ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

"Banco de germoplasma preliminar de plantas útiles de tipo herbáceo silvestre *in situ*, en el área de La Maná"

TESINA DE SEMINARIO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIEROS AGROPECUARIOS

Presentada por:

José Luís Narváez Solano.
Alexis Roberto Villacrés Bonifaz

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2010

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de una u otra manera estuvieron involucradas en la realización de este trabajo, especialmente a mi director de tesina Ing. Felipe Mendoza, mi vocal Msc. Edwin Jiménez; y al Ing. Rommel Ramos.

DEDICATORIA

A DIOS

A NUESTROS PADRES

A NUESTROS HERMANOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Francisco Andrade S.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Felipe Mendoza G.
DIRECTOR DE TESINA

Msc. Edwin Jiménez R.
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesina de Seminario, nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

José Narváez Solano

Alexis Villacrés Bonifaz

RESUMEN

La localización y determinación de plantas herbáceas silvestres para la investigación de su potencial de usos y el posterior diseño y diagramación para un banco de germoplasma, se realizó a nivel de sistemas agroforestales: huertos, fincas, potreros, incluyendo tanto áreas con vegetación poco intervenida, así como bordes de caminos, quebradas, entre otras zonas adyacentes a las parroquias de Guasaganda, Pucayacu y el Carmen, que estructuran el área rural del cantón la Maná (Prov. del Cotopaxi) con un nivel de altitud comprendido entre los 240 hasta los 686 m.s.n.m.

Se utilizó un muestreo de tipo preferencial, para lo cual se implementaron un total de 6 transectos de vegetación de 10 x 100 m (1.000 m^2 cada uno), de manera que se demarcó un total de 2 transectos en cada una de las áreas aledañas a las parroquias escogidas, por otra parte, en cada transecto se recolectó el total de muestras fértiles encontradas (Plantas con flores), registrándoseles además parámetros fitosociológicos tales como cobertura, frecuencia y densidad.

La información de usos respecto de las muestras colectadas, se obtuvo mediante la realización de encuestas, utilizando la técnica de cuestionarios semiestructurados incluyendo una matriz predefinida de usos, mediante la realización de un día de campo en donde se averiguó si las especies tenían algún uso conocido o no, obteniéndose además datos como los nombres vulgares, valoración real de usos. Finalmente las especies estudiadas fueron enviadas al herbario para su identificación botánica.

Se obtuvieron un total de 56 especies con algún uso conocido, en un total de 48 géneros y 27 familias; A nivel fitosociológico, las especies con mayores valores de importancia fueron *Impatiens balsamina* (Familia Balsaminaceae), *Eryngium foetidum* (Familia Apiaceae) y *Sida acuta* (Familia Malvaceae).

Las especies más abundantes en el ensayo fueron *Dicliptera unguiculata*, *Eryngium foetidum*, *Phyllanthus stipulatus* y *Sida acuta*, por cuanto fueron consideradas como dominantes en el área de ensayo.

Para medir la riqueza de especies se utilizo el índice de Sorensen el cual estableció especies comunes en las unidades de muestreo, Este índice determino que los transectos ubicados a nivel del área aledaña a la parroquia Guasaganda presentasen la mayor proporción de especies comunes del ensayo; por otra parte se utilizo el índice de Mc. Ginnies para establecer el patrón de distribución de las especies de herbáceas analizadas; este índice

encontró que el patrón de distribución predominante fue de tipo agrupado.

Para realizar el diseño del banco de germoplasma categoría de conservación *in situ* se utilizo la siguiente metodología: usos reales de especies en relación a formas biológicas de Raunkaier

Los usos reales de especies se obtuvieron mediante la validación de conocimientos tradicionales por parte de los moradores de la zona de estudio y circunscripción de esta información en una matriz base predefinida de 9 categorías de uso. Se determinaron un total de 7 categorías de uso a partir de la matriz base de datos, así mismo se representaron 4 formas biológicas de Raunkaier; con estos datos se establecieron un total de 16 categorías de clase lo cual sirvió como argumento para el diseño del banco de germoplasma propuesto.

El área del banco de germoplasma contempló la utilización de 3, 267.00 m^2 de superficie, incluyendo sector aledaño. El plano realizado en el Programa de Autocad, determinó qué su perímetro guardase relación con una figura geométrica de forma trapezoidal, y en donde de las 16 categorías de clase circunscritas al interior, aquellas que agruparon un mayor número de especies, fueron: medicinal- hemicriptófito; medicinal -terófito; y medicinal- caméfito.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN……..……..VI

ÍNDICE GENERAL……..…IX

ABREVIATURAS…….……XIV

SIMBOLOGÍA……..……XVI

ÍNDICE DE FIGURAS……XVII

ÍNDICE DE TABLAS…….……XVIII

ÍNDICE DE PLANOS……..XIX

INTRODUCCIÓN……..…….…….....1

CAPITULO 1

1. Bancos de germoplasma y angiospermas herbáceas silvestres útiles……...5

1.1 Banco de germoplasma……5

1.1.1 Utilización y características……...6

1.1.2 Categorías de Bancos de germoplasma en relación a la conservación de plantas……..8

1.1.2.1 Conservación in situ……8

1.1.2.2 Conservación ex situ……10

1.1.2.3 Otras categorías……11

1.1.3 Diseño de bancos de germoplasma in situ para herbáceas silvestres en agroecosistemas tropicales húmedos……12

1.2 Plantas herbáceas……..17

1.2.1 Morfología, fisiología y taxonomía de las familias principales……..18

1.2.2 Formas biológicas representativas a nivel de angiospermas herbáceas……..20

1.2.3 Principales familias (mono y dicotiledóneas) de angiospermas herbáceas para la zona de estudio……22

1.2.4 Generalidades sobre mecanismos y técnicas de reproducción……28

1.3 Muestreo, análisis y clasificación utilitaria de plantas herbáceas silvestres……..29

1.3.1 Muestreo de vegetación herbácea con fines de prospección de recursos utilitarios……29
1.3.1.1 Generalidades sobre muestreo de comunidades de herbáceas……29
1.3.1.2 Propuestas para el análisis cuantitativo y de diversidad……33
1.3.2 Generalidades sobre el sistema utilitario de clasificación de plantas y sus principales categorías de uso……...35
CAPITULO 2
2. Materiales y métodos……41
2.1 Características del área de ensayo……..41
2.1.1 Ubicación, localización geográfica y ecológica……...41
2.1.2 Climas, suelos y vegetación……...42
2.2 Materiales, herramientas y reactivos usados……43
2.3 Sistema de clasificación de angiospermas empleado……..44
2.4 Habito y formas biológicas de angiospermas herbáceas para el muestreo y evaluación……46
2.4.1 Subfrutescentes……46
2.4.2 Hierbas latifoliadas……...47

2.4.3 Graminoides……..47

2.4.4 Trepadoras y escandentes……..47

2.4.5 Formas biológicas……47

2.5 Muestreo y análisis cuantitativo……48

2.5.1 Selección y procedimientos en el muestreo a realizar……48

2.5.2 Análisis cuantitativo y de diversidad……..49

2.5.2.1 Descriptores fitosociológicos……...49

2.5.2.1.1 Densidad……..49

2.5.2.1.2 frecuencia……50

2.5.2.1.3 Índice de valor de importancia…….....51

2.5.2.2 Índices de diversidad……51

2.5.2.2.1 Diversidad relativa……..51

2.5.2.2.2 Índice de Sorensen……52

2.5.2.2.3 Índice de Mc Ginnies…….....52

2.6 Manejo del ensayo……..53

2.6.1 Fase de campo……53

2.6.1.1 Demarcación e instalación de unidades de muestreo……53

2.6.1.2 Registro e interpretación de datos en el

análisis cuantitativo y de diversidad……..54
2.6.2 Identificación taxonómica……55
2.6.2.1 Agrupación de herbáceas de acuerdo a sus formas biológicas y categorías de uso……..56
2.6.2.2 Familias y especies de herbáceas útiles……...58
2.6.2.3 Procedimientos para estimar el uso real de especies ……58
2.6.2.3.1 Técnicas de etnobotanica…….58
2.6.2.3.2 Agrupación en categorías de uso……62
2.6.2.3.3 Relaciones utilitarias……..62
CAPITULO 3
3. Análisis de resultados……...63
3.1 Aspectos taxonómicos……63
3.2 Análisis cuantitativo…….66
3.3 Diseño del banco de germoplasma……..79
3.4 Discusión……..95
CAPITULO 4
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES……99
APENDICES
BIBLIOGRAFIA

ABREVIATURAS

APG II	Sistema de Clasificación de Angiospermas
C.A.	Cobertura Absoluta
C.R.	Cobertura Relativa
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
et al.	y otros
etc.	Etcétera
d	diámetro promedio de plantas en metros
F.A.	Frecuencia Absoluta
F.R.	Frecuencia Relativa
FIMCP	Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción
GPS	Global Positionament System
Ha.	Hectárea
I.V.I.	Índice de Valor de Importancia
ln	Logaritmo natural
m.	Metro
msnm.	Metros sobre el nivel del mar
No.	Número
Lw	Latitud oeste
LS	Latitud sur
sp	Especie
spp	Especies
Ua_i	Número de unidades muestreadas donde la especie i ocurre
UA_t	Número total de unidades muestreadas
A	es el total de especies del ecosistema A
B	es el total de especies del ecosistema B
C	total de especies comunes del ecosistema A y B.
IMG_i	Índice de Mc Ginnies de determinada especie i.
DR_i	Densidad relativa de determinada especie i

ISS	Índice de similitud de sorensen
m^2	metros cuadrados
Te	Terófito
Hm	Hemicriptófito
Cr	Criptófito
Ca	Caméfito
FB	Formas biológicas
Fam	Familia
NC	Nombre científico

SIMBOLOGÍA

%	Porcentaje
°C	Grados centígrados
°	Grados
’	Minutos
/	Dividido
x	Por
=	Igual
S	Sur
W	Oeste

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.1	Sistema utilitario, basado en Cerón, 1993	37
Figura 3.2	Número de especies por familias	64
Figura 3.3	Número de géneros en relación a familias relevantes	64
Figura 3.4	Relaciones entre especies, géneros y familias principales	65
Figura 3.5	Coberturas relativas	66
Figura 3.6	Densidades relativas	67
Figura 3.7	Frecuencias relativas	69
Figura 3.8	Abundancia de especies	70
Figura 3.9	Índice de valor de importancia	71
Figura 3.10	Especies comunes entre los seis transectos	72
Figura 3.11	Patrón de distribución de especies	74
Figura 3.12	Diversidad relativas de familias	75
Figura 3.13	Diversidad relativa total de familias	76
Figura 3.14	Hábitos de herbáceas útiles	77
Figura 3.15	Formas o atributos biológicos según Raunkaier	78
Figura 3.16	Hábitat	79

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Cambios que ha experimentado la familia Asteraceae A nivel de órdenes y en relación a los principales Sistemas de clasificación……23

Tabla 2 Cambios que ha experimentado la familia Solanaceae A nivel de órdenes y en relación a los principales Sistemas de clasificación……24

Tabla 3 Cambios que ha experimentado la familia Verbenaceae A nivel de órdenes y en relación a los principales Sistemas de clasificación……25

Tabla 4 Cambios que ha experimentado la familia Piperaceae A nivel de órdenes y en relación a los principales Sistemas de clasificación……26

Tabla 5 Cambios que ha experimentado la familia Urticaceae A nivel de órdenes y en relación a los principales Sistemas de clasificación……27

Tabla 6 Cambios que ha experimentado la familia Fabaceae A nivel de órdenes y en relación a los principales Sistemas de clasificación……28

Tabla 7 Aspectos climáticos, latitudinales y de altitud a nivel del área del ensayo……42

Tabla 8 Clasificación ecológica del área de estudio y principales especies presentes……..43

Tabla 9 Materiales, herramientas y reactivos usados…… 44

Tabla 10 Modificaciones a nivel de familias de angiospermas de acuerdo a la APGII y respecto de otros sistemas de clasificación……..46

Tabla 11 Escala de cobertura relativa para el estudio de la Población de malezas……50

Tabla 12 Posicionamiento latitudinal y altitudinal de transectos en

estudio……..53
Tabla 13 Escala arbitraria de frecuencias absolutas para estimar abundancia de especies……55
Tabla 14 Matriz de categorías de usos……57
Tabla 15 Modelo de cuestionario para obtención de datos referente a la valoración de usos en herbáceas silvestres……...61
Tabla 16 Categorías y formas biológicas definidas y utilizadas…….. ….80
Tabla 17 Distribución de categorías de uso en relación a las formas biológicas de Raunkaier……..81
Tabla 18 Diagramación de platabandas en el banco de germoplasma In situ de herbáceas útiles para el predio de sacha wiwua. Guasaganda, La Mana. Basado en Mendoza, 2010……..84
Tabla 19 Lote 1: Alimenticio caméfito……..87
Tabla 20 Lote 2: Alimenticio criptófito……..87
Tabla 21 Lote 3: Alimenticio hemicriptófito……87
Tabla 22 Lote 4: Alimenticio terófito……88
Tabla 23 Lote 5: Forraje terófito……...88
Tabla 24 Lote 6: Materiales caméfito……..88
Tabla 25 Lote 7: Medicinales caméfito……...89
Tabla 26 Lote 8: Medicinales criptófito……...89
Tabla 27 Lote 9: Medicinales hemicriptófito……...90
Tabla 28 Lote 10: Medicinales terófito……....91
Tabla 29 Lote 11: Ornamentales hemicriptófito……....92
Tabla 30 Lote 12: Ornamentales terófito……....92
Tabla 31 Lote 13: Social hemicriptófito……...93
Tabla 32 Lote 14: Toxica caméfito……...93
Tabla 33 Lote 15: Toxica terófito……..94
Tabla 34 Lote 16: Toxica criptófito……...94
Tabla 35 Presupuesto estimado para la implementación del banco de germoplasma *in situ*……95

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1 Área del predio de Sacha Wiwua Apéndice D.

Plano 2 Diseño preliminar del banco de germoplasma para el área de Sacha Wiwua Apéndice E.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad debido a muchos factores como son la tala indiscriminada de bosques; el cambio climático con aumento en el nivel de la temperatura, la subsecuente desertificación presente, las inundaciones, la erosión de los suelos y la polución ambiental, todo esto se está evidenciando en la desaparición de muchas especies de plantas por cuanto estas formas de vida al estar arraigadas al suelo no pueden migrar a la misma velocidad que los animales en respuesta a los continuos cambios.

Muchas de las especies de plantas presentes en los Ecosistemas tropicales constituyen un recurso genético poco estudiado, conociéndose de esta flora, un inmenso potencial que podría cubrir necesidades diversas de nuestra sociedad tales como: alimento, medicina, fibras, biocombustibles entre otras demandas.

Aunque la riqueza de especies o biodiversidad es mayor en la flora herbácea que en cualquier otro estrato de bosque, los debates de las amenazas a la diversidad biológica a menudo las omiten. Esto es irónico, porque las especies herbáceas tienen mayores tasas de extinción natural que las especies de plantas de cualquier otro estrato (Gilliam, 2003).

A menudo se afirma, aunque con menos frecuencia en términos cuantitativos, que la mayoría de la biodiversidad vegetal de los ecosistemas de bosque se

encuentra en el estrato herbáceo, aproximadamente el 80%, es decir por cada árbol que exista en un bosque habrá más de 6 especies herbáceas.

Las Herbáceas representan menos del 1% de la biomasa de los bosques, sin embargo, puede contener el 90% o más de las especies vegetales de los mismos. (Gilliam, 2003)

Aunque aún no existe acuerdo acerca de la correcta definición de malezas, en general son descritas como plantas impopulares o indeseables que crecen en los campos agrícolas y compiten con los cultivos por luz, agua, espacio, nutrientes, etc. No obstante este concepto, mucha gente aún recolecta y usa productos de poblaciones de plantas tipo maleza. De hecho, se sabe que el 45% de las plantas medicinales que se venden en los mercados de la ciudad de México son malezas. Así, en contraste con la agricultura moderna que considera a todas las malezas como nocivas, los agricultores tradicionales entienden el importante papel y la utilidad de las plantas no cultivadas y en consecuencia han desarrollado varias prácticas para su manejo y aprovechamiento (Lira Saade, 2006)

Los Bancos de Germoplasmas son sitios o lugares donde se mantiene a individuos representativos o a sus partes reproductivas (semillas, esporas, y

demás partes útiles) con el fin de evitar la pérdida de la diversidad genética necesaria en el proceso de selección natural o artificial.

