FAMILIA | NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO |
| Acanthaceae | Corrimiento | <i>Blechum brownie</i> Juss. |
| Amarantaceae | Bledo | <i>Amaranthus viridis</i> L |
| | No tiene | <i>Althernanthera spp.</i> |
| Apocynaceae | No tiene | <i>Echites sp.</i> |
| Asclepiadaceae | Señorita, hierba de leche, mariguana amarilla | <i>Asclepias curassavica</i> L |
| Asteraceae | Hierba de pollo | <i>Wedelia trilobata</i> (L) Hitchc |
| | No tiene | <i>Eclipta alba</i> (L) Hassk. |
| | No tiene | <i>Eleutheranthera ruderalis</i> (swartz) Sch. |
| | Lechuga | <i>Sonchus oleraceus</i> L. |
| Boraginaceae | Cola de alacrán | <i>Heliotropium angiospermum</i> Murraay |
| Caparaceae | No tiene | <i>Polanisia viscosa</i> (L) DC. |
| Campanulaceae | Flor de san juan | <i>Hippobroma longiflora</i> (L) G. Don. |
| Cucurbitaceae | Sorosí | <i>Momordica charantia</i> L. |
| | Melocotoncillo de ratón | <i>Cayaponia racemosa</i> (Mill) cogn. |
| Euphorbiaceae | Moco coquillo | <i>Phyllanthus niruri</i> L. |
| | Hierba del cancer | <i>Acalipha arvenses</i> OPEP & Endl. |
| | Golondrina | <i>Euphorbia hyssopifolia</i> L. |

| | | |
|-------------------------|--|---|
| | Coliflorcita | <i>Euphorbia hirta</i> L. |
| | No tiene | <i>Caperonia palustris</i> (L) St. |
| | Hierba mala de chibola, pastorcita | <i>Euphorbia heterophylla</i> L. |
| Fabaceae | Pegapega | <i>Desmodium axillare</i> Var. genuinum Urban |
| | | <i>Mucuna pruriens</i> |
| | Mozote | <i>Desmodium canum</i> (J.F.Gmel) Schinz & Thellung |
| Lamiaceae | No tiene | <i>Hyptis lanceolata</i> Poir. |
| | Albahaca de monte | <i>Ocimum micranthum</i> Willd. |
| Lythraceae | Nido de anguila | <i>Cuphea utriculosa</i> Koehne in Mart |
| Molluginaceae | Culantrillo, anisillo | <i>Mollugo verticillata</i> L. |
| Onagraceae | Clavillo | <i>Jussiaea linifolia</i> Vahl. |
| | Bolsa amarilla | <i>Oenothera multicaulis</i> Ruiz & Pavón. |
| Oxalidaceae | No tiene | <i>Oxalis stenomeres</i> Blake. |
| Piperaceae | Choec, hierba de sapo | <i>Peperomia pellucida</i> (L) HBK. |
| Portulacaceae | Verdolaga | <i>Portulaca oleracea</i> L. |
| Primulaceae | No tiene | <i>Anagallis arvensis</i> L. |
| Rubiaceae | No tiene | <i>Spermacoce riparia</i> Chan & schlecht |
| | Oreja de ratón | <i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pavón) D.C. |
| Scrophulariaceae | Corrimiento | <i>Stemodia verticillata</i> (Mill) Sprague. |
| | Hierba té, trencilla | <i>Bacopa procumbens</i> (Mill) Greenm |
| | Escobillo, culantro | <i>Scoparia dulcis</i> L. |
| Solanaceae | No tiene | <i>Nicotiana plumbaginifolia</i> Viviana. |
| | Hierba mora | <i>Solanum americanum</i> Miller. |
| | Miltomate | <i>Physalis pubescens</i> L. |
| Urticaceae | Sarna de vaca, pica | <i>Fleurya aestuans</i> (L) Gaud |
| | Paleatoria | <i>Pilea pubescens</i> Liebm. |
| | Banixú, parietaria | <i>Pilea microphylla</i> (L) Liebm. |
| | No tiene | <i>Phenax rugosus</i> (Poir) Wedd. |
| Verbenaceae | Pepa-pega, mozote | <i>Priva lappulaceae</i> (L) Pers. |
| Vitaceae | Comemano, bejuco | <i>Cissus sicyoides</i> L. |
| CLASE LILIOPSIDA | | |
| Araceae | Conder, conde | <i>Syngonium podophyllum</i> Schott. |
| | Ququeshque | <i>Xanthosoma robustum</i> Schott. |
| | No tiene | <i>Xanthosoma</i> spp. |
| | Anona conte | <i>Philodendron guatemalense</i> Engler. |
| Commelinaceae | Hierba de pollo | <i>Commelina diffusa</i> Burm. |
| | Canutillo, hierba de pollo, lochoch | <i>Commelina erecta</i> L. |
| | Lochoch | <i>Callisia repens</i> L. |
| Cyperaceae | Navajuela, saichó | <i>Cyperus odoratus</i> L. |
| | No tiene | <i>Kyllinga pumila</i> Michx. |
| | No tiene | <i>Fimbristylis complanata</i> (Retz) Link. |
| | No tiene | <i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb |
| | Navajuela | <i>Scleria pterota</i> Presl. |
| | No tiene | <i>Cyperus</i> spp. |
| Poaceae | No tiene | <i>Eragrostis glomerata</i> (Walt.)L.H. |
| | No tiene | <i>Echinochloa colonum</i> (L) Link. |
| | Pata de gallina | <i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn. |
| | No tiene | <i>Digitaria horizontalis</i> Willd. |

| | | |
|--|---------------|--|
| | No tiene | <i>Oryza latifolia</i> Desv. |
| | Pelo de macho | <i>Cynodon dactyllun</i> (L) Pers. |
| | No tiene | <i>Panicum faciculatum</i> Swartz. |
| | No tiene | <i>Panicum trichoides</i> Swartz. |
| | Caminadora | <i>Rottboellia cochinchinensis</i> . |
| | Pata de gallo | <i>Dactiloctenium aegyptium</i> (L) Richt. |
| | Zacate | <i>Paspalum paniculatum</i> L. |

6.2 VALORES DE IMPORTANCIA

El Valor de Importancia por ser una variable sintética se evalúa con un 300%, y en base a eso las especies presentaron los resultados obtenidos en las diferentes épocas, las cuales son época seca y época lluviosa, estos valores que se obtuvieron de acuerdo a las diferentes épocas que se presentan en el área bajo estudio reflejan el comportamiento de las especies arvenses en dicha área.

6.2.1. Valor de Importancia Época seca

A continuación se presentan los índices de Valor de importancia que obtuvieron las diversidad de especies arvenses que se presentan en el área bajo estudio resultados resumidos en el Cuadro 4, además seguidamente se grafica el comportamiento de las 10 especies arvenses que obtuvieron los valores más altos en la Figura 5.

Cuadro 4. VALORES DE IMPORTANCIA DE ESPECIES ARVENSES EN EPOCA SECA

| EPOCA SECA | |
|-------------------------------|-------|
| ESPECIE | V.I |
| <i>Syngonium podophyllum</i> | 68.93 |
| <i>Wedelia trilobata</i> | 47.86 |
| <i>Eragrostis glomerata</i> | 26.45 |
| <i>Cyperus odoratus</i> | 17.69 |
| <i>Cissus sicyoides</i> | 17.37 |
| <i>Digitaria horizontales</i> | 15.73 |
| <i>Spermacoce riparia</i> | 12.51 |
| <i>Eleusine indica</i> | 12.11 |
| <i>Echinochloa colonum</i> | 8.66 |
| <i>Panicum faciculatum</i> | 7.09 |
| <i>Fleurya aestuans</i> | 5.83 |
| <i>Kyllinga pumila</i> | 5.18 |
| <i>Paspalum paniculatum</i> | 4.47 |
| <i>Momordica charantía</i> | 3.84 |
| <i>Phyllanthus niruri</i> | 3.69 |
| <i>Mollugo verticillata</i> | 3.47 |
| <i>Acalipha arvenses</i> | 3.42 |
| <i>Oxalis stenomeres</i> | 3.13 |
| <i>Cynodon dactyllum</i> | 2.99 |

| | |
|---|---------------|
| <i>Commelina erecta</i> | 2.64 |
| <i>Jussiaea linifolia</i> | 2.33 |
| <i>Apocynaceae</i> | 1.39 |
| <i>Scleria pterota</i> | 1.36 |
| <i>Panicum trichoides</i> | 1.32 |
| <i>Rottboellia cochinchinensis</i> | 1.27 |
| <i>Phenax rugosus</i> | 1.25 |
| <i>Eclipta alba</i> | 1.22 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 1.22 |
| <i>Althernanthera spp.</i> | 1.06 |
| <i>Stemodia verticillata</i> | 0.94 |
| <i>Philodendron guatemalenses</i> | 0.85 |
| <i>Commelina difusa</i> | 0.82 |
| <i>Euphorbia hirta</i> | 0.82 |
| <i>Anagallis arvenses</i> | 0.81 |
| <i>Heliotropium angiospermum</i> | 0.78 |
| <i>Hyptis lanceolata</i> | 0.67 |
| <i>Euphorbia hyssopifolia</i> | 0.62 |
| <i>Pilea pubescens</i> | 0.59 |
| <i>Caperonia palustris</i> | 0.57 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 0.56 |
| <i>Cuphea utriculosa</i> | 0.50 |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | 0.50 |
| <i>Solanum americanum</i> | 0.49 |
| <i>Fimbristylis complanata</i> | 0.48 |
| <i>Blechum brownei</i> | 0.46 |
| <i>Desmodium canum</i> | 0.40 |
| <i>Cayaponia racemosa</i> | 0.37 |
| <i>Mucuna pruriens</i> | 0.30 |
| <i>Pilea microphylla</i> | 0.28 |
| <i>Nicotiana plumbaginifolia</i> | 0.26 |
| <i>Polanisia viscosa</i> | 0.23 |
| <i>Oryza latifolia</i> | 0.22 |
| <i>Desmodium axillare var. Genuinum</i> | 0.21 |
| <i>Oenothera multicaulis</i> | 0.21 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | 0.18 |
| <i>Ocimum micranthum</i> | 0.18 |
| <i>Scoparia dulcis</i> | 0.18 |
| <i>Xanthosoma sp</i> | 0.17 |
| <i>Bacopa procumbens</i> | 0.13 |
| <i>Cyperus sp.</i> | 0.13 |
| <i>Dactyloctenium aegyptium</i> | 0.11 |
| <i>Hippobroma longif lora</i> | 0.11 |
| <i>Asclepios curassavica</i> | 0.10 |
| <i>Eleutheranthera ruderalis</i> | 0.10 |
| <i>Xanthosoma robustum</i> | 0.10 |
| <i>Physalis pubescens</i> | 0.07 |
| <i>Priva lappulacea</i> | 0.05 |
| <i>Callisia repens</i> | 0.00 |
| <i>Geophila macropoda</i> | 0.00 |
| <i>Kyllinga brevifolia</i> | 0.00 |
| <i>Peperomia pellucida</i> | 0.00 |
| TOTAL SUMATORIA | 300.00 |

Los índices del Valor de Importancia que toman las especies arvenses en la época seca se presentan en el Cuadro 4, con estos valores se observa la dominancia que tienen estas plantas, donde se colocó de forma descendente, se puede observar que obtuvo el Valor de Importancia más alto o la dominancia del área las siguientes especies: *Syngonium Podophyllum* con un 68.93% en la época seca, seguido por las especies *Wedelia trilobata* 47.63%, *Eragrostis glomerata* 26.45%, *Cyperus odoratus* 17.69%, *Cissus sicyoides* 17.37%, *Digitaria horizontales* 15.37%, *Spermacoce riparia* 12.51%, *Eleusine indica* 12.11%, *Echinocloa indica* 8.66%, *Panicum faciculatum* 7.09%, considerando estas plantas las que más predominaron el área en el presente estudio en la época seca.

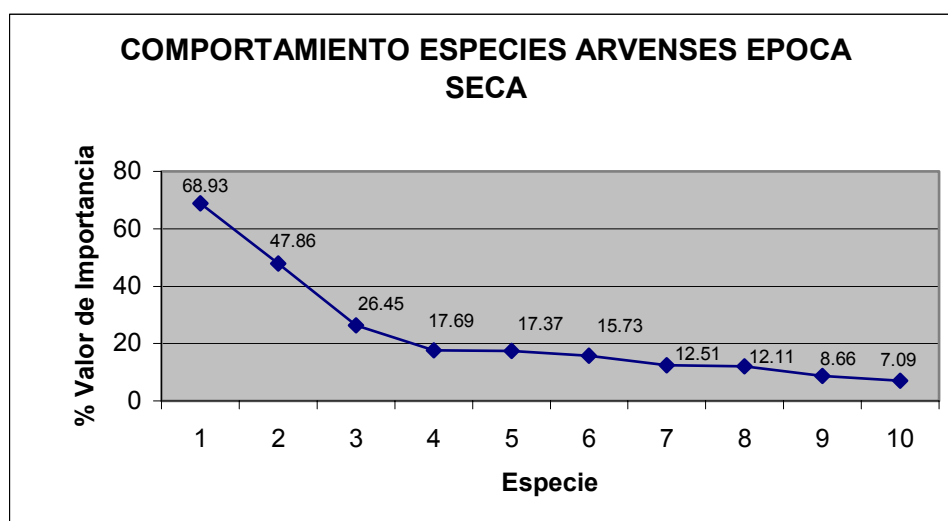


FIGURA 4. Comportamiento de Especies Arvenses en Época Seca.