El deterioro de los recursos naturales y de germoplasma que se vienen presentando a nivel mundial, y en particular en relación a países de mucha diversidad biológica como lo es Ecuador requiere urgentemente de la creación de Jardines botánicos como fuente de conservación y de estudio de los recursos fitogenéticos

De acuerdo a los párrafos anteriores se expone la importancia de los bancos de germoplasma, con lo cual esta investigación persigue los siguientes objetivos:

Objetivo General:

- Realizar el diseño preliminar de un banco de germoplasma *In situ* a nivel de plantas herbáceas silvestres en el área del Bosque Sacha Wiwua (Parroquia Guasaganda). La Maná, Provincia del Cotopaxi

Objetivos Específicos:

- Identificar especies herbáceas consideradas útiles mediante la realización de muestreos, patrones de distribución e identificación etnobotánica local

- Clasificar las especies encontradas según sus usos, utilizando un sistema utilitario escogido para este estudio.

- Diseñar un diagrama preliminar de un banco de germoplasma *in situ*, para conservación de plantas útiles, en relación a los patrones de distribución y las formas biológicas de herbáceas analizadas.

CAPÍTULO 1

1. BANCOS DE GERMOPLASMA Y ANGIOSPERMAS HERBACEAS SILVESTRES UTILES.

1.1 Banco de germoplasma

Un banco de germoplasma es una unidad dinámica donde se concentra por tiempo indefinido la mayor diversidad genética posible, expresada por un alto número de biotipos representativos de la especie y de especie a fines. A la vez, los bancos de germoplasma prestan servicio a los programas de mejoramiento y a los investigadores, aportando materiales y datos útiles para la producción de cultivos superiores, resistentes a plagas y enfermedades u otra clase de problemas (4,8).

1.1.1 Utilización y características

La creación del banco de germoplasma y su conservación nace debido a la necesidad del hombre de disponer de plantas que

presenten características de utilidad ya sean estas de tipo alimenticio tanto para el ser humano como para los animales, medicinales, toxicas y demás tipos, y conservarlas cerca de su hábitat para garantizar un sustento duradero en el tiempo (8,19).

La pérdida de variedades tradicionales ha sido tan rápida que no se pudo atender la señal de alarma de los mejoradores y estudiosos de la evolución de plantas cultivadas. La existencia de esa variabilidad es necesaria para que siga habiendo progreso en la Agricultura, la importancia del banco de germoplasma ya había sido señalada desde 1980. Teniendo en cuenta que en una agricultura desarrollada la evolución de plantas cultivadas tiene lugar solamente en manos del mejorador, el mantenimiento de la variabilidad genética es la única posibilidad de cambio para el futuro (15,20).

De acuerdo a Biasutti et al (8), la recolección de especies silvestres para un banco de germoplasma dependerá del tipo de planta de que se trate, es decir, no se sigue un patrón universal. No obstante, se presenta a continuación un esquema general de la manera de domesticar una especie, entendiendo por domesticación el conocimiento del manejo y comportamiento de una determinada

especie bajo cultivo en un ambiente dado:

- Estudio de la ecología de la especie (conocimiento biológico) de acuerdo con:

  a) Distribución de poblaciones silvestres.
  b) Variabilidad poblacional.
  c) Etnobotánica (estudio del origen de las plantas).
  d) Quimiotaxonomía (clasificación de las plantas en base a sus compuestos químicos).

- Recolección y selección de plantas sobresalientes con base en:

  a) Fenotipo.
  b) Sanidad.
  c) Producción.
  d) Calidad.

1.1.2 Categorías de Bancos de germoplasma en relación a la conservación de plantas.

1.1.2.1 Conservación *in situ*

La conservación in situ, es decir, en el propio lugar donde se cultiva lo que se pretende conservar, consiste en la

creación de ciertos lugares de reservas de cultivos, en las que las razas locales podrían conservarse en su ambiente natural. En la actualidad la FAO concede especial importancia al fomento de un mayor conocimiento, la difusión de información, la capacitación y la investigación de la conservación in situ y la recomienda no sólo para especies forestales, sino también para frutales, forrajeras y medicinales, además de plantas silvestres relacionadas con las cultivadas (15,26).

La conservación in situ de las especies silvestres implica la adecuada protección y gestión de los ecosistemas en los que habitan y, para ello, existen un gran número de figuras de salvaguardia de recursos naturales (parque natural, parque nacional, reservas, bancos de germoplasma) etc. La conservación in situ resulta especialmente adecuada en las especies silvestres y presenta menos problemas que en las plantas cultivadas debido a que sus hábitats son ecosistemas naturales en los que no interviene la acción humana (8,27).

La conservación in situ de la diversidad biológica se realiza en las áreas en que ésta ocurre naturalmente, procurando mantener la diversidad de los organismos vivos, sus hábitats y las interrelaciones entre los organismos y su ambiente (28,47).

La conservación in situ permite mantener combinaciones genéticas específicas y que continúen evolucionando así como generando nueva diversidad. Se logra conservar las plantas, sus hábitats naturales y las interacciones entre ellos. Dentro de este enfoque, las especies de interés se mantienen simultáneamente en su sitio de origen, en los que además, se almacena información sobre el manejo que se les ha dado (1,29).

1.1.2.2 Conservación *ex situ*

La conservación *ex situ* se refiere al mantenimiento de los organismos fuera de su hábitat natural, conservando las especies amenazadas o los recursos genéticos en bancos de semillas, bancos genéticos in vitro, bancos de genes,

colecciones de campo y jardines botánicos. Los sistemas de conservación *ex situ* surgen como una medida complementaria a los mecanismos de conservación in situ, orientados principalmente a resguardar el material genético de las especies de importancia para el mejoramiento genético, la industria alimenticia, farmacéutica, maderera, etc, permitiendo la conservación de especies vulnerables (30,52).

La gran ventaja es que este tipo de conservación permite preservar una gran diversidad genética en un espacio relativamente pequeño, con un costo modesto y durante grandes períodos de tiempo (hasta cientos de años). El mayor inconveniente, aparte del riesgo de pérdidas catastróficas del material conservado, es que las variedades conservadas se separan de su medio natural, lo que supone una necesidad de multiplicarlas y regenerarlas en un ambiente que no es el suyo (alto riesgo de erosión genética). (8,44)

1.1.2.3 Otras Categorías

De acuerdo a Biasutti et al (8) otras categorías de conservación incluyen:

- Banco base de semillas:

  La Colección de Base es una reserva de recursos fitogenéticos que mantiene la integridad genética del germoplasma a través del tiempo, al prolongar el intervalo de regeneración.

- Banco in Vitro**:**

  El establecimiento del banco de germoplasma *in vitro* permite conservar en un espacio reducido y con menores insumos a las especies que se reproducen vegetativamente.

De acuerdo a Cubero (15) cualquiera que sea el material conservado, las colecciones pueden tener distinta estructura en función de su finalidad en:

- Colecciones de base: Las conservadas a largo o medio plazo, con escaso manejo para garantizar su permanencia.
- Colecciones activas: Destinadas al intercambio

- Colecciones nucleares: cantidad mínima de muestras de la colección base que refleja la variabilidad existente en ésta.
- Colecciones de trabajo: Las de los mejoradores.

1.1.3 Diseño de bancos de Germoplasma in situ para herbáceas silvestres en agroecosistemas tropicales húmedos.

De acuerdo a Ponce (44) durante las últimas décadas, los bancos de germoplasma in situ o también llamados jardines botánicos han reconocido la necesidad de aceptar el reto de llevar a cabo una misión global para la conservación.

Esta misión global en conservación de los bancos de germoplasma *in situ* busca:

- Detener la pérdida de las especies de plantas y su diversidad genética a escala mundial
- Prevenir futuras degradaciones del medio ambiente

- Incrementar la compresión pública sobre el valor de la diversidad de las plantas y las amenazas que éstas enfrentan
- Llevar a cabo acciones prácticas para el beneficio y mejoramiento del medio ambiente mundial
- Promover y asegurar el uso sostenible de los recursos naturales mundiales para las generaciones presentes y futuras.

Las principales actividades de un banco de germoplasma in situ son: Arboricultura; Planeación rural y urbana, localización de recursos y usos de la tierra; Biología de la conservación, conservación y mantenimiento de cultivos; Dendrología; Desarrollo y mejoramiento de la capacidad comunitaria local y rural para la conservación; Programas de educación ambiental; Medición de impacto ambiental; Investigación etnobiológica; Bancos genéticos; Estudios de herbario y taxonomía de plantas; Investigación en horticultura; Capacitación en horticultura; Manejo Integrado de Plagas; Investigación en laboratorios, incluyendo el cultivo de plantas in vitro; Servicios de biblioteca y centros de información; Introducción y evaluación de nuevos recursos genéticos; Horticultura y floricultura ornamental; Reintroducción de plantas e

investigación en restauración de hábitats; Disminución de la polución y programas de monitoreo; Recreación pública; Bancos de semillas y tejidos; Redes de trabajo y grupos de trabajo en conservación; Entrenamiento docente; Turismo; Investigación; conservación y manejo ex situ e in situ de plantas; Protección de fauna.

Robalino (49) nos comenta que las características que definen un banco de germoplasma serían:

Plantas adecuadamente etiquetadas; Una base científicamente fundamentada para las colecciones; Una comunicación de información con otros jardines, instituciones, organizaciones y el público en general; Intercambio de semillas u otros materiales con otros jardines botánicos, o estaciones de investigación; Responsabilidad y compromiso a largo plazo para el mantenimiento de las colecciones de plantas; Tener programas de investigación en taxonomía de plantas en herbarios asociados; Mantener un monitoreo de las plantas en la colección; Estar abierto al público; Promover la conservación a través de actividades de educación ambiental; Una documentación apropiada de las colecciones, incluyendo el origen silvestre; Llevar a cabo

investigaciones científicas o técnicas sobre las plantas en las colecciones.

Según Cubero (15) de las diferentes categorías señaladas como variables a considerar en el diseño de bancos de germoplasmas en la categoría de conservación in situ las más importantes de acuerdo a los propósitos de esta investigación serían:

- ✓ Banco para la conservación

  La mayoría han sido desarrollados como respuesta a las necesidades locales para la conservación de plantas. Algunos incluyen o tienen áreas asociadas con vegetación natural adicional a las colecciones cultivadas. En esta categoría se incluyen los jardines de plantas nativas en los cuales sólo se cultivan plantas de zonas aledañas o de la flora nacional.

- ✓ Bancos agro botánicos y de germoplasma

  Funcionan como colección ex situ de plantas de valor económico o potencial para la conservación, investigación, reproducción de plantas y agricultura.

- ✓ Bancos naturales o silvestres

Cuentan con un área natural o seminatural, la cual está bajo manejo y protección. La mayoría están establecidos para ejercer funciones en conservación y educación pública y presentan áreas donde crecen plantas nativas.

De acuerdo a Ponce (44) para realizar un diseño preliminar se debe de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Accesibilidad: para el diseño del banco se debe tener presente cuantas áreas de entradas y salidas, parqueadero.

Infraestructura: determinar cuál es la infraestructura disponible que brinde los servicios del jardín como cafeterías, baños, tienda de recuerdos, etc.

Personal: estimar la cantidad del recurso humano necesario para el funcionamiento eficiente del jardín.

Servicios: con el jardín se pretenden ofrecer servicios de todo tipo como cafeterías (posibles franquicias), librería, vivero especializado, tienda de recuerdos.

Diseño florístico: Realizarlo según el grupo de plantas a establecer ordenadas según la forma más conveniente luego de haber hecho el estudio de diseño florístico.

1.2 Plantas Herbáceas

De acuerdo a Gilliam (23) las plantas herbáceas forman la capa más definida del estrato de bosque que incluye todas las especies vasculares que miden aproximadamente 1 metro o menos de altura, existen algunas variaciones para esta definición pero la mayoría son en relación a la altura más que al hábito de crecimiento, y a la inclusión o exclusión de algunas plantas vasculares como musgos o especies leñosas.

A pesar de un creciente aumento en la conciencia de que este estrato herbáceo desempeña un papel especial en el mantenimiento de la estructura y función de los bosques, este se mantiene en un aspecto subestimado de los ecosistemas forestales. La importancia de la flora herbácea radica debido a que la diversidad de especies es mayor en ella que entre todos los estratos de un bosque, por ende la biodiversidad de los bosques se compone en gran medida en función de la comunidad de las herbáceas. Las interacciones competitivas dentro de la capa herbácea puede determinar el éxito inicial de las plantas que ocupan los estratos

más altos, incluyendo la regeneración de las especies de árboles del dosel dominante. Debido a que la capa de hierba es muy sensible a las perturbaciones en grandes escalas espaciales y temporales, su dinámica nos puede proporcionar información importante acerca de las características del encarecimiento de los bosques. Por lo tanto, la capa de hierbas tiene una importancia que contradice su pequeña estatura.

1.2.1 **Morfología, fisiología y taxonomía de las familias principales**.

De acuerdo a Zomlefer (62), las plantas con flor (Clase Angiospermae) han dominado la tierra en la mayor parte del mundo durante más de 100 millones de años y forman el componente principal de la vegetación en la mayoría de los ecosistemas. Se estima que existen 233.885 especies agrupadas en 12650 géneros. El conocimiento de las familias de plantas se puede aplicar en cualquier lugar del mundo, mientras que la familiaridad con géneros y especies tiende a ser de alcance más reducido. Por esto, el conocimiento de las plantas con flor o incluso de la flora de una región comienza con el reconocimiento de las familias y no con el de los géneros y las especies, que presentan una diversidad mucho mayor.

Los bosques siempreverdes piemontanos donde se encuentran desde 300 hasta 1300 m al pie de la Cordillera de los Andes, se caracterizan por la dominancia de especies arbóreas que pueden sobrepasar los 30 m de altura. Epífitas como orquídeas, bromelias, helechos y aráceas cubren los troncos de los árboles. Estos bosques poseen un estrato herbáceo denso, dominado por marantáceas, helechos y aráceas. A menudo se ven manchas de Bambusa sp. (Poaceae)(56)

La vegetación original de este bosque se presenta como bosque siempre verde, con gran diversidad de acuerdo a la composición del suelo y drenaje, se distinguen 3 pisos o estratos, el superior discontinuo, se encuentra en el noroccidente. En esta zona de vida es digno de anotarse las asociaciones hídricas y edáficas que se encuentran en la desembocadura del Río Santiago en la provincia de Esmeraldas y que son los manglares y los bosques pantanosos de agua dulce o guandales con vegetación muy característica. (57).

Algunas de las especies más características de estos bosques de utilidad para el hombre son palmas tales como: Oenocarpus bataua Iriartea deltoidea , Carludovica palmata ,Phytelephas aequatorialis,

Guadua angustifolia, Perebea sp. , Caryodendron orinocense y Otoba glycycarpa .(56, 54)

1.2.2 Formas biológicas representativas a nivel de angiospermas herbáceas.

Probablemente, la clasificación de los biotipos o formas vitales de Raunkaier 1943 (17) sea la más extendida entre las fisionómicas y puede emplearse también para describir la vegetación. Se basa en la posición de las yemas perdurantes con respecto a la superficie del suelo, de manera que pueden establecerse varias categorías principales que pueden subdividirse de acuerdo a Dana (17) bajo los siguientes criterios:

- Fanerófitos: Las yemas perdurantes se mantienen a más de 50 cm. del suelo.
- Caméfitos: Las yemas están entre 15 y 50 cm. del suelo, y pueden quedar protegidas en la época desfavorable por un manto de nieve u hojarasca. Incluye a lo que popularmente se conoce como “matas”.
- Hemicriptófitos: las yemas perdurantes se mantienen a menos de 15 cm. del suelo, bien por tratarse de plantas que no crecen más,

porque se marchitan hasta la corona o por tener estolones.