La Figura 4, muestra el comportamiento de las 10 especies que presentan mayor dominancia en el área de estudio en la época seca, con sus respectivos Valores de Importancia en porcentaje, además la especie *Syngonium podophyllum*, en su porcentaje supera grandamente al resto de las diez especies dominantes que se analizan, y con resultados similares se presenta la especie *Wedelia trilobata*.

6.2.2 Valor de Importancia Epoca Lluviosa

A continuación se presentan los índices de Valor de importancia que obtuvieron las diversidad de especies arvenses que se presentan en el área bajo estudio resultados resumidos en el Cuadro 5, además seguidamente se grafica el comportamiento de las 10 especies arvenses que obtuvieron los valores más altos en la Figura 5.

CUADRO 5. VALORES DE IMPORTANCIA DE ESPECIES ARVENSES EN EPOCA LLUVIOSA

| EPOCA LLUVIOSA | |
|------------------------------------|-------|
| ESPECIE | V.I |
| <i>Syngonium podophyllum</i> | 81.70 |
| <i>Wedelia trilobata</i> | 60.04 |
| <i>Eragrostis glomerata</i> | 29.96 |
| <i>Eleusine indica</i> | 13.39 |
| <i>Echinochloa colonum</i> | 12.96 |
| <i>Digitaria horizontales</i> | 11.97 |
| <i>Cissus sicyoides</i> | 11.69 |
| <i>Cyperus odoratus</i> | 10.08 |
| <i>Spermacoce riparia</i> | 7.04 |
| <i>Fleurya aestuans</i> | 5.90 |
| <i>Heliotropium angiospermum</i> | 5.41 |
| <i>Momordica charantia</i> | 5.28 |
| <i>Callisia repens</i> | 5.00 |
| <i>Kyllinga pumila</i> | 3.68 |
| <i>Anagallis arvenses</i> | 3.62 |
| <i>Jussiaea linifolia</i> | 3.21 |
| <i>Peperomia pellucida</i> | 2.19 |
| <i>Acalypha arvenses</i> | 2.13 |
| <i>Mollugo verticillata</i> | 2.09 |
| <i>Euphorbia hirta</i> | 2.05 |
| <i>Phyllanthus niruri</i> | 2.01 |
| <i>Scleria pterota</i> | 1.78 |
| <i>Commelina diffusa</i> | 1.60 |
| <i>Oxalis stenomeris</i> | 1.52 |
| <i>Cynodon dactyllum</i> | 1.49 |
| <i>Paspalum paniculatum</i> | 1.37 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 1.33 |
| <i>Panicum trichoides</i> | 1.22 |
| <i>Philodendron guatemalenses</i> | 1.16 |
| <i>Panicum faciculatum</i> | 1.11 |
| <i>Eclipta alba</i> | 0.70 |
| <i>Eleutheranthera ruderalis</i> | 0.62 |
| <i>Commelina erecta</i> | 0.60 |
| <i>Solanum americanum</i> | 0.49 |
| <i>Pilea pubescens</i> | 0.47 |
| <i>Xanthosoma robustum</i> | 0.43 |
| <i>Euphorbia hyssopifolia</i> | 0.35 |
| <i>Desmodium canum</i> | 0.29 |
| Apocynaceae | 0.28 |
| <i>Fimbristylis complanata</i> | 0.24 |
| <i>Bacopa procumbens</i> | 0.23 |
| <i>Rottboellia cochinchinensis</i> | 0.21 |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | 0.19 |
| <i>Stemodia verticillata</i> | 0.18 |
| <i>Phenax rugosus</i> | 0.15 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 0.11 |
| <i>Althernanthera spp.</i> | 0.10 |
| <i>Caperonia palustris</i> | 0.10 |
| <i>Hippobroma longiglora</i> | 0.10 |
| <i>Geophila macropoda</i> | 0.06 |
| <i>Polanisia viscosa</i> | 0.06 |
| <i>Cuphea utriculosa</i> | 0.03 |

| | |
|---|---------------|
| <i>Asclepias curassavica</i> | 0.00 |
| <i>Blechum brownei</i> | 0.00 |
| <i>Cayaponia racemosa</i> | 0.00 |
| <i>Cyperus sp.</i> | 0.00 |
| <i>Dactyloctenium aegyptium</i> | 0.00 |
| <i>Desmodium axillare var. Genuinum</i> | 0.00 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | 0.00 |
| <i>Hyptis lanceolata</i> | 0.00 |
| <i>Kyllinga brevifolia</i> | 0.00 |
| <i>Mucuna pruriens</i> | 0.00 |
| <i>Nicotiana plumbaginifolia</i> | 0.00 |
| <i>Ocimum micranthum</i> | 0.00 |
| <i>Oenothera multicaulis</i> | 0.00 |
| <i>Oryza latifolia</i> | 0.00 |
| <i>Physalis pubescens</i> | 0.00 |
| <i>Pilea microphylla</i> | 0.00 |
| <i>Priva lappulacea</i> | 0.00 |
| <i>Scoparia dulces</i> | 0.00 |
| <i>Xanthosoma sp</i> | 0.00 |
| TOTAL SUMATORIA | 300.00 |

Los índices del Valor de Importancia que toman las especies arvenses en la época lluviosa se presentan en el Cuadro 5, con estos valores se observa la dominancia de las especies arvenses en la época lluviosa en donde se colocó de forma descendente, se puede observar que obtuvo el Valor de Importancia más alto las misma especie *Syngonium Podophyllum* con un 81.70% en la época lluviosa, seguido por las especies *Wedelia trilobata* 60.04%, *Eragrostis glomerata* 29.96%, *Eleusine indica* 13.39%, *Echinochloa colonum* 12.96%, *Digitaria horizontale* 11.97%, *Cisus sicyoides* 11.69%, *Cyperus odoratus* 10.08%, *Spermacoce riparia* 7.04%, apareciendo por último entre las 10 primeras especies arvenses con mayor predominancia en el área *Fleurya aestuans* 5.90%, esta última no apareció en la época seca entre las primeras 10 especies dominantes en el área, pero el resto de especies permanecieron entre estas diez especies predominando en las dos épocas.

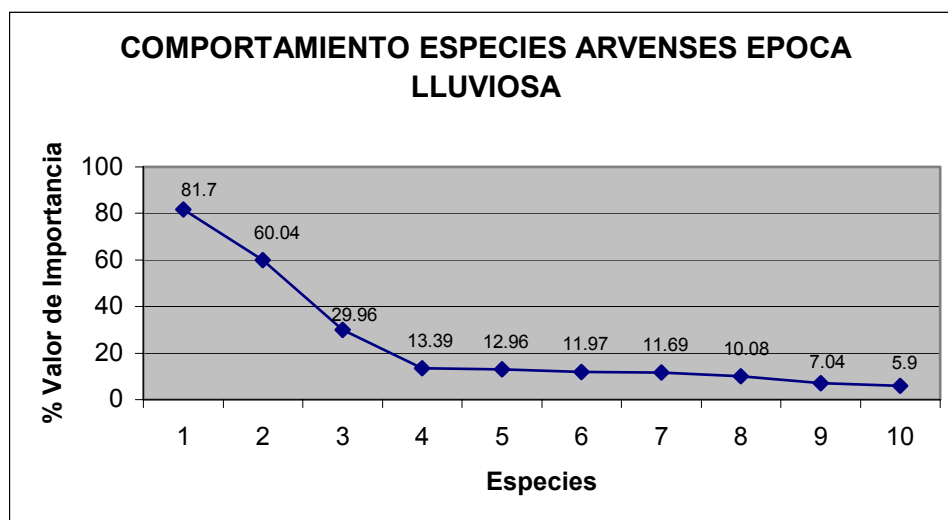


FIGURA 5. Comportamiento Especies Arvenses Época Lluviosa

La figura 5, muestra el comportamiento de las 10 especies arvenses más importantes que predominan en el área bajo estudio en la época lluviosa, presentando el mismo comportamiento en donde la dominancia la presenta la especie *Syngonium podophyllum* con un porcentaje de Valor de Importancia bastante alto comparado con el resto de las diez especies que presentan su mayor índice en el Valor de Importancia, seguida por la especie *Wedelia trilobata* y presentando la dominancia casi las mismas especies apareciendo únicamente la especie *Fleurya aestuans* en el último lugar de las diez especies más importantes según los resultados de la presente investigación.

Al observar en los cuadros de la época seca y lluviosa se observa que las mismas especies predominan en el área bajo estudio en las dos épocas entre las que obtienen un alto índice de Valor de Importancia, en el caso de las especies arvenses que presentan una diferencia significativa en comparación del resto de plantas como *Syngonium podophyllum* y *Wedelia trilobata* esto debido que se reproducen de forma asexual, es por ello que estas especies presentan un alto Valor de Importancia en el cultivo de banano porque encuentran las condiciones favorables de desarrollo obteniendo de esta forma el índice mayor en Valor de Importancia.

6.3 ESPECIES CON UTILIDAD O POSIBLES COBERTURAS

Se ha logrado determinar en comparaciones con otras investigaciones realizadas en Cobal, Costa Rica que entre las plantas que tienen utilidad de cobertura y que ellos han implementado y que se encuentran entre la diversidad florística de especies arvenses que crecen en el área bajo estudio de la región de Izabal son *Geophylla macropoda*, *Callicia repens*, pero también se encontraron plantas que presentan bajo el cultivo de banano (*Musa spp*) condiciones como altura pequeña que podrían ser incluidas entre las plantas de utilidad de cobertura y son *Pepperomia pellucida*, *Pilea microphylla*, *Heliotropium angiospermum*, *Commelina difusa*, *Wedelia trilobata*, *Momordica charantia*, *Mollugo verticillata*, *Bacopa procumbens*, las cuales es necesario se apliquen los criterios que deben tener una planta con utilidad de cobertura como por ejemplo si compete con el cultivo por agua, nutrientes, espacio, si es hospedera de plagas, profundidad de raíz etc., a estos criterios los investigadores pueden agregar otros que consideren necesarios.

6.3.1 Presencia de las especies en las dos épocas del año

Las especies arvenses con potencial de cobertura que pueden ser estudiadas en el proyecto de la empresa COBIGUA (Compañía Bananera Independiente Guatemalteca), se describen en el Cuadro 6, así como su presencia o ausencia de estas, en las dos épocas del año ya que son plantas que crecen en el área y una de las características importantes es que tienen hábito rastrero, pero algunas especies que se

presentan en el área bajo estudio, presentan características de crecimiento bajo que pueden tener condiciones de utilidad de cobertura.

CUADRO 6. Aparición de las especies arvenses con potencial de cobertura en las dos época del año.

| ESPECIES | EPOCA SECA | ÉPOCA DE LLUVIA |
|---------------------------|------------|-----------------|
| Callisia repens | Ausente | Presente |
| Wedelia trilobata | Presente | Presente |
| Heliotropium angiospermum | Presente | Presente |
| Momordica charantia | Presente | Presente |
| Mollugo verticillata | Presente | Presente |
| Mucuna pruriens | Presente | Presente |
| Geophila macropoda | Ausente | Presente |
| Bacopa Procumbens | Presente | Presente |
| Commelina difusa | Presente | Presente |
| Pepperomia pellucida | Ausente | Presente |
| Anagallis arvensis | Presente | Presente |

7. CONCLUSIONES

1. Se determinaron un total de 71 especies de plantas que pertenecen a 29 familias botánicas, las cuales forman parte importante de la composición florística de la zona.

2. Las especies que presentaron un mayor Valor de Importancia son: *Syngonium podophyllum* presentando en la época seca el 68.93%, y en la época lluviosa el 81.70% , seguido por la especie *Wedellia trilobata* con el 47.86% en la época seca, y el 60.04% en la época lluviosa.

3. En los diferentes tipos de suelo se presentan los resultados en el anexo 1 el Valor de Importancia donde también presentan dominancia las especies *Syngonium podophyllum* y *Wedellia trilobata*.

4. Con lo observado en el campo en el presente estudio se identificó que las especies arvenses que presentan condiciones de utilidad de cobertura son: 1. *Callisia repens*, 2. *Momordica charantia*, 3. *Mollugo verticillata*, 4. *Mucuna puriens*, 5. *Geophila macropoda*, 6. *Bacopa procumbens*, 7. *Commelina difusa*, 8. *Pepperomia pellucida*, 9. *Anagallis arvensis*, 10. *Pilea microphylla*, 11. *Heliotropium angiospermum*, 12. *Wedellia trilobata*

8. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar el Valor de Importancia que se presenta en los resultados de la presente investigación únicamente para observar el comportamiento de las especies arvenses que presentan utilidad de cobertura o características de plantas de cobertura.
2. Es importante realizar estudios previos y no implementar de forma intensiva las especies arvenses con utilidad de cobertura o que presentan características de plantas de cobertura, de lo contrario podrían convertirse en una nueva maleza del área de cultivo de banano (*Musa spp*).
3. Se recomienda para darle continuidad a la presente investigación, usar las especies arvenses con posible potencial de cobertura las siguientes: 1. *Callista repens*, 2. *Wedellia trilobata*, 3. *Momordica charantia*, 4. *Mollugo verticillata*, 5. *Mucura pruriens*, 6. *Geophila marcropoda*, 7. *Bacopa procumbens*, 8. *Commelina difusa*, 9. *Pepperomia pellucida*, 10. *Anagallis arvensis*, 11. *Pile microphylla*.
4. Los factores que se deben estudiar están: Facilidad de establecimiento, Crecimiento rastrero, Sistema radical ralo y superficial, No sea hospedera, Dominancia poblacional, No presente alelopatía, Agresiva para controlar malezas, Ausencia de competencia, Tolerante al pisoteo, Sombra, sequía y encharcamiento, Susceptibilidad a herbicidas, Común, Alta producción de estructuras florales, semillas y propágulos, Fácil propagación sexual y vegetativa, Dominancia poblacional.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Altieri, M.A. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Honduras. Escuela agrícola Panamericana, Zamorano. Centroamérica 623 p.
2. Azurdia Pérez, C.A. 1981. Estudio de las malezas en el valle Oaxaca. Tesis Mag. Sc. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados. p. 3.
3. Champion, J. 1978. El plátano: técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona, España, Blume. p. 57.
4. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1979. Guía de estudio manejo y control de malezas en el cultivo de la yuca. Cali, Colombia. p 12.
5. COBIGUA (Compañía Bananera Independiente Guatemalteca GT). 2003. Mapa de fincas, Puerto Barrios, Guatemala.
6. Cruz, J.R. De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. Cruz, R. De La. 1987. Importancia del estudio biológico de las malezas. Guatemala, CATIE Proyecto de manejo integrado de plagas.
8. CTO (Tropic Central Organization, CR). 2002. Manejo integrado de plagas y malezas. plantas con potencial de cobertura en plantaciones de banano, Cobal, Costa Rica. 28p
9. Fion L, D. A. 1987. Control de malezas en arroz; prueba en tecnología. Jutiapa, Guatemala. Editorial p 183.
10. Galdamez Koo, B.R. 1993. Estudio taxonómico de malezas, en el área cultivada con caña de azúcar (*Saccharum officinarum*, L) en el municipio de Siquinalá, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p 11-17.
11. Gomez Aristizabal, A. 1987. Descripción de malezas en plantaciones de café. Chinchina, Caldas, Colombia. CENICAF. p 10.
12. Guerra García, D.R. 1998. Informe final de servicios realizados en la empresa COBIGUA. Puerto Barrios, Izabal. Informe EPSA. Facultad de agronomía. USAC, Guatemala, Facultad de agronomía. p 4.
13. Herrera Argueño, J. 1984. Control integrado de plagas y enfermedades agrícolas. prácticas agronómicas y su influencia sobre las plagas y sus daños. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria, La Molina. p
14. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT) 1980. Atlas climatológico de la República de Guatemala. Guatemala. p 29.
15. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1976. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 1-3.

16. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1985. Mapa topográfico de la República de Guatemala. El cinchado, no. 2562 IV. Escala 1:50,000. Color.
17. Martínez Ovalle, M. DE J. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p 61.
18. Matteucci, S.; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington. Estados Unidos. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. p 112.
19. Odum, E.P. 1972. Ecología. Trad.: Carlos Gerhard Ettenwaelder, 3 ed. México, Interamericana, p 286.
20. Pareja, M.R. 1986. Biología y ecología de malezas como base para el desarrollo de programas de manejo integrado de malezas (MIM). Turrialba, Costa Rica, CATIE. p 5-10.
21. Rivera Cardona, R.R. 2000. Evaluación del rendimiento del cultivo de banano (*Musa spp.*) bajo manejo orgánico y convencional. San Felipe, Retalhuleu. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landívar. p 18.
22. Rosero, A. 1987. Banano y plátano: enfermedades y plagas; guía práctica. Medellín. Colombia Agura.
23. Simmons, C.A.; Tarano, J.M.; Pinto, J.H.. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Trad.: Pedro Tirano Sulsona, Guatemala, José de pineda de Ibarra. Guatemala. 1000p.
24. Standley, P.: Steyermark, J. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago, Natural Hystor Museum. Fieldyana Botany. v. 24, 13. ptes.
25. Trejo RA. 1987. Malezas y herbicidas. Guatemala, DIGESA. p 193.
26. Zaragoza, L. 1996. Ecología y control de la flora arvense. In congreso de la sociedad española de agricultura ecológica, Pamplona, Iruña, España., Agricultura ecológica y desarrollo rural.

APENDICE

ANEXO 1.

Composición Florística y Valor de Importancia de las malezas encontradas en el cultivo de banano (*Musa spp*) de acuerdo a los diferentes tipos de suelos y las dos épocas del año.

CUADRO 7. ESTIMACIONES DEL VALOR DE IMPORTANCIA EN PORCENTAJE DE LAS ESPECIES ARVENSES SEGÚN LA CLASE DE SUELO CORRESPONDIENTES A LA EPOCA SECA, EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa spp*) EN LA EMPRESA COBIGUA (Compañía Bananera Independiente Guatemalteca)

| ESPECIES | I | II | III | III-IV | IV |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Acalipha arvenses</i> | 1.79 | 0.91 | 1.57 | 0.00 | 0.62 |
| <i>Althernanthera spp.</i> | 0.62 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 0.49 | 0.07 | 0.29 | 0.00 | 0.24 |
| <i>Anagallis arvensis</i> | 0.93 | 0.32 | 0.23 | 0.00 | 0.14 |
| Apocynaceae | 0.05 | 0.43 | 0.66 | 1.13 | 0.02 |
| <i>Asclepias curassavica</i> | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Bacopa procumbens</i> | 0.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.46 |
| <i>Blechum brownei</i> | 0.00 | 0.12 | 0.08 | 0.00 | 0.07 |
| <i>Callisia repens</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Caperonia palustris</i> | 0.00 | 0.24 | 0.12 | 0.00 | 0.20 |
| <i>Cayaponia racemosa</i> | 0.00 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Cissus sicyoides</i> | 6.77 | 5.76 | 5.73 | 2.25 | 6.35 |
| <i>Commelina diffusa</i> | 0.28 | 0.34 | 0.29 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Commelina erecta</i> | 1.01 | 0.65 | 0.94 | 0.00 | 0.42 |
| <i>Cuphea utriculosa</i> | 0.00 | 0.09 | 0.30 | 1.39 | 0.55 |
| <i>Cynodon dactyllum</i> | 0.00 | 0.59 | 1.22 | 7.02 | 1.12 |
| <i>Cyperus odoratus</i> | 4.67 | 5.49 | 5.81 | 7.89 | 8.02 |
| <i>Cyperus sp.</i> | 0.38 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Dactyloctenium aegyptium</i> | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Desmodium axillare var. Genuinum</i> | 0.53 | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Desmodium canum</i> | 0.00 | 0.09 | 0.12 | 1.22 | 0.18 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 4.24 | 5.01 | 5.68 | 1.56 | 5.85 |
| <i>Echinocloa colonum</i> | 2.23 | 2.29 | 3.47 | 6.82 | 2.92 |
| <i>Eclipta alba</i> | 0.15 | 0.33 | 0.50 | 0.00 | 0.60 |
| <i>Eleusine indica</i> | 1.74 | 4.00 | 4.57 | 4.68 | 3.40 |
| <i>Eleutheranthera ruderalis</i> | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Eragrostis glomerata</i> | 9.51 | 9.65 | 7.53 | 6.34 | 9.75 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.31 |
| <i>Euphorbia hirta</i> | 0.00 | 0.04 | 0.39 | 1.85 | 0.62 |
| <i>Euphorbia hyssopifolia</i> | 0.00 | 0.08 | 0.36 | 0.00 | 0.36 |
| <i>Fimbristylis complanata</i> | 0.00 | 0.08 | 0.17 | 0.00 | 0.53 |
| <i>Fleurya aestuans</i> | 1.77 | 1.72 | 2.16 | 0.00 | 2.55 |
| <i>Geophila macropoda</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Heliotropium angiospermum</i> | 1.52 | 0.26 | 0.20 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Hippobroma longiglora</i> | 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Hyptis lanceolata</i> | 0.00 | 0.39 | 0.14 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Jussiaea linifolia</i> | 0.03 | 0.76 | 0.89 | 0.17 | 0.96 |
| <i>Kyllinga brevifolia</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Kyllinga pumila</i> | 2.41 | 2.47 | 0.99 | 2.16 | 0.72 |
| <i>Mollugo verticillata</i> | 0.85 | 0.97 | 1.16 | 3.92 | 1.47 |
| <i>Momordica charantia</i> | 0.00 | 1.62 | 1.12 | 0.00 | 1.25 |

| | | | | | |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Mucuna pruriens</i> | 0.00 | 0.11 | 0.14 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Nicotiana plumbaginifolia</i> | 0.00 | 0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Ocimum smicranthum</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Oenothera multicaulis</i> | 0.00 | 0.06 | 0.07 | 0.00 | 0.18 |
| <i>Oryza latifolia</i> | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.50 |
| <i>Oxalis stenomeris</i> | 0.25 | 0.51 | 1.17 | 4.78 | 2.33 |
| <i>Panicum faciculatum</i> | 5.41 | 2.74 | 2.60 | 0.73 | 2.06 |
| <i>Panicum trichoides</i> | 1.06 | 0.59 | 0.55 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Paspalum paniculatum</i> | 0.76 | 1.65 | 1.13 | 0.00 | 0.19 |
| <i>Peperomia pellucida</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Phenax rugosus</i> | 0.65 | 0.52 | 0.27 | 0.00 | 0.44 |
| <i>Philodendron guatemalense</i> | 0.00 | 0.61 | 0.19 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Phyllanthus niruri</i> | 1.30 | 1.17 | 1.33 | 2.90 | 0.77 |
| <i>Physalis pubescens</i> | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Pilea microphylla</i> | 1.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.22 |
| <i>Pilea pubescens</i> | 4.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Polanisia viscosa</i> | 0.00 | 0.09 | 0.06 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 0.00 | 0.29 | 0.58 | 0.61 | 0.47 |
| <i>Priva lappulacea</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Rottboellia cochinchinensis</i> | 0.70 | 1.09 | 0.11 | 0.00 | 0.86 |
| <i>Scleria pterota</i> | 0.73 | 0.58 | 0.73 | 2.21 | 0.00 |
| <i>Scoparia dulcis</i> | 0.00 | 0.05 | 0.06 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Solanum americanum</i> | 0.00 | 0.07 | 0.24 | 0.00 | 0.38 |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | 0.49 | 0.10 | 0.19 | 0.16 | 0.22 |
| <i>Spermacoce riparia</i> | 4.34 | 3.69 | 4.52 | 0.86 | 5.54 |
| <i>Stemodia verticillata</i> | 0.00 | 0.59 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Syngonium podophyllum</i> | 28.72 | 25.71 | 20.93 | 20.68 | 16.93 |
| <i>Wedelia trilobata</i> | 6.28 | 14.44 | 17.94 | 18.64 | 19.25 |
| <i>Xanthosoma robustum</i> | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Xanthosoma sp</i> | 0.83 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

CUADRO 8. ESTIMACIONES DEL VALOR DE IMPORTANCIA EN PORCENTAJE DE LAS ESPECIES ARVENSES SEGÚN LA CLASE DE SUELO CORRESPONDIENTES A LA EPOCA DE LLUVIA, EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa spp*) EN LA EMPRESA COBIGUA (Compañía Bananera Independiente Guatemalteca)

| ESPECIE | I | II | III | III-IV | IV |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Acalipha arvenses</i> | 0.54 | 0.90 | 0.54 | 0.00 | 0.77 |
| <i>Althernanthera spp.</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.35 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Anagallis arvensis</i> | 0.86 | 1.36 | 1.30 | 0.00 | 0.58 |
| <i>Apocynaceae</i> | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.00 | 0.23 |
| <i>Asclepias curassavica</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Bacopa procumbens</i> | 0.00 | 0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Blechnum brownei</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Callisia repens</i> | 1.75 | 2.06 | 0.77 | 2.26 | 2.94 |
| <i>Caperonia palustris</i> | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Cayaponia racemosa</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Cissus sicyoides</i> | 1.48 | 4.14 | 3.99 | 3.03 | 3.57 |
| <i>Commelina diffusa</i> | 0.00 | 0.56 | 0.73 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Commelina erecta</i> | 0.21 | 0.08 | 0.41 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Cuphea utriculosa</i> | 0.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Cynodon dactyllun</i> | 0.00 | 0.54 | 0.40 | 0.00 | 0.98 |
| <i>Cyperus odoratus</i> | 3.22 | 2.91 | 4.21 | 1.40 | 2.88 |
| <i>Cyperus sp.</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Dactyloctenium aegyptium</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Desmodium axillare var. Genuinum</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Desmodium canum</i> | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0.56 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 1.68 | 4.01 | 4.38 | 3.70 | 3.40 |
| <i>Echinocloa colonum</i> | 5.55 | 2.91 | 5.65 | 5.74 | 4.84 |
| <i>Eclipta alba</i> | 1.08 | 0.26 | 0.11 | 0.00 | 0.29 |
| <i>Eleusine indica</i> | 4.64 | 4.24 | 4.81 | 5.34 | 4.03 |
| <i>Eleutheranthera ruderalis</i> | 0.00 | 0.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Eragrostis glomerata</i> | 12.96 | 9.93 | 9.56 | 8.95 | 10.98 |
| <i>Euphorbia heterophyla</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Euphorbia hirta</i> | 0.54 | 0.87 | 0.60 | 0.00 | 0.43 |
| <i>Euphorbia hyssopifolia</i> | 0.54 | 0.07 | 0.09 | 0.00 | 0.29 |
| <i>Fimbristylis complanata</i> | 0.00 | 0.00 | 0.22 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Fleurya aestuans</i> | 0.60 | 2.48 | 1.81 | 0.00 | 1.26 |
| <i>Geophila macropoda</i> | 0.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Heliotropium angiospermum</i> | 1.44 | 2.36 | 1.50 | 0.00 | 1.13 |
| <i>Hippobroma longiglora</i> | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Hyptis lanceolata</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Jussiaea linifolia</i> | 2.15 | 1.16 | 1.05 | 0.00 | 0.63 |
| <i>Kyllinga brevifolia</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Kyllinga pumila</i> | 1.44 | 1.05 | 1.58 | 2.56 | 0.32 |
| <i>Mollugo verticillata</i> | 0.00 | 1.13 | 0.28 | 0.00 | 0.71 |
| <i>Momordica charantía</i> | 0.00 | 2.93 | 0.70 | 0.00 | 1.52 |
| <i>Mucuna pruriens</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Nicotiana plumbaginifolia</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Ocimum smicranthum</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Oenothera multicaulis</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Oryza latifolia</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Oxalis stenomeres</i> | 0.30 | 0.52 | 0.45 | 0.00 | 0.89 |
| <i>Panicum faciculatum</i> | 0.00 | 0.31 | 0.61 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Panicum trichoides</i> | 1.44 | 0.58 | 0.21 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Paspalum paniculatum</i> | 0.00 | 0.79 | 0.27 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Peperomia pellucida</i> | 0.98 | 1.23 | 0.34 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Phenax rugosus</i> | 0.00 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Philodendron guatemalense</i> | 0.00 | 0.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Phyllanthus niruri</i> | 0.00 | 0.78 | 0.55 | 0.00 | 1.03 |
| <i>Physalis pubescens</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Pilea microphylla</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Pilea pubescens</i> | 0.00 | 0.21 | 0.17 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Polanisia viscosa</i> | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 0.00 | 0.59 | 0.33 | 0.88 | 0.35 |
| <i>Priva lappulacea</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Rottboellia cochinchinensis</i> | 0.00 | 0.07 | 0.10 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Scleria pterota</i> | 0.67 | 0.92 | 0.17 | 2.86 | 0.00 |
| <i>Scoparia dulcis</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Solanum americanum</i> | 0.00 | 0.25 | 0.08 | 0.00 | 0.23 |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | 0.00 | 0.00 | 0.17 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Spermacoce riparia</i> | 1.68 | 2.36 | 2.10 | 4.19 | 3.12 |
| <i>Stemodia verticillata</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.58 |
| <i>Syngonium podophyllum</i> | 35.49 | 28.70 | 24.32 | 32.41 | 27.17 |
| <i>Wedelia trilobata</i> | 18.00 | 14.88 | 25.07 | 26.68 | 22.86 |
| <i>Xanthosoma robustum</i> | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 1.07 |
| <i>Xanthosoma sp</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