- Criptófitos: La parte perdurante del organismo queda completamente protegida bajo el suelo (bulbos, tubérculos, rizomas).
- Terófitos: Plantas anuales, que completan su ciclo vital en la estación favorable. La época desfavorable se pasa en forma de semilla. Muchas malas hierbas son terófitos (jaramagos, amapolas, etc.).

1.2.3 Principales familias (mono y dicotiledóneas) de angiospermas herbáceas para la zona de estudio

- Asteraceae

  Arbustos o herbáceas con menos frecuencia árboles, hojas alternas, menos a menudo opuestas, rara vez verticiladas, simples y enteras o dentadas, algunas veces compuestas o diversamente divididas; estípulas ausentes. (5,46).

  Las inflorescencias de muchas cabezuelas densas con varias o numerosas flores sobre un receptáculo común, la cabezuela casi siempre sostenida por un involucro de varias

series de brácteas. (46).

Algunas cabezuelas como en el caso de Heliantheae poseen además del involucro, falsas flores o flores liguladas, las mismas que reciben el nombre de capítulos. (9,39).

Los cambios taxonómicos que ha experimentado esta familia se indican en la Tabla # 1.

TABLA 1

CAMBIOS QUE HA EXPERIMENTADO LA FAMILIA ASTERACEAE A NIVEL DE ORDENES Y EN RELACION A LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN. (21)

FAMILIA	Sistema de Engler y Prantl (1898)	Sistema de Cronquist et al (1981)	APG II (2003)
ASTERACEAE	CAMPANULATAE	ASTERALES	ASTERALES

- Solanaceae

  Arbustos, árboles, lianas o herbáceas, hojas alternas generalmente simples, pero muy variables, sus

inflorescencias están en cimas axilares o en combinación de cimas, aunque en algunas especies se encuentra una flor solitaria. La flor tiene cinco sépalos, generalmente persistentes en el fruto, una corola formada por cinco pétalos unidos formando un tubo, cinco estambres y un gineceo formado por un pistilo de 2 carpelos. Los frutos pueden ser de diferentes tipos como bayas (11,42). Los cambios taxonómicos que ha experimentado esta familia se indican en la Tabla # 2.

TABLA 2

CAMBIOS QUE HA EXPERIMENTADO LA FAMILIA SOLANACEAE A NIVEL DE ORDENES Y EN RELACION A LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN. (21)

F

FAMILIA	Sistema de Engler y Prantl (1898)	Sistema de Cronquist et al.(1981)	APG II (2003)
SOLANACEAE	TUBIFLORAE, SOLANINEAE	SOLANALES	SOLANALES

- Verbenaceae

  Familia de plantas dicotiledóneas, gamopétalas, árboles,

arbustos, lianas y hierbas, a veces espinosos (2).

Las Verbenáceas se distinguen de las Lamiaceae por la inflorescencia indefinida y por la disposición marginal de los óvulos que se sitúan en el margen del carpelo. Los estilos son exclusivamente terminales y sin ramificar, con un estigma lobado y bien desarrollado. Las flores de diversos colores se encuentran reunidas en varios tipos de inflorescencias indefinidas y conpiscuas (2,62). Los cambios taxonómicos que ha experimentado esta familia se indican en la Tabla # 3.

TABLA 3

CAMBIOS QUE HA EXPERIMENTADO LA FAMILIA VERBENACEAE A NIVEL DE ORDENES Y EN RELACION A LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN. (21)

FAMILIA	Sistema de Engler y Prantl (1898)	Sistema de Cronquist et al.(1981)	APG II (2003)
VERBENACEAE	TUBIFLORAE, VERBENINEAE	LAMIALES	LAMIALES

- Piperácea

Plantas herbáceas perennes o algunas veces arbustos o

arbolillos erectos o postrados, terrestres o epífitos, aromáticos, generalmente suculentos con nudos soldados y /o turgentes. Hojas simples, enteras, generalmente alternas, paralelinervias, palmatinervias o pinnadas, estipuladas o sin estípula, inflorescencia indefinida, espiciforme y compuesta de numerosas flores dispuestas sobre un eje cilíndrico carnoso (42,62). Los cambios taxonómicos que ha experimentado esta familia se indican en la Tabla # 4.

TABLA 4

CAMBIOS QUE HA EXPERIMENTADO LA FAMILIA PIPERACEAE A NIVEL DE ORDENES Y EN RELACION A LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN. (21)

FAMILIA	Sistema de Engler y Prantl (1898)	Sistema de Cronquist et al. (1981)	APG II (2003)
PIPERACEAE	PIPERALES	PIPERALES	PIPERALES

- Urticaceae

  Herbáceas, rara vez arbustos o árboles pequeños con savia lechosa o acuosa, pueden tener pelos glandulares o urticantes, hojas simples, enteras, serradas, o lobadas,

alternas o a veces opuestas; inflorescencia definida, cimosa o a menudo aparentemente racemosa, espiciforme. (7,62). Los cambios taxonómicos que ha experimentado esta familia se indican en la Tabla # 5.

TABLA 5

CAMBIOS QUE HA EXPERIMENTADO LA FAMILIA URTICACEAE A NIVEL DE ORDENES Y EN RELACION A LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN. (21)

FAMILIA	Sistema de Engler y Prantl (1898)	Sistema de Cronquist et al. (1981)	APG II (2003)
URTICACEAE	URTICALES	URTICALES	ROSALES

- Fabaceae

  Por lo general hierbas, algunas veces trepadoras por zarcillos, o menos a menudo arbustos, árboles, lianas leñosas, rara vez espinosos; hojas alternas, o rara vez opuestas (*Platymiscium*), pinnadas o palmadas o trifoliadas, algunas veces unifoliadas o simples, con pecíolo y foliolos individuales con un pulvínulo basal engrosado, flores

principalmente en racimos, espigas o cabezuelas, más o menos vistosas; fruto por lo común seco y dehiscente (legumbre), a veces folicular o indehiscente y entonces alado o lomentáceo, rara vez inflado o drupáceo (14,53). Los cambios taxonómicos que ha experimentado esta familia se indican en la Tabla # 6.

TABLA 6

CAMBIOS QUE HA EXPERIMENTADO LA FAMILIA FABACEAE A NIVEL DE ORDENES Y EN RELACION A LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN. (21)

FAMILIA	Sistema de Engler y Prantl (1898)	Sistema de Cronquist et al.(1981)	APG II (2003)
FABACEAE	COMO LEGUMINOSAE ROSALES ROSINEAE	FABALES	LEGUMINOSAE, FABALES

1.2.4 Generalidades sobre mecanismos y técnicas de reproducción.

Las plantas se reproducen de dos maneras una de ellas es la reproducción sexual y la otra es la reproducción asexual.

La reproducción sexual es aquella en cuyo proceso se produce el

apareamiento de dos células (gametos), una masculina y otra femenina, que funden finalmente sus núcleos. Los mecanismos de reproducción sexual más especializados los encontramos en las plantas fanerógamas (con flores y semillas), y dentro de éstas en las angiospermas (con semillas encerradas en hojas modificadas llamadas carpelos), que despliegan los órganos florales más espectaculares. Mediante los procesos de multiplicación asexual se reproducen genotipos idénticos de una planta. En los organismos vegetales se dan varios tipos de reproducción asexual, bien mediante un proceso de gemación (por yemas, estolones o rizomas), o bien mediante producción de esporas, células reproductoras asexuales que permanecen en estado latente en condiciones desfavorables y que germinan cuando las condiciones ambientales son las adecuadas. (45)

1.3 Muestreo, análisis y clasificación utilitaria de plantas herbáceas silvestres.

1.3.1 Muestreo de vegetación herbácea con fines de prospección de recursos utilitarios.

1.3.1.1 Generalidades sobre muestreo de comunidades de

herbáceas.

De acuerdo a Mateucci & Colma (38) para seleccionar y delimitar la zona de muestreo se debe situar la muestra y las unidades muestrales lo cual 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.

En el muestreo preferencial, la muestra o las unidades muestrales se sitúan en unidades consideradas típicas o representativas sobre la base de criterios subjetivos.

En el muestreo estratificado, que se emplea en zonas extensas heterogéneas. Ante todo, hay que estratificar la zona, es decir subdividirla en unidades, estratos o compartimientos homogéneos conforme a algún criterio vegetacional (especies dominantes, fisonomía, etc.) geográfico, topográfico, etc.

El muestreo aleatorio consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales al azar. En este caso, cada unidad de

población tiene igual probabilidad de formar parte de la muestra, la que resulta óptimamente representativa.

El muestreo sistemático consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio, permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. El modelo de muestreo aleatorio restringido tiene algunas de las bondades de los patrones aleatorios y sistemáticos. Consiste en dividir la zona de estudio en bloques de igual tamaño y de forma igual o distinta y ubicar en cada bloque un número igual de unidades muestrales al azar.

- Tamaño de la muestra:

  De acuerdo a Mateucci & Colma (38) se pueden aplicar varios criterios para decidir el tamaño de la muestra. En algunos estudios se ha utilizado la relación entre la superficie muestreada y la superficie total. Escogiéndose como tamaño de muestra un porcentaje de la superficie total. Este criterio es totalmente subjetivo y la exactitud de las mediciones

variará de acuerdo con el patrón espacial de la variable considerada.

- Parcelas (cuadrados) o transectos:

  Tradicionalmente se han utilizado cuadrados en muestreos de vegetación ha resultado que con unidades rectangulares o circulares se han obtenido mejores resultados.

  Con rectángulos largos y delgados o cuadrados muy pequeños el error de borde es considerable. Las unidades rectangulares tienen una ventaja: es más fácil evaluar las variables caminando en línea recta sin necesidad de desplazarse hacia los lados, e incluso es posible tomar las medidas desde afuera de la unidad, lo cual es importante cuando hay que mantener las condiciones intactas dentro de la unidad para efectuar mediciones posteriores.

  El transecto como unidad muestral se utiliza para medir algunas variables, como cobertura, área basal

o diámetro de la copa. En este caso la unidad muestral adopta la forma de una línea sobre la cual se miden longitudes de intercepción con el material vegetal. Cuando se utiliza este tipo de unidad, se colocan muchas repeticiones paralelamente partiendo de puntos ubicados al azar sobre una transecta base. De este modo, se obtiene una estimación de la media y la desviación estándar. La precisión es mayor si se miden muchas transectas cortas que si se miden pocas largas, pero la unidad debe ser lo suficientemente larga para incluir las fases del patrón de las especies.

1.3.1.2 Propuestas para el análisis cuantitativo y de diversidad.

La caracterización de estos índices se obtuvo principalmente de Mueller Dumbois(40) y otros autores de la bibliografía.

- Densidad:

Aquí diferenciamos dos clases, absoluta y relativa.

Densidad absoluta: Es el número de individuos de cada especie contados por unidad de muestreo.

Densidad relativa: Es igual al número de individuos de esa especie o densidad absoluta dividido entre el número total de individuos (33).

- Frecuencia

Frecuencia es el número de veces que se puede encontrar determinada especie dentro de una muestra. Distinguimos aquí dos clases: absoluta y relativa.

La frecuencia relativa de cada especie se define como una proporción de la suma de las frecuencias de todas las especies (34).

- Índice de valor de importancia.

Este índice nos indica la importancia de determinada especie en una unidad de muestreo en base a la Cobertura relativa y la frecuencia relativa (51); por otra

parte este índice representa el peso ecológico que una determinada especie alcanza en un ecosistema (40)

- Índice de diversidad relativa

  Por medio de este índice conoceremos la diversidad medida en porcentaje de las familias con respecto al total de especies. (34).

- Índice de Sorensen

  El índice de similaridad de Sorensen se lo utiliza para verificar la proporción de especies comunes entre dos ecosistemas (55).

- Índice de Mc Ginnies

  El índice de Mc Ginnies sirve para determinar el grado de agregación o distribución de las especies relacionadas entre las densidades observadas y esperadas (55).

1.3.2 Generalidades sobre el sistema utilitario de clasificación de plantas y sus principales categorías de uso.

Todo vegetal muestra mediante la forma o el aspecto de alguno de sus órganos sus propiedades curativas o vulnerantes. Así podría formularse un resumen de la teoría de las señales, tal como era aceptada por los antiguos y la cual todavía perdura en el trasfondo del saber práctico de muchos pastores y rústicos conocedores de plantas (16).

Desde tiempos antiguos el hombre sintió la necesidad de ordenar las plantas en grupos que les permita reconocer más tarde. Los criterios de selección a través del tiempo han variado en el mundo occidental; desde la época greco romana a la actual, pasando por la edad media y el renacimiento, se han establecido y adoptado en un comienzo utilitarios, luego artificiales, naturales y filogenéticos. (13).

De acuerdo a Cerón (13) para crear el sistema utilitario basaron el agrupamiento de las plantas en los usos que tenían o en sus propiedades utilitarias tal como lo haría cualquier hombre de campo de esta época, entre ellos se destacaron Aristóteles y su pupilo Theophrasto griegos del siglo IV antes de J.C. e Hipócrates. En la figura 1 se hace referencia al sistema de clasificación utilitario de plantas.

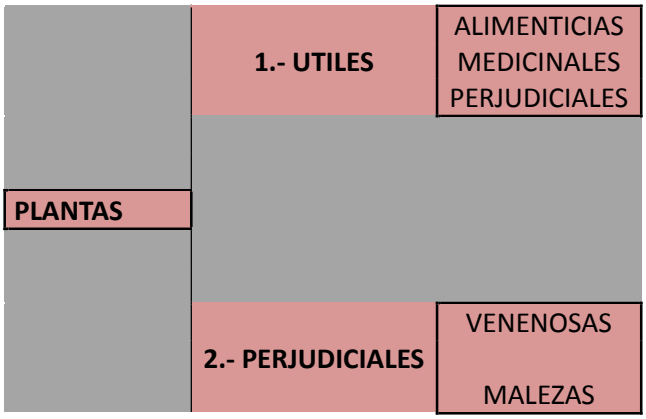


FIGURA 1.1 SISTEMA UTILITARIO, BASADO EN CERÓN.1993

Cook citado por Lucía de la Torre *et. al* (56) presentó una propuesta de diferentes categorías de usos de plantas, las mismas que quedaron resumidas a once por De la Torre *et al.*, para describir este aspecto en su obra "Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador". En esta tesina, se adoptan las definiciones planteadas en ese ensayo, a partir de las categorías más representativas y en relación a otras investigaciones (57).

- ✓ Alimenticio: "Plantas comestibles y empleadas para la elaboración de comidas y bebidas que consume el ser

humano", se incluye en esta categoría a las plantas usadas como aditivo de alimentos "agentes de procesamiento y otros ingredientes usados para facilitar el procesamiento de comidas y bebidas o mejorar su palatabilidad".

- ✓ Alimentos de animales vertebrados: "Plantas que son alimento de vertebrados domésticos y silvestres que, en su mayoría, son animales cazados por el hombre" por ejemplo las plantas forrajeras.
- ✓ Apícola: "Plantas que son visitadas por abejas para obtener polen, resinas o néctar, con lo que producen miel".
- ✓ Materiales: "Planta fuente de materia prima para la construcción de viviendas, puentes, elaboración de artesanías, herramientas de trabajo, armas y utensilios de toda índole". Se incluye en esta categoría a las plantas combustibles "usadas para la elaboración de carbón, como sustitutos del petróleo, alcoholes, combustibles e iniciadores de combustión".
- ✓ Social: "Plantas usadas con propósitos culturales que no se definen como alimenticias o medicinas".