ANEXO 2. Descripción morfológica de plantas con posible potencial de cobertura nativas de la región de Puerto Barrios, Izabal, obtenida de la flora de Guatemala (24)

Peperomia Pellucida : Terrestres, ocasionalmente saxícolas, raras veces epífitas, erectas, heliófilas, carnosas; tallos 10-15 cm de largo, laxa a densamente ramificados, cicatrices foliares discretas, entrenudos 2.5-4 (-5.6) cm de largo, estriados, inconspicuamente pelúcido-punteados, glabros. Hojas alternas, uniformes en forma y tamaño a lo largo de los ejes, ampliamente ovadas a deltoides, 1.5-2.5 (-3.5) cm de largo y 1.5-2 cm de ancho, cortamente apiculadas o acuminadas apicalmente, cordadas basalmente, pelúcido – punteadas, glabras, membranáceas translúcidas cuando secas, 3-5 palmatinervias, los nervios primarios bifurcados distalmente, nervaduraimpresa; pecíolos 0.2-0.4cm de largo, glabros. Inflorescencia simple, terminal, axilar u opuesta, espinas solitarias, erectas, verdes pedúnculo 0.4-0.6 cm de largo, glabro, caquis 3.5-6(-7) cm de largo, pelúcido-punteado, brácteas florales membranáceas con los márgenes involutos al secarse, pelúcido-punteadas en el caquis, sésiles; estigma apical. Fruto globoso-elipsoide, 0.3-0.5 mm de largo, estriado, café mamiforme, el cuerpo del fruto basalmente fijado al caquis, en los últimos estadios distante del caquis y con un pseudopedicelo.

Común, en bosques húmedos, en sitios perturbados y expuestos, frecuente en playas y sitios anegados zonas atlántica y pacífica; 0-400 m; Cultivada como hierba medicinal.

Pilea microphylla : Hierba de 2-40 cm de alto, erectas y en parte procumbentes, tallos frecuentemente suculentos o carnosos, glabros; monoicas o dioicas. Hojas en cada nudo casi de igual tamaño a muy diferentes frecuentemente asimétricas, generalmente espatuladas a obovadas (elípticas u orbiculares), 0.1-1.1 cm de largo y 0.9-6.5 mm de ancho, ápice redondeado a obtuso, base frecuentemente atenuada (o de forma variable), margen entero, cistolitos lineares largos visibles sólo en la haz, mayormente en ángulo recto con el nervio principal, glabras, nervadura pinnada, nervios secundarios inconspicuos; pecíolos 0.1-6mm de largo, glabros, estípulas diminutas o no desarrolladas. Inflorescencias unisexuales o bisexuales, en las axilas de numerosas hojas a lo largo del tallo, con 1-25 flores/fascículo, sésiles o en pedúnculos de hasta 3.5 mm de largo; perianto masculino 0.3-0.8 mm de largo, sin apéndices. Aquenio elíptico, 0.4-0.6mm de largo y 0.2-0.4 mm de ancho, la parte más grande del perianto 0.3-0.45 mm de largo.

Localmente común, cultivada como ornamental o creciendo como maleza de jardín en todo el país 0-1400mt.

Bacopa procumbens : Hierbas procumbentes, glabras, punteado-glandulares, mayormente ennegrecidas cuando secas; tallos 5-40 cm de largo, 4 alados. Hojas ovadas, 7-25 mm de largo y 3-16 mm de ancho, margen crenado; pecioladas. Flores solitarias, axilares, pedicelos 8-20 (-26) mm de largo, bibracteolados basalmente; cáliz 5-lobado, los lobos desiguales y más o menos libres hasta la base, imbricados, el lobo adaxial ampliamente lanceolado a ovado, 5-9.5 mm de largo y 3-6 mm de ancho, algo acrescente, mucho más largo y traslapando los 2 lobos medios, los 2 lobos abaxiales casi igualando al lobo adaxial y traslapando los lobos medios; corola 5-lobada, 7-8 mm de largo, amarilla con purpúreo en la garganta, barbada en la boca; estambres fértiles 4. cápsula ovoide, 5-7 mm de largo, loculicida; semillas ovoides, reticuladas.

Malezas frecuente en áreas alteradas, en todo el país; 0-1350 mt. (*Mecardonia procumbens* (Mill). Small.

Geophila macropoda : Plantas glabrescentes, pero los pecíolos a veces con líneas pilosas. Hojas ovadas, 2.5-9cm de largo y 2-8 cm de ancho, ápice obtuso a subredondeado, base cordada con las aurículas separadas, papiráceas, nervios secundarios 3-5 pares; pecíolos 2-14 cm de largo, estípulas 2-6 mm de largo, caducas. Inflorescencias con pedúnculos 1.5-5 cm de largo, flores 3-7; limbo calicino 1.5-3 mm de largo; tubo corolino 3-4 mm de largo, lobos 2-3 mm de largo. Frutos elipsoides a ovoides, 5-10 mm de largo y 3-4 mm de ancho, morados a negros; pirenos lisos. Ocasional en bosques húmedos.

Mollugo verticillata : Hierbas anuales, postradas o ascendentes, con ramificación dicótoma, tallos y hojas glabros. Hojas en verticilos de 3-6, desiguales, lineares a oblanceoladas, 7-37 mm de largo y 0.8-8.5 mm de ancho, redondeadas a subagudas en el ápice, atenuadas en la base; sésiles, estípulas diminutas, caducas. Inflorescencia una cima sésil, con 2-5 flores, pedicelos 3-14 mm de largo, menudamente pubérulos; sépalos 5, libres, sin apéndices, oblongo-elípticos, 1.6-2.5 mm de largo y 0.5-1.1 mm de ancho, escariosos en el margen; estambres 3 ó 4, filamentos 1-2 mm de largo, connados en la base, anteras 0.25-0.4 mm de largo; ovario 3-locular, numerosos óvulos en cada lóbulo, estilos 3, libres, cortos, patentes a casi erectos. Cápsula ovoide a elipsoide, 2.2-3.1 mm de largo; semillas 20-30, reniformes, 0.6-0.6 mm de largo y 0.4-0.5 mm de diámetro, apostilladas concéntricamente en el dorso y los costados, café-rojizas a café obscuras o casi negras, sin estrofiolo.

Mucuna pruriens : Herbáceas anuales o de vida corta, perennes, rastreras o trepadoras, hasta 2-3 metros de largo; tallos densa y cortamente pilosos, glabrescentes. Hojas pinnadamente 3 folíolo terminal ovado, elíptico o rómbico, 8-15 cm de largo y 3.5-10 cm de ancho, los laterales oblicuos, 5.5-15 cm de largo y 3.0-10 cm de ancho, los laterales oblicuos, 5.5-15 cm de largo y 4-10.5 cm de ancho, mucronados, escasa a densamente pilosos, más densamente pilosos y más claros en el envés, estipels lineares, 1-3 mm de largo; pecíolos 6-21 cm de largo, estípulas angostamente ovoides, 1 mm de largo, caducas. Inflorescencias racimos axilares, ocasionalmente subumbelados a alargados, hasta 2.5-14 cm de largo, pedicelos 3-7 mm de largo, bractéolas 3 por flor, las laterales 10 mm de largo y 2 mm de ancho, el exterior densamente pubescente, el interior escasamente pubescente a glabro, muy tempranamente deciduas, flores 4 cm de largo; cáliz 5-lobado, tubo 5 mm de largo, lobos 5-8 mm de largo, los 3 inferior completamente connado en un labio triangular, argénteo-velutino aplicado; corola morada obscura, estandarte a veces blanco, 2 cm de largo la $\frac{1}{2}$ de la longitud de las alas, quilla angostamente tubular, ligeramente más larga que las alas, incurvada, la punta cumulada envolviendo a las anteras; estambres 10, diadelfos, 9 filamentos connados un poco más de la mitad de su longitud, el vexilar libre; ovario multilobado, densamente pubescente, con un disco nectarífero basal, estilo piloso la mayor parte de su longitud pero glabro en el ápice, estigma diminuto, terminal. Legumbres oblongas y algo fusiformes, frecuentemente curvadas, 4-9 cm de largo y 10-15 mm de ancho, densamente pubescentes, irregularmente estriadas, incompletamente septadas; semillas 2-6, oblongas, faboides, 8-15 mm de largo y 4-7 mm de ancho, lustrosas, café negruzcas cuando inmaduras, café claras variadamente manchadas con negro cuando totalmente maduras, hilo negro a café claro, rodeado por una carúncula angostamente elíptica, hilo con un tejido funicular paráiceo, persistente, testa delgada. Común en áreas perturbadas. (*Stizolobium pruriens* (L) Medick.)

Momordica charantia : Plantas anuales, trepadoras o rastreras, delgadas a robustas; tallos apostillados, casi glabros a crepo-pubescentes o vellosos; monoicas. Hojas de contorno ampliamente ovado a circular, 1-15 cm de largo y 2-16 cm de ancho, cordadas, membranosas, crespopubescentes o hispídas a casi glabras, profundamente 3-7-palmatilobadas, los lobos graciosamente recurvados, el central más grande, ampliamente obovado a elíptico o lanceolado, situado-lobulado o siuado, denticulado, apiculado; pecíolos 0.4-8.5 cm de largo, casi glabros a vellosos; zarcillos no ramificados. Flores solitarias y axilares; flores estaminadas en pedúnculos 0.6-4.5 cm de largo, apicalmente bracteados, bráctea sésil, redondeada, 1-16 mm de largo y 1-22 mm de ancho, apiculada, cordada, verde, distante de la flor, pedicelos excediendo el pedúnculo, 2.2-9.2 cm de largo, hipanto campanulado-obcónico, 2-5.5 mm de largo, sépalos 5, ovados, 2.5-6 mm de largo, cortamente acuminados, pétalos 5, libres, obovado-oblongos, 7-20 mm de largo, amarillos, estambres 3, anteras cohesionadas, tecas 3-plegadas; flores postiladas en pedicelos de 0.5-7.5 cm de largo, pedicelos frecuentemente con una bráctea pequeña en su mitad inferior, hipanto muy corto, sépalos lanceolados, 1.5-5 mm de largo, pétalos 6-13 mm de largo, ovario elipsoide, rostrado, tuberculazo, 6-12 mm de largo, placentas 3, óvulos numerosos, horizontales, estigmas 3. Fruto elipsoide, 2-12.5 cm de largo y 1-4 cm de ancho, rostrado, tuberculazo, carnosos, péndulo, anaranjado, dehiscente en 3 valvas cuando maduro, pedúnculo 1-12 cm de largo; semillas oblongas, 8-14 mm de largo, 4.2-8.2 mm de ancho y 2-.5 mm de grueso, cuando frescas envueltas en una pulpa rojo brillante, café, sus caras labradas.