- ✓ Tóxico: “Plantas venenosas para los vertebrados tanto de manera accidental como de manera intencionada, particularmente las empleadas en la pesca y cacería”. Se incluye en la categoría de tóxico aquellas plantas usadas para el control de plagas, insectos y enfermedades de cultivos (48).
- ✓ Medicinal: “Plantas usadas para curar, paliar y combatir enfermedades humanas. Incluye plantas de uso veterinario”.
- ✓ Medioambiental: “Plantas usadas para la para la protección, mejora y fertilización de suelos, y contra l erosión”
- ✓ Misceláneos: Se incluirá cualquier especie que no haya sido mencionada en las categorías que anteceden

Flor María Valverde en su obra “Plantas útiles del litoral ecuatoriano” utiliza 6 categorías de uso que concuerdan con nuestra investigación y son: Medicinal, Ornamental, Alimenticia, Maderera, Industrial y Tóxica (57).

De igual forma Gamboa *et. al* (22) en su trabajo “Jardín botánico

de plantas medicinales, aromáticas y plaguicidas del Valle de Ujarrás, Costa Rica" utilizan 3 categorías de utilidad que son: Medicinales, Aromáticas y Plaguicidas.

Finalmente Báez (3) en su tesis: "Diversidad y Abundancia de Plantas Útiles en dos comunidades de la Amazonía ecuatoriana" utiliza 8 categorías que son: Alimento, combustibles, construcción, cultural, medicinal, misceláneos, técnico y tóxico.

.

CAPÍTULO 2

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Características del área de ensayo

2.1.1 Ubicación, localización geográfica y ecológica

La presente investigación se llevó a cabo a nivel de sistemas agroforestales (Huertos, Fincas y potreros); a nivel de bosque secundario, con poca o mucha intervención antrópica; así como en caminos lastrados y vecinales, quebradas, canales de riego y sitios alterados por la agricultura y urbanización, en el área aledaña a las parroquias rurales del cantón La Mana, Provincia del Cotopaxi.

Las características climáticas, latitudinales y de altitud del área del ensayo se indican en la tabla 7.

TABLA 7

ASPECTOS CLIMATICOS, LATITUDINALES Y DE ALTITUD A NIVEL DEL AREA DEL ENSAYO.

Parroquia	Clima	Latitud		Altitud
	T media anual °C	LW	LS	m.s.n.m
Guasaganda	23	79° 08.158´	00 °45.146´	543
Pucayacu	23	79 °06.485´	00° 42.965´	660
El Carmen	23	79 °13.098´	00° 55.539´	240

2.2.2 Climas, suelos y vegetación

A nivel del área del ensayo los meses con mayor temperatura son marzo y abril con 28 a 30º y la temperatura más baja se registra en el mes de julio y es de 24ºC. Por su variedad de climas la provincia del Cotopaxi posee suelos humíferos, calcáreos, arcillosos (41).

La flora está comprendida mayoritariamente por vegetación tropical hacia los pisos mas altos formando un tipo mixto con predominio de las formaciones vegetales típicas del bosque húmedo tropical con las formaciones vegetales de la región subandina. En el presente trabajo de investigación se utilizo la propuesta de Rodrigo Sierra *et al*. (54) para poder realizar la clasificación ecológica de la zona de estudio; de esta manera se obtuvo que la zona del ensayo pertenece a la formación vegetal denominada Bosque siempreverde piemontano Sierra *et al.* (54). Las principales especies de flora herbácea y arbustiva de este ecosistema se indican en la tabla #8.

TABLA 8

CLASIFICACION ECOLOGICA DEL AREA DE ESTUDIO Y PRINCIPALES ESPECIES PRESENTES (21).

SECTOR	FORMACIÓN VEGETAL	ESPECIES CARACTERÍSTICAS
Estribaciones de la Cordillera Occidental	Bosque Siempreverde Piemontano	Begonia glabra Caryodaphnopsis sp. Costus laevis Guarea cartaguenya Iriartea deltoidea Irbachia alata Otoba gordoniifolia Pholidostachys dactyloides Swartzia haughtii Virola dixonii Vitex gigantea Wettinia quinaria

2.2 Materiales, herramientas y reactivos usados.

Los materiales, usados en esta investigación se indican en la tabla 9.

TABLA 9

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y REACTIVOS USADOS

Herramientas	Machete
	Tijeras

Manuales	Prensa de madera
	Libreta de campo
Equipos y Materiales	G.P.S
	Cámara fotográfica
	Estacas
	Piolas
	Papel Perodico
	Flexometro
	Papel Aluminio
	Sacos
Reactivos Usados	Agua
	Alcohol Etílico 90%
	Alcohol Etílico 46%
	Formol 3%

2.3 Sistema de clasificación de angiospermas empleado

En este trabajo de investigación se utilizó el sistema de clasificación APG II (Angiosperm Phylogeny Group Versión 2) presentado por Alina Freire (21).

En este sistema de clasificación desaparecen las clases monocotiledóneas y dicotiledóneas usadas en sistemas anteriores (Engler y Prantl, 1898; Cronquist, Zimmermann & Takhtajan, 1981) y se introduce el término clado en un total de 3: Magnoliide, Monocots y Eudicots; siguiendo criterios filogenéticos (de menor a mayor respecto de la herencia y evolución de los

grupos indicados), cada clado consta de una serie de órdenes más ciertas familias basales consideradas sin agrupación en ningún orden.

Los órdenes han sido actualizados respecto de los sistemas de clasificación anteriores y las familias que los integran han sido revisados exhaustivamente, quedando algunas familias géneros y especies sólo como sinónimos de otras (12).

Para este ensayo, los cambios a nivel de algunas familias de angiospermas de acuerdo a la APG II y respecto de otros sistemas de clasificación se indican en la tabla 10.

TABLA 10

MODIFICACIÓNES A NIVEL DE FAMILIAS DE ANGIOSPERMAS DE ACUERDO A LA APGII Y RESPECTO DE OTROS SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN (21).

Familia.- Situación actual en APG	**Ubicación en otros sistemas anteriores a APG II**
Plantaginaceae	Scoparia y otros géneros se agrupaban en

	Scrophulariaceae
Fabaceae	Incluye Mimosaceae, Caesalpineaceae y Papilonaceae, ahora subfamilias de Fabaceae
Costaceae	Antes integrante de la familia Zingiberaceae

2.4 Hábito y formas biológicas de Angiospermas Herbáceas para el muestreo y evaluación

En esta investigación, el hábito de angiospermas herbáceas utilizado se fundamenta en la propuesta modificada respecto de Whittaker (60) es decir herbáceas enraizadas a nivel del suelo y de acuerdo a las siguientes variables:

2.4.1 Subfrutescentes

Clase de herbácea que alcanza un crecimiento subarbustivo, casi siempre poseen algo de leño en su parte inferior basal.

2.4.2 Hierbas Latifoliadas

Incluimos en este grupo a las herbáceas dicotiledóneas comúnmente llamadas de hojas anchas.

2.4.3 Graminoides

Este grupo artificial incluye a las herbáceas con aspecto parecido a

las gramíneas (Poaceas y otras familias), con un tallo en forma de caña o herbáceo y hojas alargadas con nerviación paralelinervia.

2.4.4 Trepadoras y escandentes

Grupo de plantas que durante gran parte de su crecimiento necesitan de otros vegetales, para desarrollarse, pero que a diferencia de las epifitas mantienen el contacto radicular con el suelo. Pueden presentar varios mecanismos para trepar, por ejemplo zarcillos, raicillas, ramas volubles, espinas o alguna combinación de las anteriores (25).

2.4.5. Formas Biológicas

Respecto del sistema de clasificación de Raunkaier (1934), citado por Dana (17), se seleccionaron las siguientes formas vitales, por cuanto la ubicación de sus yemas y sus atributos ecológicos coinciden con aquellos esperados de acuerdo a las características fisionómicas del área del ensayo.

- Terófitas
- Caméfitas
- Hemicriptófitos
- Criptófitos

La presencia de Terófitos se relacionó a especies colonizadoras de ámbitos disturbados o bordes de áreas naturales, debido a sus mecanismos de dispersión y reproducción; comúnmente llamadas a estas especies como ruderales y malezas de acuerdo a Matesanz & Valladares (37).

2.5 Muestreo y análisis cuantitativo

2.5.1 Selección y procedimientos en el muestreo a realizar

En cada una de las tres parroquias escogidas, se procedió con la selección de dos predios rurales siguiendo criterios de un muestreo de tipo preferencial, lo cual consistió en tomar datos según un modelo repetitivo, que para el presente estudio se determinó por medio de transectos de 1.000 m^2, con una separación mínima de 500 m entre transectos consecutivos.

En cada transecto las primeras variables a cuantificar fueron los descriptores fitosociológicos y la estimación de su diversidad.

2.5.1 Análisis cuantitativo y de diversidad

2.5.1.1 Descriptores Fitosociológicos

2.5.1.1.1 Densidad

Para calcular este valor primero se obtuvo el porcentaje de cobertura relativa de cada especie.

A su vez la cobertura fue evaluada mediante la estimación de la proyección del tallo aéreo de los diferentes individuos que representan a cada especie respecto del área del transecto.

La cobertura así estimada, se relacionó mediante la escala de cobertura relativa según Soto y Agüero (1992) (ver tabla 11), de donde se utilizo el valor medio o marca de clase para relacionarlo con el porcentaje de cobertura de cada especie, esto sirvió para el cálculo de la densidad, a partir de la formula propuesta por Bayley (6).

$$\text{Plantas por Hectárea} = \frac{\left[\frac{\%\ \text{cover}}{100}\right] \times 10{,}000}{d}$$

TABLA 11

ESCALA DE COBERTURA RELATIVA PARA EL ESTUDIO DE LA POBLACIÓN DE MALEZAS (50).

Valor	Porcentaje de Cobertura	Marca de Clase
0	Ausente	0
1	Menor del 1%	0.5
2	1%-5%	3.5
3	6%-30%	18.5
4	31%- 66%	49
5	67%-100%	84

2.5.1.1.2 Frecuencia

Para determinar la frecuencia de las especies primero se calcula la frecuencia absoluta con la siguiente formula:

$$F.A = \frac{UA_i}{UA_t} \times 100$$

Una vez obtenida la frecuencia absoluta se estima la frecuencia relativa la cual se obtiene con la siguiente formula:

$$F.R = \frac{\text{F.A de cada especie i}}{\text{Sumatorias de todas las F.A}} \times 100$$

2.5.1.1.3 Índice de valor de importancia

Para la obtención del índice de valor de importancia se aplicó la siguiente formula:

$$V.I = \frac{C.R + F.R}{2}$$

2.5.1.2 Índices de diversidad

2.5.1.2.1 Diversidad relativa

Por medio de este índice se conoció en porcentaje la diversidad de especies de cada familia en relación a otras familias.

Para obtener este valor se aplico la siguiente fórmula:

D.R = (No. Esp. x familia/Total de especies) x 100

2.5.1.1.4 Índice de Sorensen

El índice de similaridad de Sorensen se lo utilizo para verificar la proporción de especies comunes entre dos ecosistemas y a nivel de parroquias diferentes

(55,35).

La formula es la siguiente:

ISS = 2C/(A+B)

2.5.1.1.5 Índice de Mc Ginnies

Mediante este índice se determinó el grado de agregación de las especies relacionadas:

$IMG_i = DRi / (- Ln (1 x FA_i / 100))$

Si el IMG es mayor a 2 la especie tiende a tener una distribución agrupada, si esta entre 2 y 0,5 tiende a una distribución aleatoria, si es menor a 0,5 la distribución se considerará uniforme (55).

2.6 Manejo del ensayo

2.6.1 Fase de campo:

2.6.1.1 Demarcación e instalación de unidades de muestreo

Los seis transectos seleccionados se posicionaron con

la ayuda de un G.P.S (ver tabla 12).

TABLA 12

POSICIONAMIENTO LATITUDINAL Y ALTITUDINAL DE TRANSECTOS EN ESTUDIO

Parroquias	Transecto	Coordenadas		Altitud
		L.W	L.S	m.s.n.m
Guasaganda	1	79° 08.158´	00° 45.146´	543
	2	79° 08.383´	00° 45.108´	548
Pucayacu	1	79° 07.504´	00° 43.183´	686
	2	79° 06.485´	00° 42.965´	684
El Carmen	1	79° 13.098´	00° 55.539´	246
	2	79° 12.939´	00° 55.838´	240

Realizado el muestreo de especies en los transectos se procedió a colocarles cintas numeradas, además se tomo una fotografía a cada especie herbácea útil, se anoto también en la libreta de campo diferentes datos como: color de flor, forma de hojas y alguna otra característica distintiva sobresaliente para contar con información suficiente al momento de realizar su identificación taxonómica.

2.6.1.2 Registro e interpretación de datos en el análisis cuantitativo y de diversidad.

A nivel de índices fitosociológicos, se utilizaron los valores relativos obtenidos para cada especie como indicadores de la fisionomía de la vegetación local; la frecuencia relativa. A su vez se determino la abundancia de especies de acuerdo al % de frecuencia absoluta obtenido mediante la relación de este valor con el concepto de abundancia de especies (ver tabla 13).

TABLA 13

ESCALA ARBITRARIA DE FRECUENCIAS ABSOLUTAS PARA ESTIMAR ABUNDANCIA DE ESPECIES.

Rango	F.A. (%)	Valoración de abundancia
1	1 – 20	Rara
2	21 – 40	Escasa
3	41 – 60	Común
4	61 – 80	Abundante
5	81 – 100	Dominante

Finalmente el índice de Mc Ginnies indicó las

distribuciones de las especies en las unidades evaluadas.

2.6.2. Identificación taxonómica

La Identificación taxonómica preliminar de especímenes se realizó principalmente en el Herbario guayaquil (GUAY) y tuvo como responsable a la Dra. Carmen Bonifaz, coordinadora del mismo, algunos especimenes fueron identificados por parte del Blgo. Xavier Cornejo curador e investigador del Herbario GUAY y del New York Botanical Garden.

Por otra parte, la identificación definitiva de todos los especímenes colectados se realizó por parte del Dr. Carlos Cerón M., Curador del herbario QAP (Quito).

2.6.2.1 Agrupación de herbáceas de acuerdo a sus formas Biológicas y de categorías de uso

Las especies de herbáceas encontradas fueron agrupadas siguiendo dos criterios:

- Valoración del uso estimado

- Atributos seleccionados de acuerdo a las formas biológicas del sistema de Raunkaier (ver numeral 2.4.5).

De esta forma se realizó una adecuada distribución en el diseño del banco de germoplasma propuesto.

En la tabla 14 se indican las nueve categorías de uso utilizadas como matriz base de datos, esquema adaptado a partir de Lucia de la Torre *et al* (56).

TABLA 14

MATRIZ DE CATEGORÍAS DE USO

Numero	Categorias
1	Alimento
2	Forraje
3	Apícola
4	Materiales
5	Social
6	Tóxico
7	Medicinal
8	Medioambiental
9	Misceláneas

Las especies estudiadas fueron circunscritas en la matriz

de categorías, y de acuerdo a las tres formas vitales seleccionadas de acuerdo a Raunkaier (1934).

El diseño posterior de los sitios en donde se realizó la ubicación de las diferentes especies que integran el presente banco de germoplasma fue basado en la utilización de pequeñas unidades experimentales a manera de platabandas cuya área total y diseño se realizó de acuerdo a la espectativa generada para cada especie en particular, esto en relación a su tamaño y atributo ecológico presente (Formas biológicas de Raunkaier), la propuesta se basó en Ponce (44,49).

2.6.2.2 Familias y especies de herbáceas útiles.

Las especies útiles encontradas se agruparon de acuerdo a la familia a la que pertenecen, por medio de lo cual se pudo estimar cuales fueron las familias, géneros y especies con mayores aspectos utilitarios destacados en el presente ensayo. (Ver apéndice A).

2.6.2.3 Procedimientos para estimar el uso real de

especies

2.6.2.3.1 Técnicas de etnobotánica

La herramienta etnobotánica utilizada en este ensayo fue la encuesta donde se escogieron formatos de encuestas participativas basadas en grupos focales con ayuda de cuestionarios semiestructurados de acuerdo a Vásquez (58).

Para poder obtener encuestas fidedignas y representativas del conocimiento local en usos de la flora nativa herbácea silvestre se implemento un día de campo, el cual funciono a modo de taller participativo, para poder receptar la transmisión de conocimientos.

En el taller se realizaron ejercicios participativos en los que los encuestados identificaban las plantas, realizando un

recorrido por mesas. Las plantas fueron ubicadas tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Las plantas herbáceas, marcadas con anterioridad en cada una de las parcelas y recolectadas previamente para permitir su conservación.

- Las mesas fueron arregladas de forma tal que se pudieran visualizar bien por parte del encuestado. Con la ayuda de la matriz se procedió a realizar las preguntas ya planteadas previamente en la matriz a cada encuestado sobre una planta específica.

Las preguntas que integraron cada cuestionario semiestructurado se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 15

MODELO DE CUESTIONARIO PARA OBTENCIÓN DE DATOS REFERENTE A LA VALORACIÓN DE USOS EN HERBÁCEAS SILVESTRES.

(Basado en Vásquez, 2006**).**

1.- ¿Conoce usted a esta planta? Si ( ) No ( )
2.- Si la respuesta es afirmativa, sabe Cómo se llama la planta? Si ( ) No ( )
3.- ¿Indique el nombre de la planta?
4.- ¿Para que utiliza usted la planta?
5.- Que parte de la planta es utilizada

y cómo la aprovecha?

_____

_____

6.- La importancia de esta planta para usted es:
Alta
Poca
Ninguna

2.6.2.3.2 Agrupación en categorías de uso

Las seis preguntas que se utilizaron en el cuestionario semiestructurado fueron transmitidas mediante dialogo y conversación; los datos fueron procesados y las respuestas obtenidas respecto de la pregunta #4, sirvió para estimar la cantidad de usos reales a partir de la matriz base de datos.

2.6.2.3.3 Relaciones utilitarias

Para demostrar las relaciones existentes entre categorías de usos en relación a familias, especies y formas vitales se utilizaron histogramas de frecuencia y graficós de barras de esta forma se expuso en forma grafica aspectos comparativos de los grupos estudiados.

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Aspectos taxonómicos

En esta investigación se obtuvieron 56 especies de herbáceas útiles, distribuidas en 27 Familias y 48 géneros.

De acuerdo a la Figura 2, las familias más importantes con mayor número de especies son: Asteraceae (11), Solanaceae (6) y Fabaceae, Piperaceae, Urticaceae, Verbenácea con 3 especies cada una. (Figura 2)

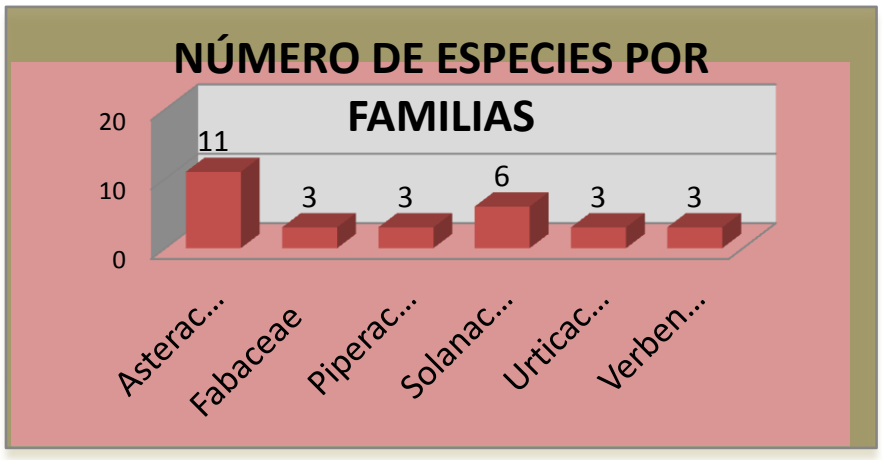


FIGURA 3.2 NUMERO DE ESPECIES POR FAMILIAS

A su vez la riqueza de géneros se establece en la figura 3

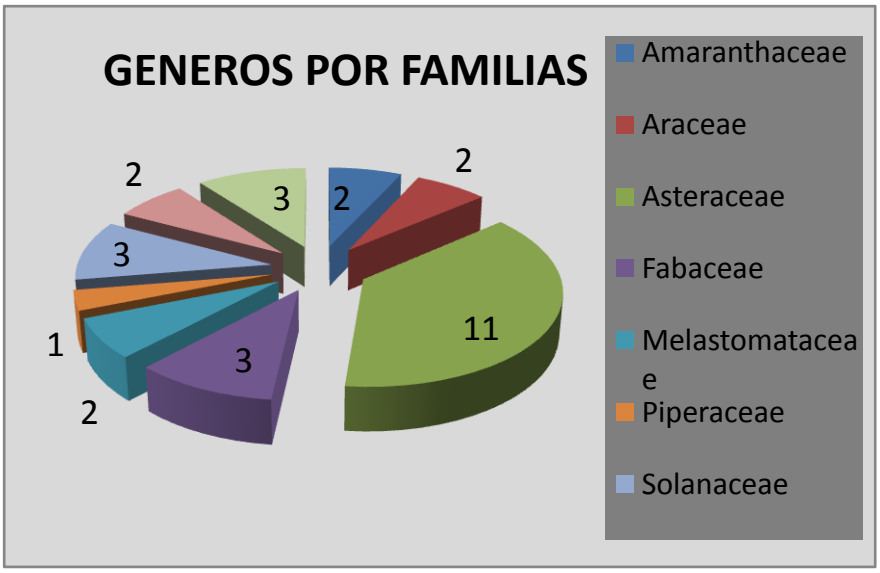


FIGURA 3.3 NUMERO DE GÉNEROS EN RELACION A FAMILIAS RELEVANTES

De acuerdo a la figura # 3, las familias que presentaron la mayor cantidad de géneros fueron : Asteraceae con 11 géneros , Fabaceae, Solanaceae y Verbenaceae con 3 géneros respectivamente.

Las relaciones entre especies, géneros y familias se grafican en la figura # 4:

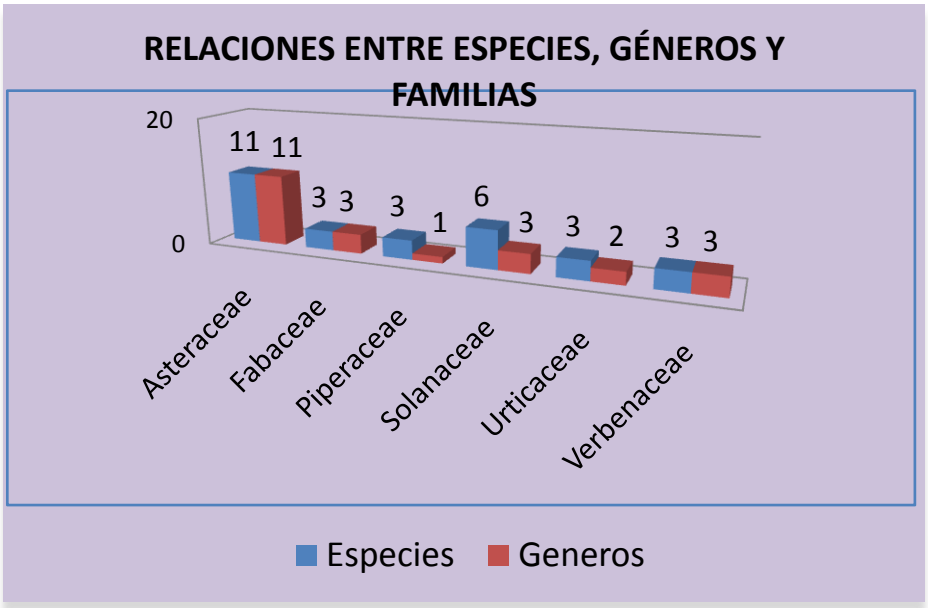


FIGURA 3.4 RELACIONES ENTRE ESPECIES, GENEROS Y FAMILIAS PRINCIPALES

3.2. Análisis cuantitativo

El análisis cuantitativo se realizó a nivel de los seis transectos estudiados incluyendo para este propósito tanto los descriptores fitosociológicos, que caracterizan la estructura horizontal de la comunidad estudiada, así como los índices de diversidad que sirvieron para estimar riqueza y patrón de distribución de especies.

- Parámetros fitosociológicos:

✓ Cobertura:

Los principales porcentajes de cobertura relativa que se obtuvieron en esta investigación respecto de los transectos en estudio se grafican en la figura # 5.

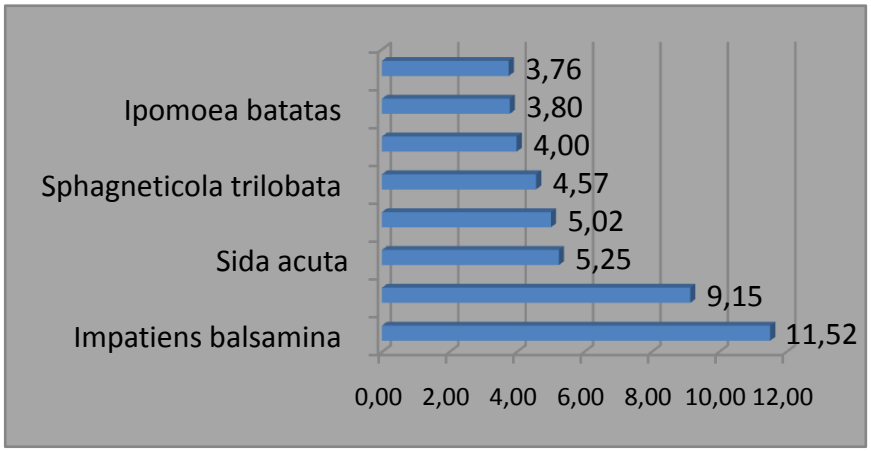


FIGURA 3.5 COBERTURAS RELATIVAS

De acuerdo a la figura 5, las especies con mayor cobertura relativa son: Impatiens balsamina, Eryngium foetidum, Sida acuta y Colocasia esculenta.

✓ Densidad:

Respecto de la densidad relativa, a nivel de especies, Eryngium foetidum, Impatiens balsamina y Sida acuta fueron las especies que presentaron los mayores porcentajes

respecto de esta variable. (Figura # 6).

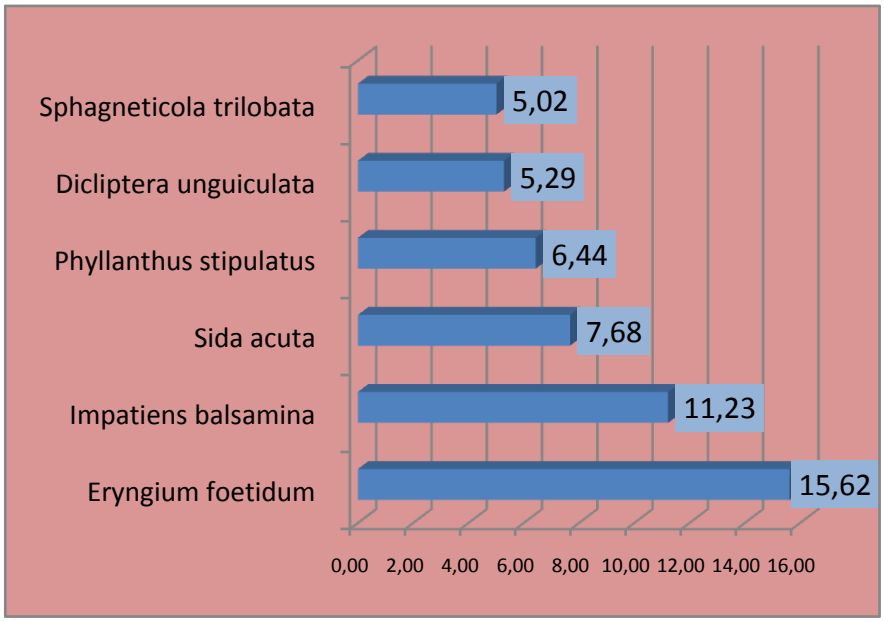


FIGURA 3.6 DENSIDADES RELATIVAS

Para el primer transecto las especies con mayor densidad relativa fueron las siguientes: Eryngium foetidum, Impatiens balsamina y Baccharis latifolia.

En el segundo transecto las especies con mayor densidad fueron las siguientes: Adenostemma platyphyllum, Impatiens balsamina y Phyllanthus stipulatus.

En el tercer transecto los resultados fueron los siguientes:

Impatiens balsamina, Pseudolephantopus spiralis y Sida acuta, como las especies que alcanzaron los mayores porcentajes de densidad relativa.

Para el cuarto transecto: Dicliptera unguiculata, Sida acuta y Eryngium foetidum fueron las especies más sobresalientes en cuanto a densidad relativa

En el quinto transecto se obtuvo como resultado lo siguiente: Eryngium foetidum, Sphagneticola trilobata y Dicliptera unguiculata, fueron las especies con mayor densidad relativa.

Finalmente en el sexto transecto, las especies con mayor densidad relativa fueron: Eryngium foetidum, Phyllanthus stipulatus y Sida acuta.

- ✓ <u>Frecuencia:</u>

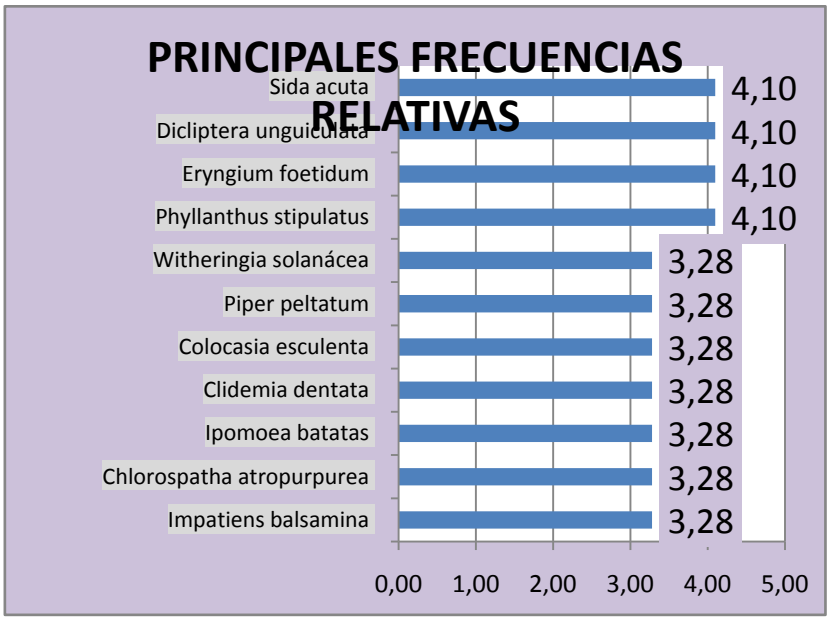


FIGURA 3.7 FRECUENCIAS RELATIVAS

Las especies con mayor porcentaje de frecuencia relativa fueron: Phyllanthus stipulatus, Eryngium foetidum, Dicliptera unguiculata y Sida acuta (Figura 7)

✓ <u>Abundancia de especies</u>

La escala de abundancia propuesta definió: 2 especies dominantes, 7 abundantes, 9 comunes, 10 escasas y 25 raras respecto de los transectos en investigación. (Ver Figura # 8)

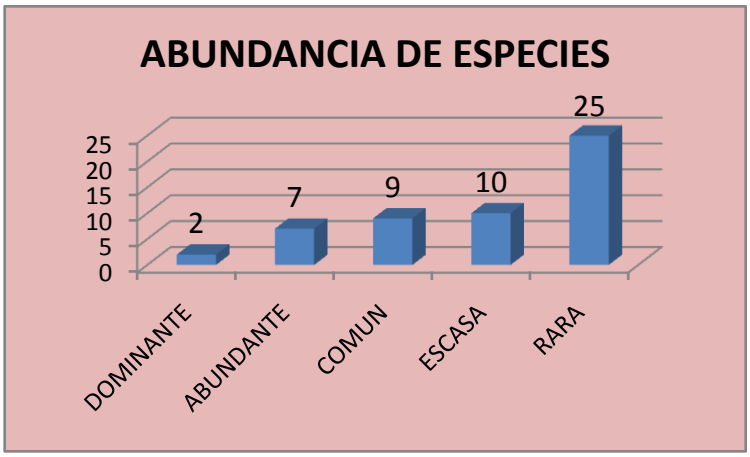


FIGURA 3.8 ABUNDANCIA DE ESPECIES

Utilizando la escala de abundancia de especies, se obtuvo que las especies dominantes fueron las siguientes: Dicliptera unguiculata (83,33%), Eryngium foetidum (83,33%), Phyllanthus stipulatus (83,33%) y Sida acuta (83,33%).