Callisia repens : Perennes; tallos delgados y rastreros, raíces en los nudos y formando tapetes. Hojas variables, angosta a ampliamente ovadas, 1-4 cm de largo y 1-2 cm de ancho, agudas en el ápice, redondeadas a subcordadas en la base, glabras excepto por los márgenes diminutamente ciliados. Inflorescencias espiciformes, generalmente ascendentes, cimas bíparas sésiles, típicamente abrazadas por hojas reducidas a un mucrón en la vaina membranacea, bractéolas subuladoseáceas, 5 mm de largo, ciliadas, pedicelos 0.5-1.5 mm de largo; sépalos 2-3.5 de largo tornándose escariosos; pétalos angostamente oblongos, 3-5 mm de largo y 1-1.5 mm de ancho, agudos, blancos y translúcidos; estambres 3 ó 6 (1 ó más a menudo estaminodiales), exertos, filamentos 6-10 mm de ancho, ampliamente reniformes, delgados; ovario 2-locular, globoso-oblongo, 1 mm de diámetro, pubescente en la mitad superior, estilo 4-5 mm de largo, estigma penicilado.

Commelina difusa : Perennes; tallos postrados a ascendentes, enraizando en los nudos. Hojas lanceoladas u ovadolanceoladas, 2.5-6 cm de largo y 1-2 cm de ancho, generalmente obtusas en el ápice, redondeadas en la base, casi glabras. Inflorescencias cimas con 1-3 flores, pedúnculos muy cortos o más de 5 cm de largo, espata semiozada, 8-20 mm de largo y 5-10 mm de ancho, aguda o acuminada, márgenes redondeados en la parte dorsal, libres, glabra o ciliada, cima inferior en general sólo con flores maculinas, la superior con flores bisexuales; sépalos 3-4 mm de largo; pétalos superiores 4-5 mm de largo, azules, el inferior mucho más reducido a obsoleto, azul pálido o blanquecino. Cápsula seca y deshiscente; semillas generalmente 5, negras.

Heliotropium angiospermum. Hierbas, hojas angostamente elípticas a elípticas u ovadas, (2.5-) 5-9(-11)cm de largo y (1-) 2-3 (-4)cm de ancho, ápice agudo a ligeramente acuminado, base aguda a cuneada y decurrente, márgenes enteros, en la haz escasamente pubescentes a suavemente estrigulosas, en el envés con tricomas aplicados a lo largo de los nervios principales; pecíolos (2-) 4-10 (-15) mm de largo, escasamente pubescentes. Inflorescencias por lo general cimas helicoidales no ramificadas u ocasionalmente ramificadas una sola vez, internodales, pedúnculo (1.5-) 2-3 (-5.5) cm de largo, la porción fértil (2-) 5-11 (-16) cm de largo; sépalos lanceolados, 1.5-2 mm de largo, escasamente estrigulosos; corola blanca, lobos ovados, 0.5-0.8mm de largo, sésiles o casi sésiles, insertas en el medio del tubo de la corola; ovario globoso, 0.5-0.8 mm de largo, disco bien desarrollado, estigma subsésil y capitado. Frutos ovoides, 1-2 mm de largo, tuberculosos, 2- lobados, separados en 2 nuececillas al madurar.

Wedelia trilobata. Hierbas perennes, postradas o procumbentes; tallos carnosos, glabros o escasamente estrigosos, a veces muy escasamente pilosos en los nudos. Hojas opuestas en toda la planta, muy variables en forma, lanceoladas a elípticas a obovadas, 3-12 cm de largo y 0.9-3.5 cm de ancho, las más grandes generalmente con 2 lobos laterales, dirigidos hacia delante, gruesamente serradas a casi entereas, escasamente aplicado-hirsutas o casi glabras, a veces menudamente glandulosas en el envés carnosas, esencialmente sésiles, la base pecioliforme alada y unida alrededor del tallo. Capitulescencias de capítulos solitarios, en las axilas superiores, pedúnculos 5-10 cm de largo, densamente pilosos, capítulos obtusas, aplicado-hirsutas, verdes; páleas escariosas, 5-9 mm de largo, agudas; flósculos del disco numerosos, perfectos y fértiles, las corolas amarillas, los lobos densamente amarillo-pubescentes por dentro, glabros por fuera. Aquenios del radio y del disco oblancoados, 4-5 mm de largo, tuberculados; vilano de escamas cilioladas, fusionadas, sin aristas, sobre un cuello evidente en los ovarios inmaduros pero no tan prominente en la madurez debido al hinchamiento de los aquenios.

Anagallis arvensis. Tallos hasta 50 cm de largo. Hojas opuestas o verticiladas, ovadas, 10-20 mm de largo y 5-14 mm de ancho, ápice agudo a obtuso, base levemente cordada; sésiles. Pedicelos 15-30 mm de largo, recurvados cuando en fruto; perianto 4-6 mm de largo. Cápsulas 4-6 mm de diámetro.

Anexo 3. Programación de la aplicación de herbicidas de las 9 fincas de la empresa COBIGUA (Compañía Bananera Independiente Guatemalteca).

SEXTOS DE HERBICIDAS

CUADRO 9. FINCA CHINOOK

| BLOCK # 1 | | | | BLOCK # 3 | | | |
|-----------|------|-------|-----|-----------|-----|--------|------|
| AMARILLO | | ROJO | | NEGRO | | MORADO | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 1 | 8.7 | 11 | 6.6 | 41 | 4.9 | 28 | 7.5 |
| 01C | 10.8 | 13 | 6.6 | 42 | 1 | 26 | 7.3 |
| 3 | 8.3 | 15 | 6.7 | 43 | 5.2 | 24 | 7.3 |
| 5 | 8.5 | 17 | 6.6 | 40 | 3.3 | | |
| 7 | 8.1 | | | 38 | 5.4 | | |
| 9 | 6.7 | | | 36 | 6.8 | | |
| BLOCK # 2 | | | | 34 | 7.5 | | |
| ROJO | | VERDE | | 32 | 7.4 | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | 30 | 7.4 | | |
| 19 | 6.9 | 27 | 7.1 | BLOCK # 4 | | | |
| 21 | 7 | 29 | 7.1 | MORADO | | AZUL | |
| 23 | 7.1 | 31 | 7.2 | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 25 | 7 | 33 | 6.5 | 22 | 7.2 | 12 | 6.5 |
| | | 35 | 6.8 | 20 | 7.2 | 10 | 6.7 |
| | | 37 | 6.8 | 18 | 7.1 | 8 | 6.8 |
| | | 39 | 6.7 | 16 | 7.2 | 6 | 6.8 |
| | | | | 14 | 5.2 | 4 | 6.7 |
| | | | | | | 2 | 8.12 |

CUADRO 10. FINCA OMAGUA I

| SECTOR A | | SECTOR B | | SECTOR A | | SECTOR B | |
|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|
| NEGRO | | | | AZUL | | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 1 | 2.13 | 46 | 0.43 | 17 | 4.73 | 56 | 1.48 |
| 2 | 2.14 | 47 | 2.35 | 18 | 4.18 | 57 | 1.5 |
| 3 | 2.29 | 48 | 2.22 | 19 | 3.74 | 58 | 1.49 |
| 4 | 2.38 | 49 | 2.01 | 20 | 4.15 | 59 | 1.51 |
| 5 | 2.43 | 50 | 1.84 | 21 | 3.74 | 60 | 1.44 |
| 6 | 2.2 | | | 22 | 3.76 | 61 | 1.77 |
| 7 | 1.89 | | | MORADO | | | |
| 8 | 1.8 | | | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 9 | 2.03 | | | 12 | 3.19 | 51 | 1.63 |
| 10 | 2.72 | | | 13 | 4.23 | 52 | 1.58 |
| 11 | 2.91 | | | 14 | 4.86 | 53 | 1.63 |
| AMARILLO | | | | 15 | 5.38 | 54 | 1.57 |
| CABLE | HA | CABLE | HA | 16 | 5.12 | 55 | 1.52 |
| 23 | 4.61 | 38 | 5.17 | VERDE | | | |
| 24 | 4.84 | 39 | 4.13 | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 25 | 4.96 | 40 | 4.14 | 32 | 4.76 | 44 | 5.66 |
| 26 | 4.89 | | | 33 | 4.35 | 45 | 5.83 |

| ROJO | | | | 34 | 5.33 | | |
|-------|------|-------|------|----|------|--|--|
| CABLE | HA | CABLE | HA | 35 | 5.35 | | |
| 27 | 4.29 | 41 | 4.19 | 36 | 2.15 | | |
| 28 | 2.2 | 42 | 4.78 | 37 | 1.01 | | |
| 29 | 3.85 | 43 | 5.38 | 62 | 1.16 | | |
| 30 | 4.8 | | | | | | |
| 31 | 4.86 | | | | | | |

CUADRO 11. FINCA OMAGUA II

| SECTOR A | | SECTOR B | | SECTOR A | | SECTOR B | |
|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|
| NEGRO | | | | AZUL | | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 14 | 5.1 | 22 | 2.74 | 1 | 2.67 | 36 | 5.87 |
| 15 | 5.24 | 23 | 2.59 | 2 | 4.27 | 37 | 6.12 |
| 16 | 5.24 | 25 | 4.27 | 3 | 4.09 | | |
| 23 | 3.08 | 26 | 4.54 | 4 | 4.21 | | |
| MORADO | | | | ROJO | | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 10 | 3.59 | 10A | 1.29 | 19 | 4.67 | 21 | 4.5 |
| 12 | 5.13 | 10B | 1.99 | 20 | 5.25 | 29A | 3.34 |
| 13 | 5.15 | 10C | 1.63 | | | 30A | 4.03 |
| | | 10D | 0.58 | | | 31 | 1.51 |
| | | 11B | 5.53 | | | 31A | 2.63 |
| | | 11A | 3.63 | | | 32 | 1.21 |
| | | 11 | 3.8 | | | 33 | 0.74 |
| | | | | | | 34 | 0.61 |
| AMARILLO | | | | VERDE | | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 5 | 3.72 | 38 | 7.08 | | | 41 | 3.8 |
| 6 | 3.51 | 39 | 2.33 | | | | |
| 7 | 3.39 | 40 | 3.86 | | | | |
| 8 | 3.36 | 40A | 2.72 | 17 | 5.02 | 27 | 4.64 |
| 9 | 3.44 | | | 18 | 4.34 | 28 | 5.24 |
| | | | | | | 29 | 3.17 |
| | | | | | | 30 | 3.68 |

CUADRO 12. FINCA KIKACPOO

| BLOCK # 1 | | BLOCK # 2 | | BLOCK # 3 | | BLOCK # 1 | | BLOCK # 2 | | BLOCK # 3 | |
|-----------|-------|-----------|------|-----------|------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|------|
| MORADO | | | | | | ROJO | | | | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 6L | 12.53 | 15 | 5.54 | 5X | 4.25 | 1 | 12.69 | 8L | 12.78 | 1X | 10.4 |
| | | 15-R1 | 3.08 | 6X | 5.22 | | | | | | |
| | | 15-R2 | 4.89 | | | VERDE | | | | | |
| | | | | | | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| | | | | | | 2 | 3.64 | 9L | 11.83 | 2X | 7.08 |
| AMARILLO | | | | | | | | | | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | 3 | 3.15 | | | LA11 | 4.8 |
| 6C | 5.35 | 12 | 6.62 | 11 | 17.6 | 4 | 6.56 | | | | |
| 7C | 5.54 | 13 | 1.29 | | | NEGRO | | | | | |
| 8C | 1.51 | 14C | 2.57 | | | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 9C | 1.1 | | | | | 5 | 11.35 | 10 | 12.15 | 3X | 7.31 |
| | | | | | | | | | | 4X | 6.53 |

CUADRO 13. FINCA HOPY

| BLOCK # 1 | | BLOCK # 2 | | BLOCK # 3 | | BLOCK # 1 | | BLOCK # 2 | | BLOCK # 3 | |
|---------------|------|-----------|------|-----------|------|-----------------|------|-----------|------|-----------|------|
| ROJO | | | | | | AMARILLO | | | | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 35A | 4.45 | 6 | 3.31 | 14 | 1.5 | 23B | 2.03 | 4 | 2.87 | 31A | 0.81 |
| 39B | 4.91 | 7 | 3.6 | 31B | 1.38 | 23C | 1.01 | 5 | 3.23 | 31B | 5.26 |
| 54A | 4 | 8 | 3.92 | 32A | 3.64 | 39A | 5.63 | 26C | 3.24 | 67B | 2.43 |
| 54B | 3.24 | 27B | 5.32 | 68B | 1.72 | 53A | 1.31 | 27A | 4.06 | 68A | 2.62 |
| | | | | 69A | 3.56 | 54B | 2.77 | | | 73A | 2.37 |
| MORADO | | | | | | NEGRO | | | | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 41B | 1.2 | 12 | 4.04 | 16 | 1.02 | 36A | 1.11 | 28A | 6.86 | 15 | 2.34 |
| 56A | 5.38 | 13 | 0.6 | 17 | 1.86 | 36B | 3.64 | 28B | 6.86 | 16 | 1.81 |
| BM | 4.83 | 29B | 5.44 | 18 | 1.17 | 40B | 2.94 | | | 32B | 4.04 |
| | | | | 33A | 4.72 | 41A | 2.97 | | | 33A | 1.61 |
| | | | | 71B | 2.43 | 41B | 0.41 | | | 71A | 4.41 |
| | | | | 72A | 3.94 | 55B | 5.23 | | | 71B | |
| AZUL | | | | | | VERDE | | | | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 21B | 0.98 | 1 | 0.5 | 31A | 5.92 | 35B | 4.14 | 10 | 4.15 | 14 | 2.5 |
| 22A | 3.14 | 2 | 1.86 | 67A | 3.52 | 36A | 2.64 | 11 | 2.36 | 15 | 1.16 |
| 22B | 0.61 | 3 | 1.52 | 67B | 1.65 | 40A | 4.28 | 29A | 7.86 | 32A | 3.43 |
| 38B | 5.67 | 25A | 1.77 | 72B | 4.02 | 40B | 1.21 | | | 32B | 2.43 |
| | | 25B | 2.21 | | | 54B | 1.55 | | | 70A | 3.03 |
| | | 26A | 2.31 | | | 55A | 5.18 | | | 70B | 1.62 |
| | | 26B | 2.59 | | | | | | | | |
| | | 57C | 1.23 | | | | | | | | |
| | | 57D | 0.4 | | | | | | | | |

CUADRO 14. FINCA UTHE

| BLOCK # 1 | | BLOCK # 2 | | BLOCK # 3 | | BLOCK # 1 | | BLOCK # 2 | | BLOCK # 3 | |
|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| NEGRO | | MORADO | | AZUL | | AMARILLO | | ROJO | | VERDE | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 1 | 6.81 | 5 | 2.69 | 13 | 5.21 | 16 | 6.27 | 19 | 4.23 | 28 | 3.9 |
| 2 | 6.07 | 6 | 2.05 | 14 | 5.64 | 17 | 6.08 | 20 | 2.95 | 29 | 5.77 |
| 3 | 4.66 | 7 | 1.47 | 15 | 6.08 | 18 | 5.17 | 21 | 2.36 | 30 | 5.26 |
| 4 | 3.59 | 8 | 0.67 | 38 | 5.41 | 42 | 4.48 | 25 | 0.89 | 31 | 3.59 |
| 32 | 5.24 | 9 | 0.85 | 39 | 4.63 | 54 | 3.13 | 26 | 3.12 | 47 | 4.08 |
| 33 | 5.09 | 10 | 2.47 | 40 | 4.6 | 55 | 3.15 | 27 | 3.53 | 48 | 3.92 |
| 34 | 5.16 | 11 | 3.52 | 41 | 4.52 | 56 | 3.18 | 43 | 6 | 49 | 4 |
| | | 12 | 4.61 | | | 57 | 3.22 | 44 | 5.23 | 50 | 3.19 |
| | | 35 | 5.12 | | | 58 | 1.97 | 45 | 5.28 | 51 | 1.88 |
| | | 36 | 5.18 | | | | | 46 | 0.5 | 52 | 0.97 |
| | | 37 | 5.18 | | | | | | | 53 | 0.01 |

CUADRO 15. FINCA VALLE DE ORO

| BLOCK # 1 | | BLOCK # 2 | | BLOCK # 1 | | BLOCK # 2 | |
|--------------|------|-----------|------|-----------------|------|-----------|------|
| NEGRO | | | | AMARILLO | | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 13 | 3.97 | 36 | 4.27 | 2 | 3.26 | 22 | 3.73 |
| 14 | 5.16 | 37 | 3.61 | 3 | 4.45 | 23 | 3.84 |
| 15 | 3 | 38 | 3.96 | 4 | 4.58 | 24 | 1.12 |
| ROJO | | | | | | | |
| | | | | | | 25 | 4.25 |
| CABLE | HA | CABLE | HA | | | | |
| 5 | 4.2 | 27 | 3.7 | AZUL | | | |
| 6 | 4.68 | 28 | 1.19 | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 7 | 3.99 | 29 | 4 | 1 | 2.98 | 19 | 4.37 |
| 8 | 1.45 | 30 | 1.19 | 44 | 4.24 | 20 | 3.94 |
| | | 31 | 3.76 | 45 | 4.09 | 21 | 4.63 |
| VERDE | | | | 46 | 2.57 | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | MORADO | | | |
| 9 | 4.03 | 32 | 1.03 | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 10 | 1.57 | 33 | 3.85 | 16 | 3.89 | 40 | 4.89 |
| 11 | 3.96 | 34 | 0.93 | 17 | 3.6 | 41 | 4.52 |
| 12 | 4.5 | 35 | 3.86 | 18 | 4.03 | 42 | 5.1 |
| | | 39 | 2.45 | | | | |
| | | 43 | 2.97 | | | | |

FINCA 16. FINCA CAMPO VERDE II

| BLOCK #1 | | BLOCK #2 | | BLOCK #3 | | BLOCK #1 | | BLOCK #2 | | BLOCK #3 | |
|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|
| NEGRO | | MORADO | | AZUL | | AMARILLO | | ROJO | | VERDE | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 1 | 1.56 | 5 | 4.51 | 8 | 4.1 | 11 | 3.78 | 15 | 2.79 | 21 | 2.96 |
| 2 | 2.91 | 6 | 4.76 | 9 | 4.01 | 12 | 3.57 | 16 | 2.55 | 22 | 2.53 |
| 3 | 4.17 | 7 | 5.04 | 10 | 4.01 | 13 | 3.26 | 17 | 2.41 | 23 | 1.15 |
| 4 | 4.56 | 62 | 4.41 | 58 | 4.8 | 14 | 3.08 | 18 | 2.1 | 24 | 1.33 |
| 67 | 2.33 | 61 | 4.8 | 57 | 5.23 | 55 | 5.18 | 20 | 3.25 | 25 | 1.64 |
| 66 | 2.07 | 60 | 4.96 | 56 | 5.28 | 54 | 4.54 | 48 | 1.42 | 26 | 1.34 |
| 65 | 3.95 | 59 | 4.98 | | | 53 | 3.15 | 47 | 1.1 | 27 | 1.58 |
| 64 | 4.07 | | | | | 50 | 2.3 | 46 | 1.46 | 28 | 1.32 |
| 63 | 4.16 | | | | | 49 | 2.18 | 45 | 1.14 | 29 | 2.82 |
| | | | | | | | | 44 | 1.17 | 37 | 2.07 |
| | | | | | | | | 43 | 1.15 | 36 | 2.81 |
| | | | | | | | | 42 | 1.28 | 35 | 2.57 |
| | | | | | | | | 41 | 1.6 | 34 | 2.95 |
| | | | | | | | | 40 | 1.84 | 33 | 2.7 |
| | | | | | | | | 39 | 1.89 | 32 | 1.51 |
| | | | | | | | | 38 | 1.97 | 31 | 1.01 |
| | | | | | | | | | | 30 | 0.31 |

CUADRO 17. FINCA CAMPO VERDE I

| BLOCK # 1 | | | | | |
|------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| NEGRO | | | | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 13 | 0.46 | 21 | 2.1 | 32 | 1.17 |
| 14 | 0.8 | 22 | 2.37 | 33 | 1.31 |
| 15 | 1.02 | 23 | 2.51 | 34 | 1.42 |
| 16 | 1.02 | 27 | 0.38 | 35 | 1.55 |
| 17 | 1 | 28 | 0.56 | 36 | 1.68 |
| 18 | 1.4 | 29 | 0.74 | 37 | 1.79 |
| 19 | 1.74 | 30 | 0.94 | 38 | 2.01 |
| 20 | 1.92 | 31 | 1.05 | 39 | 2.22 |
| | | | | 39A | 2.73 |
| BLOCK # 2 | | | | | |
| MORADO | | ROJO | | VERDE | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | CABLE | HA |
| 24 | 2.92 | 43 | 7.12 | 49 | 0.15 |
| 25 | 3.03 | 44 | 4.75 | 50 | 6.54 |
| 26 | 3.09 | 45 | 6.71 | 51 | 5.99 |
| 40 | 6.76 | 76 | 2.54 | 52 | 2.65 |
| 40A | 9.94 | 63 | 9.21 | 58 | 3.83 |
| 65 | 1.4 | 62 | 2.3 | 57 | 4.98 |
| 66 | 2.19 | 75 | 1.33 | 56 | 4.9 |
| 67 | 3.11 | | 0.47 | 55 | 4.28 |
| 68 | 0.3 | | | | |
| BLOCK # 3 | | | | | |
| AZUL | | ROJO | | | |
| CABLE | HA | CABLE | HA | | |
| 41 | 7.18 | 46 | 3.94 | | |
| 42 | 7.09 | 48 | 7.23 | | |
| 68 | 1.73 | 49 | 5.77 | | |
| 69 | 4.29 | 74 | 4.51 | | |
| 70 | 4.48 | 61 | 2.59 | | |
| 71 | 4.88 | 73 | 4.48 | | |
| 72 | 4.83 | 60 | 4.32 | | |
| | | 59 | 4.08 | | |
| | | 58 | 0.02 | | |

CUADRO 18. CRONOGRAMA GENERAL SEXTOS DE HERBICIDAS “DIVISION MAYA-COBIGUA 2003”

| MES | ENERO | | | | FEBRERO | | | | MARZO | | | | ABRIL | | | | |
|---------|------------|--------|--------|----------|----------|----------|-------|--------|-----------|----------|----------|----------|-----------|--------|--------|----------|----------|
| SEM | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| COLORES | NEGRO | MORADO | AZUL | AMARILLO | ROJO | VERDE | NEGRO | MORADO | AZUL | AMARILLO | ROJO | VERDE | NEGRO | MORADO | AZUL | AMARILLO | ROJO |
| MES | MAYO | | | | JUNIO | | | | JULIO | | | | AGOSTO | | | | |
| SEM | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
| COLORES | VERDE | NEGRO | MORADO | AZUL | AMARILLO | ROJO | VERDE | NEGRO | MORADO | AZUL | AMARILLO | ROJO | VERDE | NEGRO | MORADO | AZUL | AMARILLO |
| MES | SEPTIEMBRE | | | | OCTUBRE | | | | NOVIEMBRE | | | | DICIEMBRE | | | | |
| SEM | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 |
| COLORES | ROJO | VERDE | NEGRO | MORADO | AZUL | AMARILLO | ROJO | VERDE | NEGRO | MORADO | AZUL | AMARILLO | ROJO | VERDE | NEGRO | MORADO | AZUL |

Anexo III. CROQUIS DE LAS DIFERENTES FINCAS DE COBIGUA (Compañía Bananera Independiente Guatemalteca).



FIGURA 6. Croquis de puntos de muestreo “Finca Chinook”

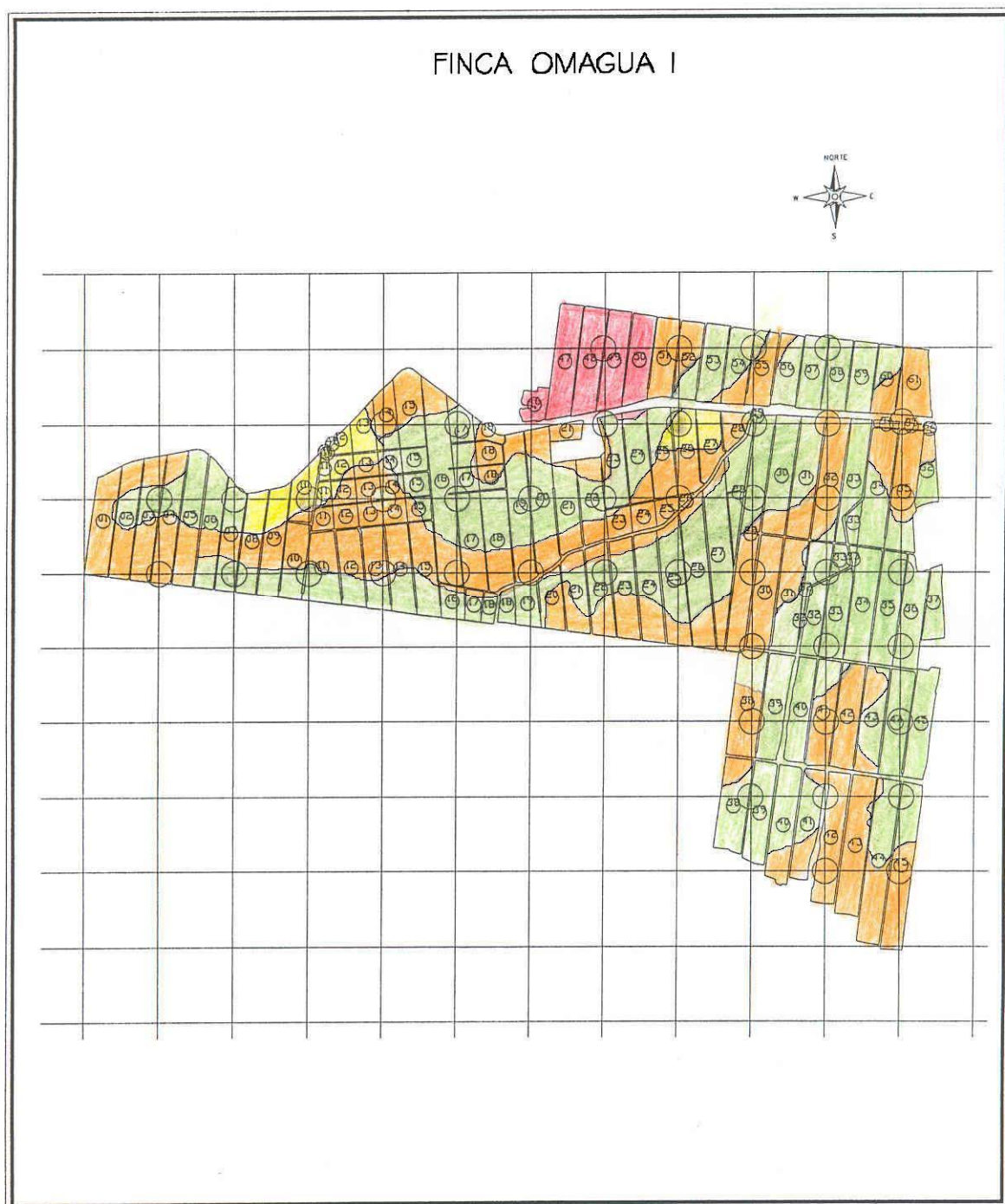


FIGURA 7. Croquis de puntos de muestreo “Finca Omagua I”