Así mismo, las especies abundantes (66,67 %) fueron: Chlorospatha atropurpurea, Colocasia esculenta, Impatiens balsamina, Ipomoea batatas, Clidemia dentata, Piper peltatum, Witheringia solanácea.

Por otra parte se obtuvieron 9 especies comunes (50%), 11 escasas (33,33%), y por ultimo 25 especies raras (16,67%), a nivel de todo el ensayo.

✓ Índice de valor de importancia

Según este indicador las especies más importantes del ensayo fueron las siguientes: Impatiens balsamina (7,4); Eryngium foetidum (6,62); y Sida acuta (4,68). Figura #9.

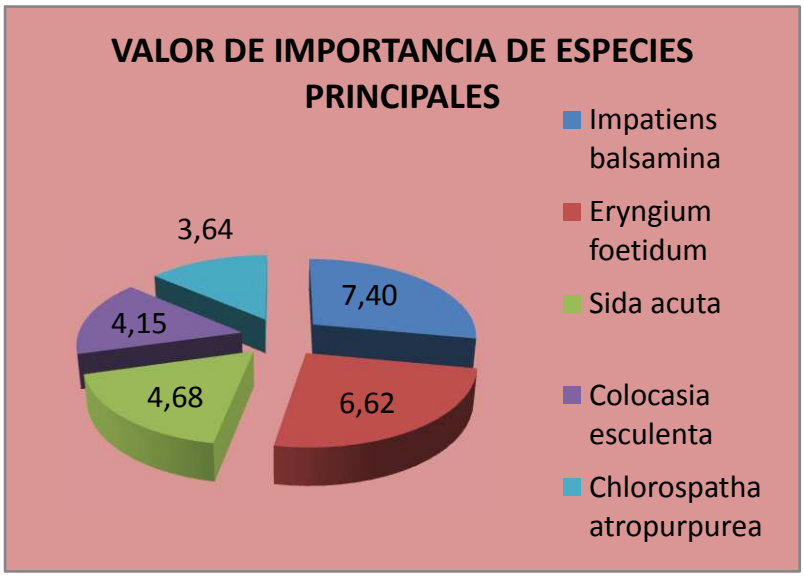


FIGURA 3.9 INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

- Diversidad de especies

✓ Índice de Sorensen

Aplicando el Índice de Sorensen se determinó que la mayor similitud entre transectos de vegetación, se encuentra entre los transectos 1 y 2 con 11 especies comunes, ambos están ubicados en la parroquia Guasaganda; seguido de los

transectos 4 y 6, con 10 especies comunes, estos dos transectos estuvieron ubicados en 2 parroquias distintas que son El Carmen y Pucayacu. Los resultados a nivel de especies comunes en los diferentes transectos de vegetación se indican en la figura #10.

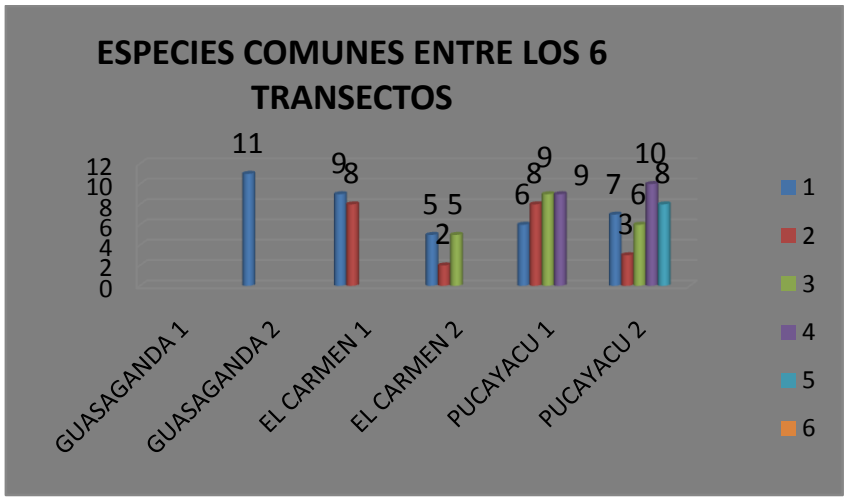


FIGURA 3.10 ESPECIES COMUNES ENTRE LOS SEIS TRANSECTOS

- ✓ Índice de Mc Ginnies

El patrón de distribución de especies obtenido a partir del índice de mc Ginnies para cada uno de los transectos en estudio obtuvo los siguientes resultados:

- ➢ Transecto 1

Aleatorio (15,79%), Agrupado (63,16%), Uniforme (21,05 %)

- Transecto 2

  Aleatorio (21,43%), Agrupado (64,29%), Uniforme (14,29%)

- Transecto 3

  Aleatorio (10%), Agrupado (55%), Uniforme (35%)

- Transecto 4

  Aleatorio (25%), Agrupado (68,75%), Uniforme (6,25%)

- Transecto 5

  Aleatorio (17,14%), Agrupado (45.71%), Uniforme (37,14%)

- Transecto 6

  Aleatorio (11,76%), Uniforme (88,24%).

En la figura # 11 se grafica el patrón de distribución de especies para los 6 transectos en estudio calculado según el índice de Mc. Ginnies.

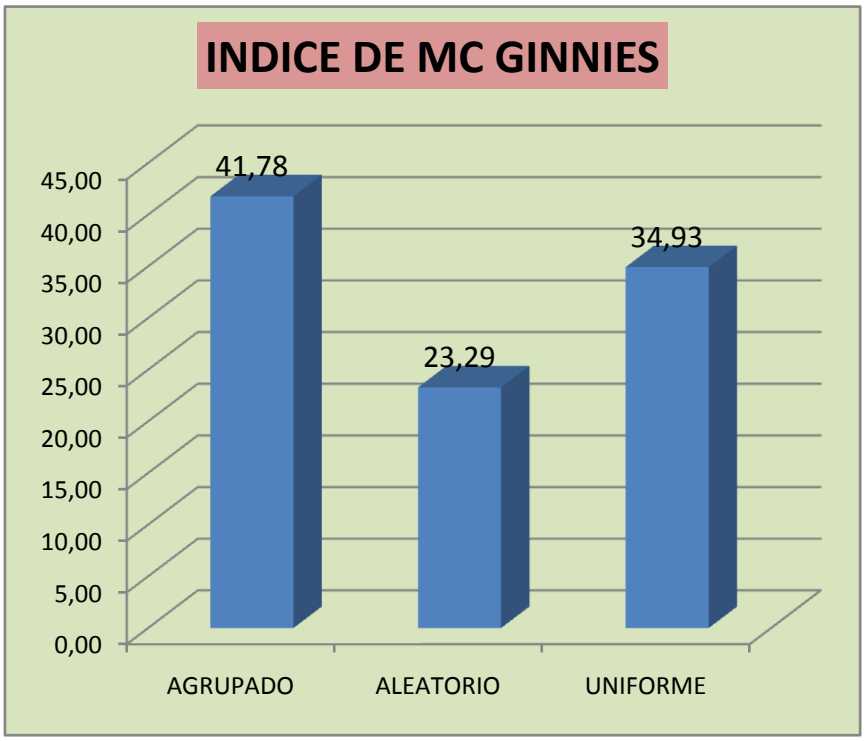


FIGURA 3.11 PATRON DE DISTRIBUCION DE ESPECIES

En los seis transectos se puede ver que la distribución de especies que más se presentó fue la agrupada con 41,78 % del total de las especies en estudio.

✓ Diversidad Relativa

La familia de mayor importancia en cuanto a diversidad relativa respecto de las 27 familias en estudio fue Asteraceae con 19,64% con un total de 11 especies (Figura #12).

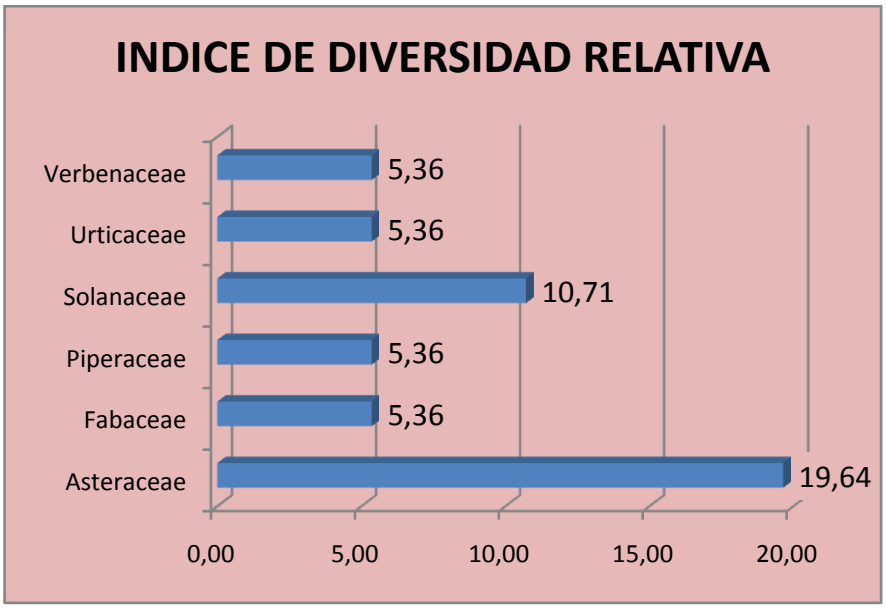


FIGURA 3.12 DIVERSIDAD RELATIVA DE FAMILIAS

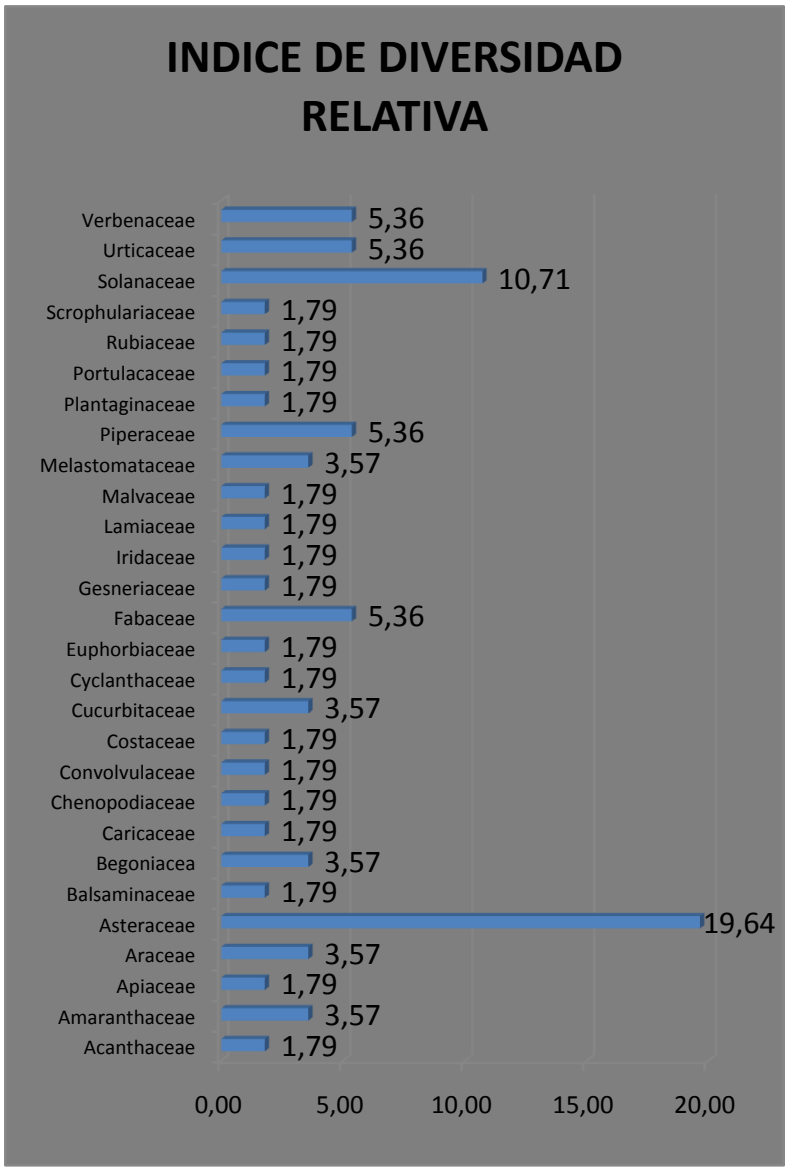


FIGURA 3.13 DIVERSIDAD RELATIVA TOTAL DE FAMILIAS.

En la figura 13 se grafica la diversidad relativa de las 27 familias del ensayo. Figura #13.

- Habito y habitat de especies

  Para esta variable se obtuvieron los siguientes resultados; de las 56 especies de herbáceas silvestres en estudio, 3% correspondieron a subfrutescentes, 93% a latifoliadas, 0 % a graminoides y 4% a trepadoras. Figura #14.

FIGURA 3.14 HABITOS DE HERBÁCEAS ÚTILES

Así mismo, las formas biológicas de acuerdo al sistema de Raunkaier (1934), caracterizadas para cada una de las especies estudiadas, se indican en la figura #15.

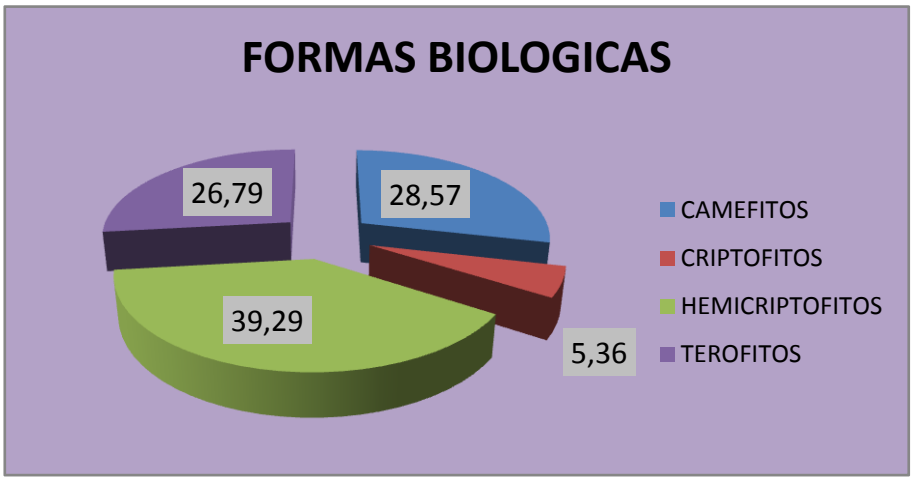


FIGURA 3.15 FORMAS O ATRIBUTOS BIOLOGICOS SEGÚN RAUNKAIER (1934).

De acuerdo a la figura 15, se obtuvieron 26,79% de terófitos; 28,57% de caméfitos; 39,29% de hemicriptófitos, y 5,36% de criptófitos.

Por otra parte el hábitat investigado, para cada una de las 56 especies en estudio obtuvo los siguientes resultados: 18% introducido, 80% nativo y 2% endémico. Lo cual se indica en la figura # 16.

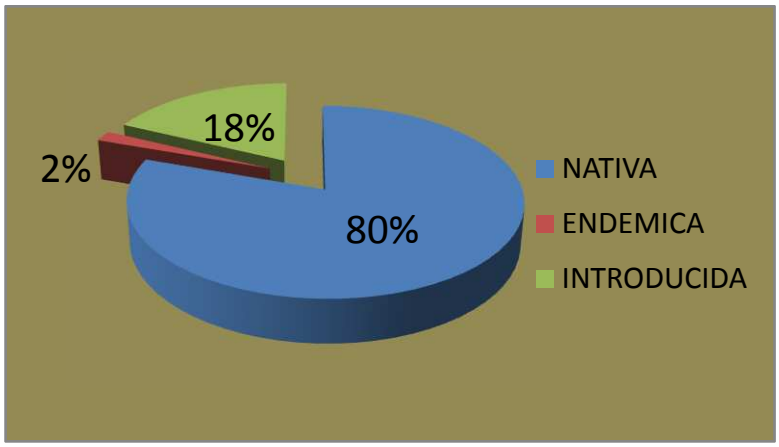


FIGURA 3.16 HABITAT

3.3. Diseño del Banco de Germoplasma

- Consideraciones usadas en el diseño del Banco de germoplasma.

  Esta propuesta se ejecutó a nivel del Bosque Sacha Wiwua del Sistema Educativo Intercultural Cotopaxi (SEIC), de la parroquia Guasaganda, cantón La Maná, provincia del Cotopaxi.

  El área experimental está localizada a 512 msnm, presenta un clima subtropical húmedo, una temperatura promedio anual de 23,6°C y una precipitación media anual de 1.962,2 mm. El suelo es de textura franco–arenosa y fertilidad relativamente baja que es característica del sector.

  La ubicación geográfica del predio de Sacha Wiwua está dada por las siguientes coordenadas:

S 00° 47’ 00 “

W 79° 08’ 00

- Categorías utilitarias definidas y formas vitales descritas

  La información respecto de las categorías sobre diversidad de uso en plantas herbáceas nativas del área de estudio, y obtenida mediante la realización de encuestas, respecto de un día de campo realizado en forma de taller participativo por los moradores de la zona, definió un total de 9 categorías utilitarias, en donde además se reemplaza la categoría de misceláneas por el nombre de ornamentales puesto que esta categoría fue la única que se obtuvo con esta representación (miscelánea). Esta información se adjunta en la tabla # 16.

TABLA 16

CATEGORIAS Y FORMAS BIOLOGICAS DEFINIDAS Y UTILIZADAS

No.-	CATEGORIAS DE USO	FORMAS BIOLOGICAS
1	ALIMENTICIO	CAMEFITO
2	FORRAJE	CRIPTOFITO
3	MATERIALES	HEMICRIPTOFITO
4	MEDICINAL	TEROFITO
5	ORNAMENTAL	
6	SOCIAL	
7	TOXICA	

Por otra parte se documentaron las 4 formas vitales de Raunkaier propuestas es decir: Caméfitos, hemicriptófitos, criptófitos y terófitos con un total de: 16, 22, 3 y 15 especies respectivamente, las mismas que se distribuyeron de manera diferente para cada categoría (Ver Apéndice C).

- Ubicación de especies de acuerdo a categorías de uso en relación a sus formas biológicas

  De acuerdo a la tabla 21, se obtuvieron 7 categorías de uso distribuidas para cada una de las formas biológicas de Raunkaier (Tabla # 17).

TABLA 17

DISTRIBUCION DE CATEGORÍAS DE USO EN RELACION A LAS FORMAS BIOLOGICAS DE RAUNKAIER.

		FORMAS BIOLOGICAS			
No.-	**CATEGORIAS DE USO**	**Te**	**Hm**	**Cr**	**Ca**
1	ALIMENTICIO	1	1	1	4
2	FORRAJE	1	0	0	0
3	MATERIALES	0	0	0	1
4	MEDICINAL	10	15	1	6
5	ORNAMENTAL	1	5	0	0
6	SOCIAL	0	1	0	0
7	TOXICA	2	0	1	5

- ✓ Alimenticio: 7 especies

  Alimenticio terófito (1), Alimenticio hemicriptófito(1), Alimenticio criptófito (1), Alimenticio caméfito(4)

- ✓ Forraje: 1 especie

  Forraje terófito (1)

- ✓ Materiales: 1 especie

  Materiales caméfito (1)

- ✓ Medicinal: 32 especies

  Medicinal terófito (10), Medicinal hemicriptófito (15), Medicinal criptófito (1), Medicinal caméfito (6)

- ✓ Ornamental: 6 especies

  Ornamental terófito (1), Ornamental hemicriptófito (15)

- ✓ Social: 1 especie

  Social hemicriptófito (1)

- ✓ Tóxica: 8 especies

  Tóxica terófito (2), Tóxica criptófito (1), Tóxica caméfito (5)

- Estudio técnico de factibilidad para adecuación y diagramación de un banco de germoplasma categoría *in situ* de conservación.

  La ubicación del Banco de Germoplasma se determinó en relación a la

conveniencia de su asentamiento tomando en cuenta el acceso, infraestructura, cercanía a las fuentes hídricas y que no interfiera con los planes de desarrollo del Predio de Sacha Wiwua, lugar donde se planificó su ubicación. Según el estudio se determinó que el sitio que mejor se adapta a estas condiciones es el área llamada PIE DE BOSQUE, donde antes se realizaban pastizales. (Apéndice D).

Este lugar posee un espacio que brinda áreas de acceso disponibles y a su vez está cerca de las edificaciones del bloque principal, lugar en donde los visitantes tienen las facilidades de servicios, además de disponibilidad de acceso y facilidades de riego.

- ✓ Tamaño del banco de germoplasma.

  De acuerdo a Mendoza (39) para la implementación de este banco de Germoplasma *in situ*, se siguieron algunas consideraciones de área para la instalación de las platabandas por cada especie. (Tabla #18)

TABLA 18

DIAGRAMACION DE PLATABANDAS EN EL BANCO DE GERMOPLASMA *IN SITU* DE HERBÁCEAS ÚTILES PARA EL PREDIO DE SACHA WIWUA.GUASAGANDA, LA MANA. BASADO EN MENDOZA, 2010.

CLASES	RAUNKAIER	EXPECTATIVA DE TAMAÑO	AREA	DISEÑO
1	CAMEFITO	MUY GRANDE	30m2	6x5 m
2	CRIPTOFITO	GRANDE	16m2	4x4 m
3	HEMICRIPTOFITO	MEDIANO	10m2	2x2,5 m
4	TEROFITO	PEQUEÑO	6m2	3x2 m

Por otra parte el detalle de la lotizacion de áreas respecto de ubicación de especies en relación a los atributos biológicos se indica en el Apéndice C.

El diseño propuesto tuvo un área de 3.267 metros cuadrados, de los cuales 826 metros cuadrados se destinaron al área platabandas de herbáceas útiles, mientras que los 2.441 m restantes se los utilizó en la distribución de senderos, para lo cual se tomó la distancia de 2 m (44) entre lotes de clases y 4 metros entre bloques.

En el diseño propuesto, se puede observar (Ver apéndice E) que las especies se agruparon en 4 grandes bloques dentro del banco

en relación a las formas biológicas de Raunkaier.

- ✓ Sistema de riego

  El sistema de riego propuesto para el banco de germoplasma se fundamenta en Zambrano (61), siendo el riego propuesto, riego por microaspersión mediante la instalación de microaspersores modelo Tornado, que cubrieron radios entre 1,2 y 2,1 metros con un caudal de 70 litros por hora.

- ✓ Mantenimiento y propagación de especies

  Las diferentes actividades agronómicas, tales como nutrición, control de malezas, plagas y enfermedades se planificaron bajo los nuevos conceptos de agricultura ecológica. Así mismo, Bonifaz (10) sugiere se haga un breve estudio de mecanismos de reproducción más eficaces, en relación a la prospección de trabajos en vivero o laboratorio. Se planificó respecto de la replicación de especies dentro del banco de germoplasma, esta actividad sea siempre constante para justificar la subsistencia del mismo.

- ✓ Administración del banco de germoplasma

Se proyecto esta actividad, de forma que se considere al personal técnico y administrativo del plan de trabajo ejecutado por CAAP, CIR-ESPOL, para el pago del personal que laborará en el mismo.

- ✓ Distribución de las especies de acuerdo a las clases planificadas para el banco de germoplasma

  Al interior del banco de germoplasma se lotizaron un total de 16 categorías de clase, combinadas entre usos definidos y formas biológicas, de esta manera se pudo determinar que las categorías de clase mas representativas del diseño en el diseño de banco de germoplasma propuesto fueron: Medicinal hemicriptófito, medicinal terófito y medicinal caméfito, por cuanto agruparon 15, 10, 7 especies respectivamente cada una; por otra parte se representaron 9 categorías de clase, las cuales solamente agruparon a una sola especie.

  A continuación en las 16 siguientes tablas se describe la lotización de las áreas determinadas para la ubicación de especies en el banco de germoplasma.

TABLA 19

LOTE 1: ALIMENTICIO CAMEFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
1	AL	CA	CARICACEAE	Carica microcarpa
1	AL	CA	LAMIACEAE	Ocimum basilicum
1	AL	CA	SOLANACEAE	Solanum sessiliflorum
1	AL	CA	SOLANACEAE	Solanum pimpinellifolium

TABLA 20

LOTE 2: ALIMENTICIO CRIPTOFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
2	AL	CR	ARACEAE	Colocasia esculenta

TABLA 21

LOTE 3: ALIMENTICIO HEMICRIPTOFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
3	AL	HM	APIACEAE	Eryngium foetidum

TABLA 22

LOTE 4: ALIMENTICIO TEROFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
4	AL	TE	SOLANACEAE	Physalis pubescens

TABLA 23

LOTE 5: FORRAJE TEROFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
5	FO	TE	FABACEAE	Canavalia villosa

TABLA 24

LOTE 6: MATERIALES CAMEFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
6	MA	CA	CYCLANTHACEAE	Carludovica palmata

TABLA 25

LOTE 7: MEDICINALES CAMEFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
7	ME	CA	ASTERACEAE	Baccharis latifolia
7	ME	CA	PIPERACEAE	Piper auritum
7	ME	CA	PIPERACEAE	Piper aduncum
7	ME	CA	SOLANACEAE	Solanum nigrescens
7	ME	CA	URTICACEAE	Urera baccifera
7	ME	CA	URTICACEAE	Urera baccifera

TABLA 26

LOTE 8: MEDICINALES CRIPTÓFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
1	ME	CR	COSTACEAE	Costus guanaiensis

TABLA 27

LOTE 9: MEDICINALES HEMICRIPTÓFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
9	ME	HM	AMARANTHACEAE	Iresine herbstii
9	ME	HM	ASTERACEAE	Pseudelephantopus spiralis
9	ME	HM	BEGONIACEAE	Begonia glabra
9	ME	HM	CONVOLVULACEAE	Ipomoea batatas
9	ME	HM	CUCURBITACEAE	Melothria pendula
9	ME	HM	CUCURBITACEAE	Momordica charantia
9	ME	HM	FABACEAE	Desmodium uncinatum
9	ME	HM	GESNERIACEAE	Columnea spathulata
9	ME	HM	MALVACEAE	Sida acuta
9	ME	HM	MELASTOMATACEAE	Clidemia dentata
9	ME	HM	MELASTOMATACEAE	Triolena barbeyana
9	ME	HM	PIPERACEAE	Piper peltatum
9	ME	HM	RUBIACEAE	Borreria remota
9	ME	HM	SCROPHULARIACEAE	Scoparia dulcis
9	ME	HM	VERBENACEAE	Verbena litoralis

TABLA 28

LOTE 10: MEDICINALES TEROFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
10	ME	TE	ACANTHACEAE	Dicliptera unguiculata
10	ME	TE	ASTERACEAE	Erechtites hieraciifolius
10	ME	TE	ASTERACEAE	Adenostema platyphyllum
10	ME	TE	ASTERACEAE	Ageratum conyzoides
10	ME	TE	ASTERACEAE	Bidens cynapiifolia
10	ME	TE	ASTERACEAE	Munnozia hastifolia
10	ME	TE	CHENOPODIACEAE	Chenopodium ambrosioides
10	ME	TE	PLANTAGINACEAE	Plantago major
10	ME	TE	PORTULACACEAE	Talinum paniculatum
10	ME	TE	URTICACEAE	Laportea aestuans

TABLA 29

LOTE 11: ORNAMENTALES HEMICRIPTÓFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
11	OR	HM	AMARANTHACEAE	Pseuderanthemum aff. Leptorhachis
11	OR	HM	BALSAMINACEAE	Impatiens balsamina
11	OR	HM	BEGONIACEAE	Begonia semiovata
11	OR	HM	EUPHORBIACEAE	Phyllanthus stipulatus
11	OR	HM	FABACEAE	Mimosa pigra

TABLA 30

LOTE 12: ORNAMENTALES TEROFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
12	OR	TE	ASTERACEAE	Sphagneticola trilobata

TABLA 31

LOTE 13: SOCIAL HEMICRIPTOFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
13	SO	HM	IRIDACEAE	Crocosmia x crocosmiflora

TABLA 32

LOTE 14: TOXICA CAMEFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
14	TO	CA	ASTERACEAE	Clibadium surinamense
14	TO	CA	SOLANACEAE	Witheringia solanácea
14	TO	CA	SOLANACEAE	Solanum styracoides
14	TO	CA	VERBENACEAE	Lippia alba
14	TO	CA	VEBENACEAE	Lantana svensonii

TABLA 33

LOTE 15: TOXICA TEROFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
15	TO	TE	ASTERACEAE	Tagetes erecta
15	TO	TE	ASTERACEAE	Porophyllum ruderale

TABLA 34

LOTE 16: TOXICA CRIPTOFITO

LOTE	USO	FB	FAM	NC
16	TO	CR	ARACEAE	Chlorospatha atropurpurea

- ✓ <u>Financiamiento</u>

La propuesta de financiamiento tiene dos componentes que serían: 1) Fondos del proyecto “Aprovechamiento sostenible de la biodiversidad en los trópicos húmedos del Ecuador” (CIR-ESPOL), la cual cubrirá 70% de la inversión necesaria, y el 30 % restante se lo financiará a través de fondos de CAAP.

De acuerdo a Robalino (49), los principales rubros para la implementacion del banco de germoplasma in situ se describen en la tabla # 35.

TABLA 35

PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA IMPLEMENTACION DEL BANCO DE GERMOPLASMA *IN SITU*

Items	Unidad	USD	Cantidad	Total (USD)
INFRAESTRUCTURA				
Sistema de riego	3267 m2	1800	1	1800
Garita de entrada	12 m 2	1500	1	1500
Senderos	m 2	4	2441	9764
Cerramiento	m 2	10	231	2310
				15374
MANTENIMIENTO				
Sanidad				
Clorpirifos	litro	9,55	1,2	11,46
				11,46
Nutrición				
Úrea	Saco 50 Kg	21,56	12	258,75
				258,75
Mano de obra				
Siembra	Jornal	11,00	16	176,00
Resiembra	Jornal	11,00	3	33,00
Fertilización 1	Jornal	11,00	6	66,00
Fertilizacion 2	Jornal	11,00	6	66,00
Insecticidas	Jornal	11,00	4	44,00
			35,00	385,00
			Total	**16029,21**

✓ Líneas de investigación

El banco de germoplasma de herbáceas silvestres, categoría de

conservación in situ instalado en el área perimetral adyacente del Predio Sacha Wiwua persiguió el desarrollo de las siguientes líneas de investigación a priori:

- Fitoquímica/Quimiotaxonomía
- Índices de cosecha/biomasa
- Etnofarmacología
- Divulgación e intercambio científico y capacitación

3.4. Discusión

Con el estudio técnico de un Banco de Germoplasma realizado en el área de estudio se trae alternativas para la conservación de especies útiles en esta zona de vida, debido a las actividades enfocadas para la conservación e investigación, esto concuerda totalmente con lo mencionado por Ponce (44) en lo que respecta a la importancia de la salvaguarda de especies importantes.