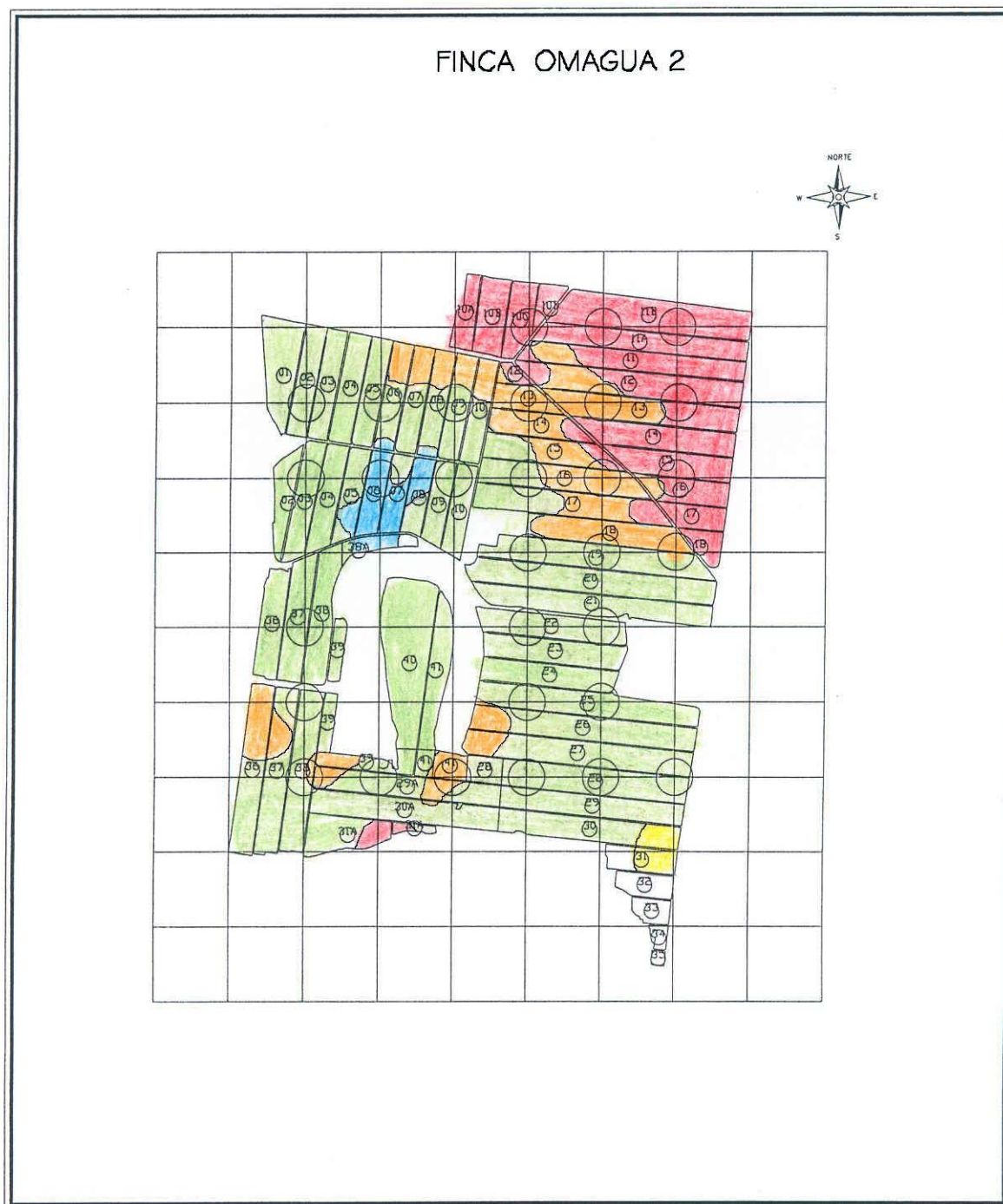


FIGURA 8. Croquis de puntos de muestreo “Finca Omagua II”

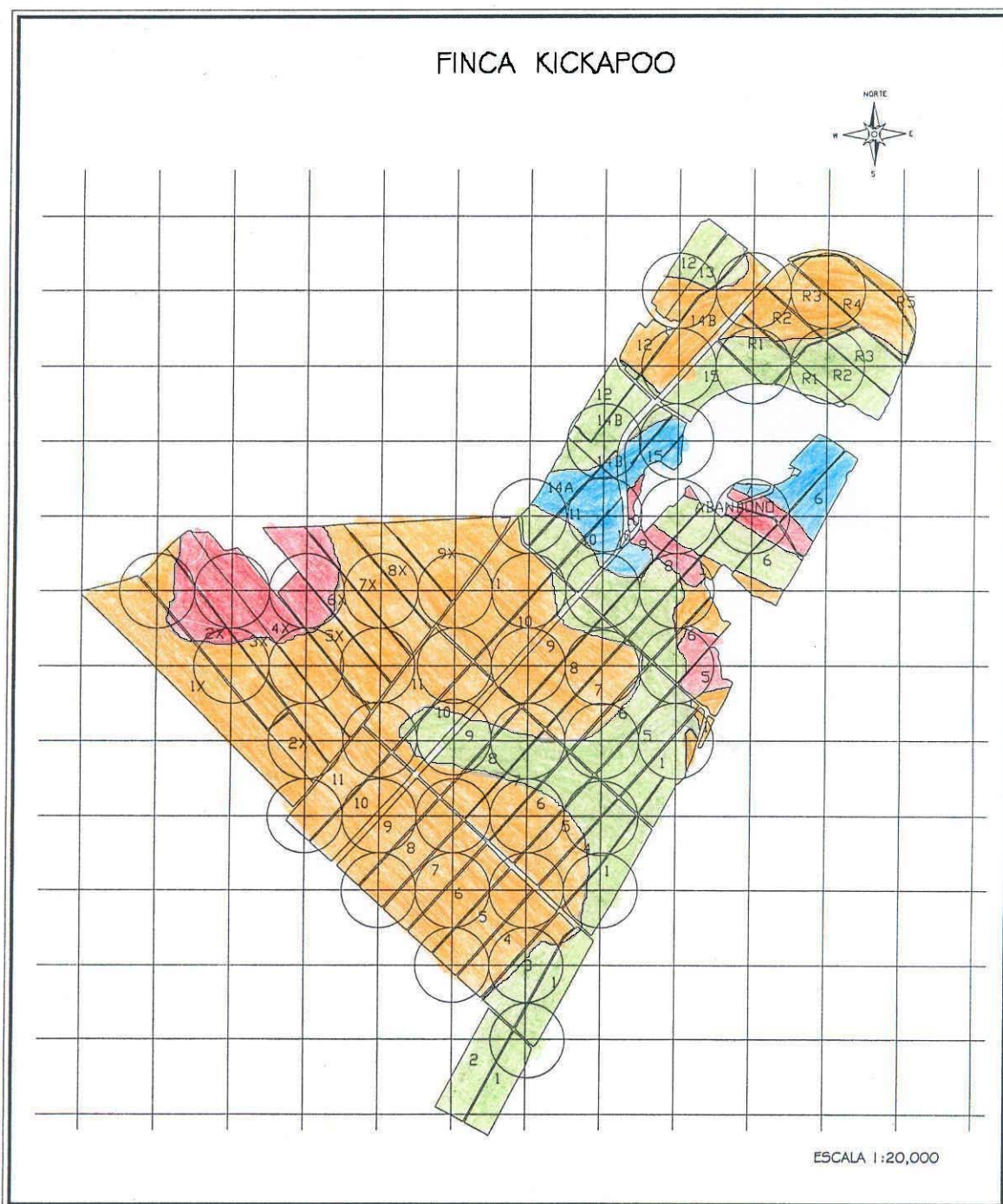


FIGURA 9. Croquis de puntos de muestreo “Finca Kikacpoo”

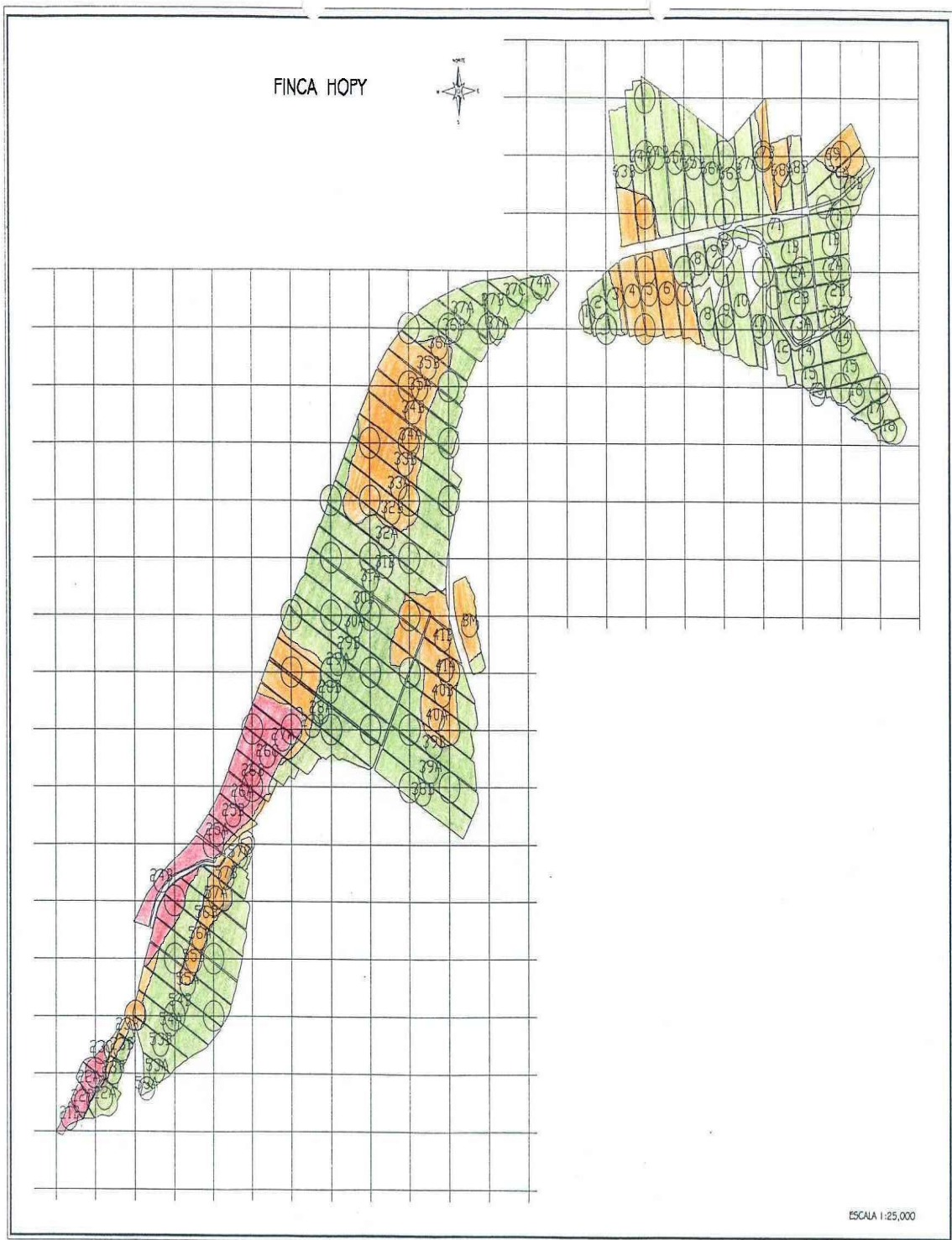


FIGURA 10. Croquis de puntos de muestreo “Finca Hopy”

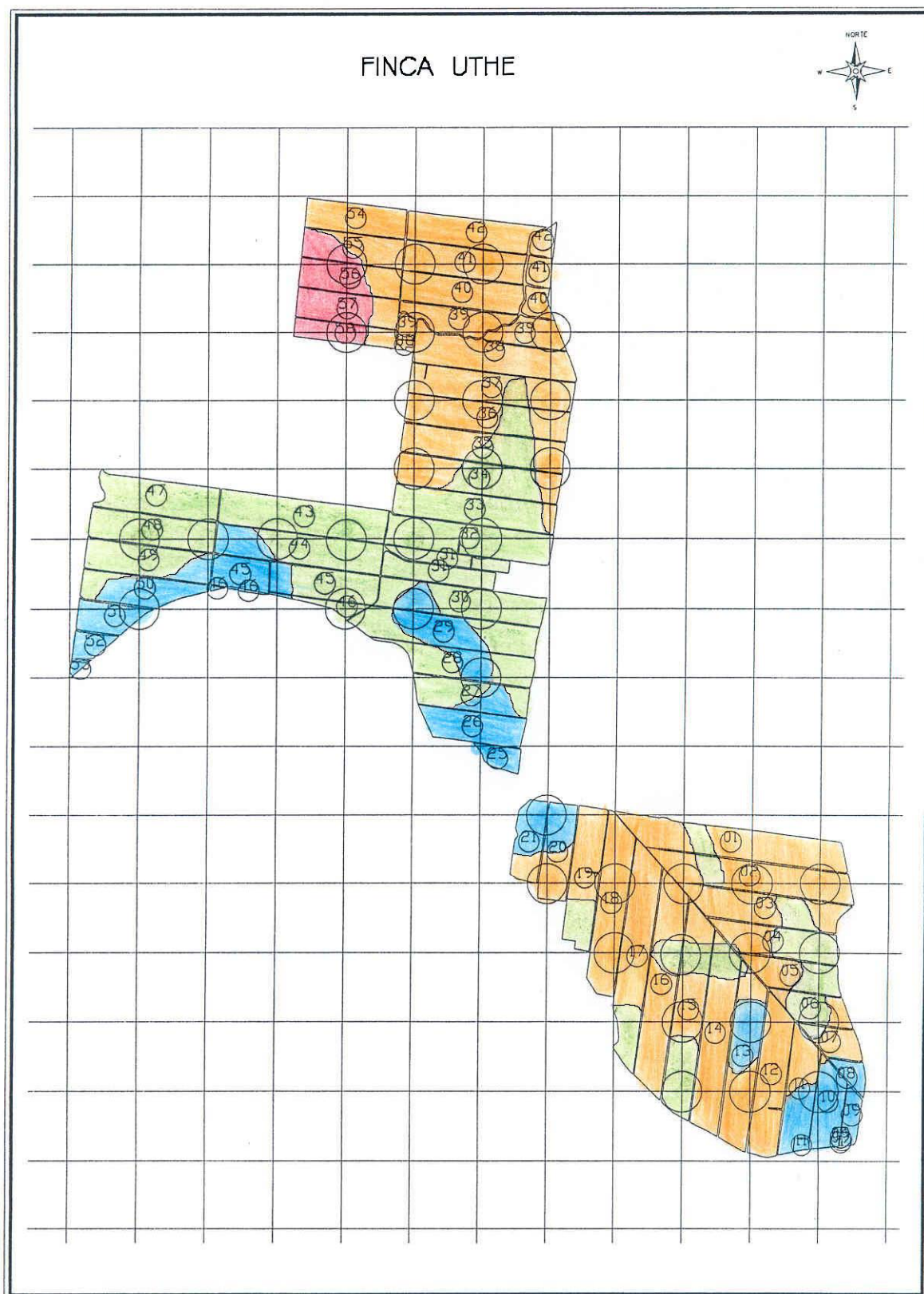


FIGURA 11. Croquis de puntos de muestreo “Finca Uthe”

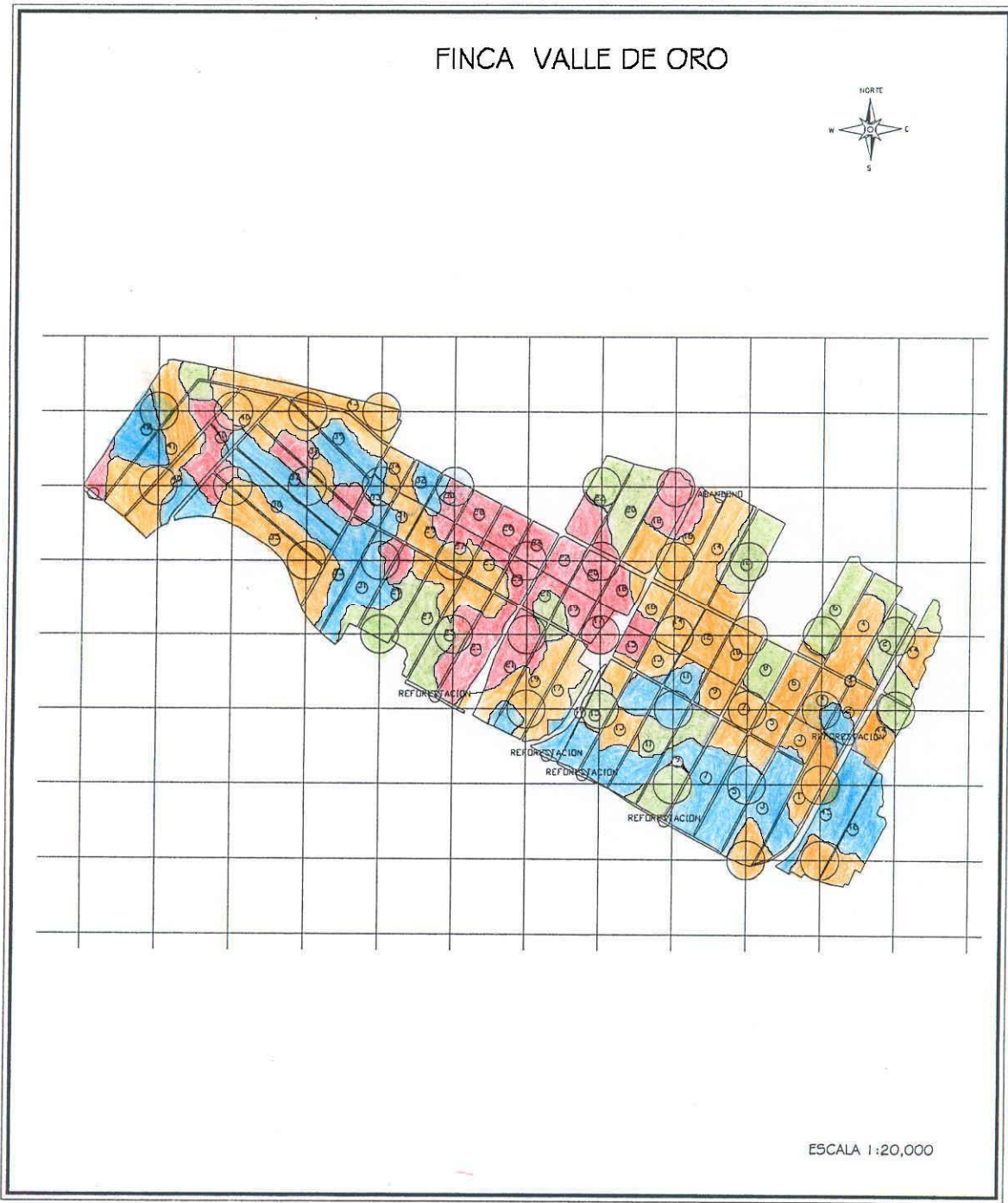


FIGURA 12. Croquis de puntos de muestreo “Finca Valle de Oro”

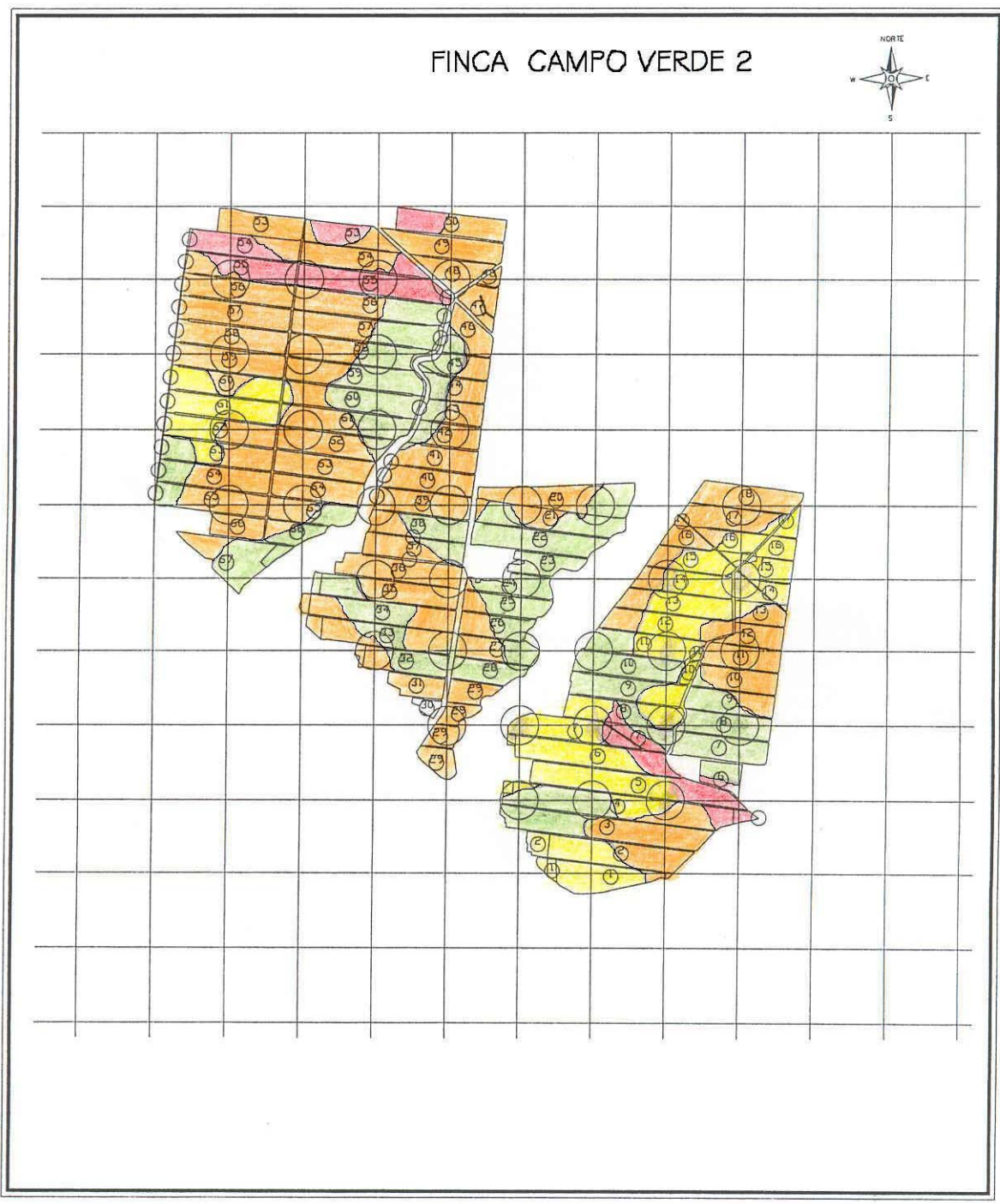


FIGURA 13. Croquis de puntos de muestreo “Campo Verde II”

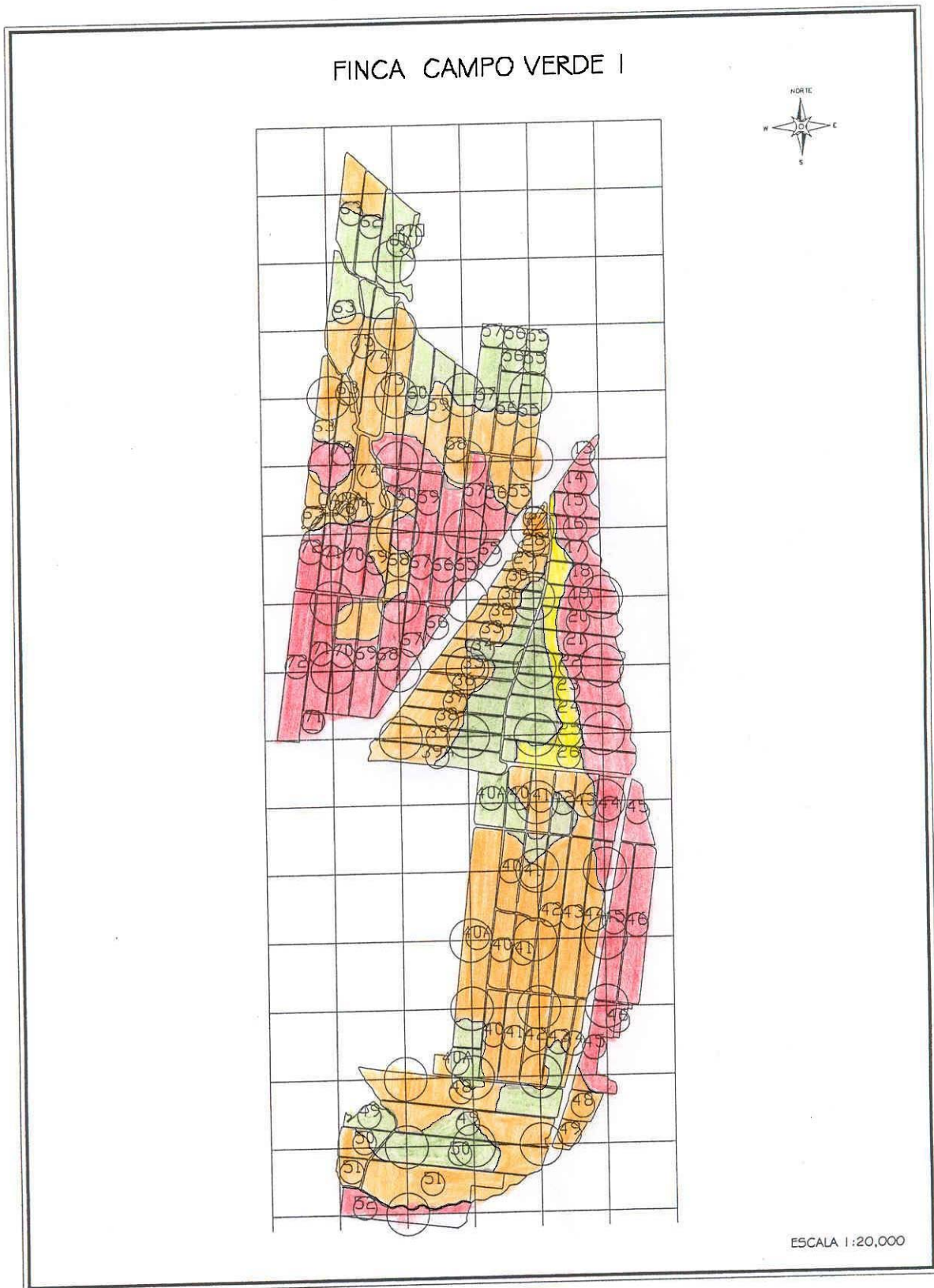


FIGURA 14. Croquis de puntos de muestreo “Finca Campo Verde I”