En el país no se reportan trabajos de este tipo, ya que la mayoría de personas tiende a pensar cuando se habla de un banco de germoplasma, que sólo se trata de almacenar semillas, con este trabajo se plantea estar de acuerdo con Gamboa *et al*. (22) en la

importancia de hacer colecciones *in situ* o conservar individuos útiles en su medio de vida, para su posterior diseminación y conservación de sus características genéticas.

En la escasa literatura sobre jardines botánicos no existe consenso acerca de su número, tamaño de área y tampoco se documenta las colecciones que estos jardines contienen, esto coincide con lo expuesto por Echenique & Legassa (18), quienes indican que América Latina es el continente donde existe menor presencia de jardines botánicos en relación a la riqueza de sus especies**.**

Con el estudio realizado se determinó una lista de plantas herbáceas útiles representativas de la formación vegetal bosque siempreverde piemontano, con su respectiva información acerca de las muestras en cuanto a familia, género, especie, formas biológicas y de utilidad, con lo cual se coincide con Báez (3) en que esta información es sumamente necesaria y de mucha importancia para determinar el establecimiento y diseño del Banco de germoplasma ya que hay que tomar en cuenta las características de las especies para su correcta distribución dentro del área propuesta.

La creación del Banco de germoplasma está en total acuerdo con las nuevas propuestas de educación enfocadas a la conservación de los recursos naturales *in situ* expuestas por Cubero (15) y la investigación sobre este tipo de conservación, así mismo con los trabajos que desarrollen nuevas modalidades de preservación de individuos dentro o fuera de sus zonas de vida.

En esta investigación no se encontraron graminoides útiles en estado silvestre lo cual está en total desacuerdo con Gamboa (22) y Ponce (44) ya que estos investigadores si se registraron especies en esta categoría. Esto se debe quizás a que la temática de nuestra investigación sólo buscaba plantas herbáceas, por lo que no se tomó en cuenta especies graminoides tales como el bambú y la caña guadua las cuales si se monitorearon dentro del área de estudio.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se pueden emitir las siguientes conclusiones:

1. Al momento de evaluar los diferentes transectos en las tres parroquias rurales adyacentes al Cantón La Maná, se pudo observar diversidad en cuanto a la riqueza de especies diferentes en cada unidad experimental
2. El Valor de Importancia de las especies en la zona de estudio, indica que las especies más importantes del ensayo fueron las siguientes: *Impatiens balsamina* (Familia Balsaminaceae), *Eryngium foetidum* (Familia Apiaceae) y *Sida acuta* (Familia Malvaceae).

3. En cuanto a la abundancia de especies útiles calculada en función de la frecuencia absoluta de estas especies se determino que *Dicliptera unguiculata*, *Eryngium foetidum*, *Phyllanthus stipulatus* y *Sida acuta* fueron consideradas como dominantes en los seis transectos del ensayo; por otra parte se cuantificó 11 y 25 especies consideradas como herbáceas escasas y raras respectivamente, para la zona de estudio;

por otra parte el patrón de distribución predominante de las especies en este ensayo fue de tipo agrupado.(Mc. Ginnies).

4. Los informantes reconocieron un total de 7 usos respecto de las 9 categorías originalmente planteadas en la matriz de base de datos; es decir un 77,78% del total; de acuerdo a esto los informantes no reconocieron las categorías de Apicola y Medioambiental. Así mismo solo se documento una sola categoría de usos respecto de misceláneas, es decir la categoría ornamentales.

5. El hábito morfológico de angiospermas en esta investigación lo obtuvieron las hierbas latifoliadas y así mismo la categoría menos importante fue la de hierbas graminoides, en donde no se registraron especies conocidas; por otra parte a nivel de las formas biológicas de Raunkaier se obtuvo que los grupos más importantes fueron Hemicriptófitos y caméfitos con 39,29% y 28,57% respectivamente.

6. Los usos más destacados a nivel de especies útiles fueron: Medicinal, Tóxico y Alimenticio, mientras que las categorías materiales, forraje y social fueron las menos destacadas en esta investigación.

7. El diseño de banco de germoplasma categoría de conservación *in situ* consistió en un área irregular, representando la figura de un trapecio mas área aledaña, distribuida en 3.267,00 metros cuadrados (49,5x66metros de longitud), en donde se agruparon 16 categorías de clase, definidas por la relación entre los usos reales de las plantas herbáceas respecto de su agrupación a nivel de las formas biológicas de Raunkaier.

8. De las 16 categorías de clase descritas en esta investigación, las categorías que agruparon un mayor número de especies, fueron: medicinal hemicriptófito; medicinal terófito; y medicinal caméfito, por otra parte se representaron 9 categorías de clase, que solamente agruparon una sola especie.

RECOMENDACIONES:

De acuerdo a las conclusiones en el presente trabajo de investigación, se pueden emitir las siguientes recomendaciones.

1. Realizar investigaciones quimiotaxonómicas, en relación a la identificación del componente herbáceo y arbustivo de diferentes comunidades, tanto naturales, como disturbadas (agroecosistemas),

para así poder conocer los metabolitos secundarios de las plantas y demás principios que permitan representar su verdadera utilidad.

2. Investigar y caracterizar sobre los mecanismos de reproducción de *Impatiens balsamina, Eryngium foetidum* y *Sida acuta* que fueron las especies de mayor importancia en este ensayo.

3. Investigar y diseñar nuevas metodologías, diferentes a las planteadas en esta investigación (usos reales de especies en relación a formas biológicas de Raunkaier) que sustenten la creación de bancos de germoplasma para la conservación *in situ* de recursos vegetales.

4. Promover la creación de bancos de germoplasma en la categoría *in situ*, a nivel de sectores aledaños a diferentes áreas protegidas, bajo condiciones ecológicas diferentes a las presentadas en este ensayo.

APÉNDICES

APÉNDICE A

Resultados de la identificación taxonómica

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
1	ACANTHACEAE	Dicliptera unguiculata Ness in Benth	Mentilla
2	ACANTHACEAE	Pseuderanthemum aff. Leptorhachis Lindau	Labios Carnosos
3	AMARANTHACEAE	Iresine herbstii Hook.	Escancel
4	APIACEAE	Eryngium foetidum L.	Cilantro de monte
5	ARACEAE	Chlorospatha atropurpurea (Madison) Madison	Camacho
6	ARACEAE	Colocasia esculenta (L.) Schott	Papa China
7	ASTERACEAE	Sphagneticola trilobata (L.) Pruski	Flor Amarilla
8	ASTERACEAE	Erechtites hieraciifolius (L.) Raf. Ex DC.	Sapoyuyo
9	ASTERACEAE	Adenostemma platyphyllum Cass.	Mama Juana
10	ASTERACEAE	Pseudelephantopus spiralis (Less.) Cronq.	----------
11	ASTERACEAE	Ageratum conyzoides L.	Pedorrera
12	ASTERACEAE	Bidens cynapiifolia Kunth	Putzo
13	ASTERACEAE	Clibadium surinamense L.	Barbasco
14	ASTERACEAE	Tagetes erecta L.	Rosa de Muerto
15	ASTERACEAE	Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass.	Gallinazo
16	ASTERACEAE	Munnozia hastifolia (Poepp.) H. Rob. & Brettell	Hoja Blanca

17	ASTERACEAE	Baccharis latifolia (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilca
18	BALSAMINACEAE	Impatiens balsamina L.	Besito
19	BEGONIACEAE	Begonia semiovata Liebm.	Begonia
20	BEGONIACEAE	Begonia glabra Aubl.	Erisipela
21	CARICACEAE	Carica microcarpa Jacq.	Col de monte
22	CHENOPODIACEAE	Chenopodium ambrosioides L.	Paico
23	CONVOLVULACEAE	Ipomoea batatas (L.) Lam.	Camotillo
24	COSTACEAE	Costus guanaiensis var. Tarmicus(Loes). Mass	Caña agria
25	CUCURBITACEAE	Melothria pendula L.	Achochilla 1
26	CUCURBITACEAE	Momordica charantia L.	Achochilla 2
27	CYCLANTHACEAE	Carludovica palmata Ruiz & Pav.	Toquilla
28	EUPHORBIACEAE	Phyllanthus stipulatus (Raf.) G.L. Webster	Celosa Falsa
29	FABACEAE	Canavalia villosa Benth.	Trébol
30	FABACEAE	Desmodium uncinatum (Jacq.) DC.	Meona
31	FABACEAE	Mimosa pigra L.	Celosa verdadera
32	GESNERIACEAE	Columnea spathulata Mansf.	Epifita
33	IRIDACEAE	Crocosmia x crocosmiflora (Lemoine) N.B. Br.	Justicia

34	LAMIACEAE	Ocimum basilicum L.	Albahaca
35	MALVACEAE	Sida acuta Burm. f.	Munche
36	MELASTOMATACEAE	Clidemia dentata D. Don	Mortiño
37	MELASTOMATACEAE	Triolena barbeyana Cogn.	No identificada
38	PIPERACEAE	Piper peltatum L.	Santa Maria
39	PIPERACEAE	Piper auritum Kunth	Anis de Monte
40	PIPERACEAE	Piper aduncum L.	Matico silvestre
41	PLANTAGINACEAE	Plantago major L.	Llantén
42	PORTULACACEAE	Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn	Verdolaga
43	RUBIACEAE	Borreria remota (Lam.) Bacigalupo & E.L. Cabral	Raiz del Higado
44	SCROPHULARIACEAE	Scoparia dulcis L	Tiatina
45	SOLANACEAE	Solanum nigrescens M. Martens & Galeotti	Hierba Mora
46	SOLANACEAE	Witheringia solanácea L ' Hér.	Tomatillo toxico
47	SOLANACEAE	Solanum styracoides Rusby	Guanto
48	SOLANACEAE	Solanum sessiliflorum Dunal	Naranjilla de monte
49	SOLANACEAE	Physalis pubescens L.	Uvilla
50	SOLANACEAE	Solanum pimpinellifolium L.	Tomate comestible

51	URTICACEAE	Laportea aestuans (L.) Chef	Ortiguilla
52	URTICACEAE	Urera baccifera Gaudich. Ex Wedd.	Ortiga Morada
53	URTICACEAE	Urera baccifera (L.) Haudich. Ex Wedd.	Ortiga blanca
54	VERBENACEAE	Verbena litoralis Kunth	Verbena
55	VERBENACEAE	Lippia alba (Mill.) N.E. Br.	Mastrante
56	VEBENACEAE	Lantana svensonii Moldenke	Lantana

Identificaciones, realizadas por Dr. C.E. Cerón
Herbario QAP: 14-enero-2010

APÉNDICE B

Aspectos cuantitativos y de diversidad

ESPECIES	FA	FR	CA	CR	VI
Melothria pendula	16,67	0,82	0,5	0,03	0,427
Momordica charantia	33,33	1,64	37	2,51	2,073
Ocimum basilicum	16,67	0,82	3,5	0,24	0,528
Piper auritum Kunth	16,67	0,82	3,5	0,24	0,528
Clibadium surinamense	50	2,46	40,5	2,74	2,602
Begonia semiovata	16,67	0,82	3,5	0,24	0,528
Impatiens balsamina	66,67	3,28	170	11,52	7,400
Chlorospatha atropurpurea	66,67	3,28	59	4,00	3,639
Ipomoea batatas	66,67	3,28	56	3,80	3,537
Costus guanaiensis	16,67	0,82	3,5	0,24	0,528
Phyllanthus stipulatus	83,33	4,10	32,5	2,20	3,150
Mimosa pigra	16,67	0,82	3,5	0,24	0,528
Baccharis latifolia	50	2,46	40,5	2,74	2,602
Eryngium foetidum	83,33	4,10	135	9,15	6,624
Carica microcarpa	16,67	0,82	3,5	0,24	0,528

Sphagneticola trilobata	33,33	1,64	67,5	4,57	3,107
Begonia glabra	16,67	0,82	3,5	0,24	0,528
Iresine herbstii	16,67	0,82	18,5	1,25	1,037
Porophyllum ruderale	16,67	0,82	3,5	0,24	0,528
Columnea spathulata	33,33	1,64	1	0,07	0,854
Pseudelephantopus spiralis	16,67	0,82	49	3,32	2,070
Solanum styracoides	16,67	0,82	0,5	0,03	0,427
Solanum nigrescens	50	2,46	55,5	3,76	3,110
Munnozia hastifolia	16,67	0,82	3,5	0,24	0,529
Crocosmia x crocosmiflora	16,67	0,82	3,5	0,24	0,529
Pseuderanthemum aff. Leptorhachis	33,33	1,64	19	1,29	1,464
Lantana svensonii	33,33	1,64	4	0,27	0,955
Plantago major	16,67	0,82	3,5	0,24	0,529
Adenostema platyphyllum	33,33	1,64	22	1,49	1,565
Lippia alba	33,33	1,64	4	0,27	0,955
Triolena barbeyana	16,67	0,82	3,5	0,24	0,529
Dicliptera unguiculata	83,33	4,10	44,5	3,02	3,557
Desmodium uncinatum	16,67	0,82	3,5	0,24	0,529

Clidemia dentata	66,67	3,28	44	2,98	3,130
Sida acuta	83,33	4,10	77,5	5,25	4,675
Solanum sessiliflorum	33,33	1,64	19	1,29	1,464
Urera baccifera	50	2,46	25,5	1,73	2,094
Urera baccifera	16,67	0,82	3,5	0,24	0,528
Laportea aestuans	16,67	0,82	18,5	1,25	1,037
Chenopodium ambrosioides	16,67	0,82	18,5	1,25	1,037
Carludovica palmata	16,67	0,82	3,5	0,24	0,528
Colocasia esculenta	66,67	3,28	74	5,02	4,147
Ageratum conyzoides	50	2,46	40,5	2,74	2,602
Bidens cynapiifolia	33,33	1,64	7	0,47	1,057
Borreria remota	16,67	0,82	18,5	1,25	1,037
Tagetes erecta	16,67	0,82	3,5	0,24	0,528
Piper peltatum	66,67	3,28	23	1,56	2,419
Erechtites hieraciifolius	50	2,46	55,5	3,76	3,110
Scoparia dulcis	50	2,46	22,5	1,52	1,992
Solanum pimpinellifolium	50	2,46	22,5	1,52	1,992
Witheringia solanácea	66,67	3,28	23	1,56	2,419

Canavalia villosa	33,33	1,64	22	1,49	1,565
Physalis pubescens	16,67	0,82	3,5	0,24	0,528
Verbena litoralis	33,33	1,64	4	0,27	0,955
Talinum paniculatum	50	2,46	40,5	2,74	2,602
Piper aduncum	16,67	0,82	3,5	0,24	0,529
	2033,36		1475,5		100,000

APÉNDICE C

Distribución de especies en relación a categorías utilitarias reales y descripción de usos.

Lote	USO	FB	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	AREA EN EL BANCO M2
1	AL	CA	CARICACEAE	Carica microcarpa	30
1	AL	CA	LAMIACEAE	Ocimum basilicum	30
1	AL	CA	SOLANACEAE	Solanum sessiliflorum	30
1	AL	CA	SOLANACEAE	Solanum pimpinellifolium	30
				SUMA LOTE 1	120
2	AL	CR	ARACEAE	Colocasia esculenta	16
3	AL	HM	APIACEAE	Eryngium foetidum	10
4	AL	TE	SOLANACEAE	Physalis pubescens L.	6
5	FO	TE	FABACEAE	Canavalia villosa	6
6	MA	CA	CYCLANTHACEAE	Carludovica palmata	30
7	ME	CA	ASTERACEAE	Baccharis latifolia	30
7	ME	CA	PIPERACEAE	Piper auritum	30
7	ME	CA	PIPERACEAE	Piper aduncum	30
7	ME	CA	SOLANACEAE	Solanum nigrescens	30
7	ME	CA	URTICACEAE	Urera baccifera	30

7	ME	CA	URTICACEAE	Urera baccifera	30
				SUMA LOTE 7	180
8	ME	CR	COSTACEAE	Costus guanaiensis	16
9	ME	HM	AMARANTHACEAE	Iresine herbstii	10
9	ME	HM	ASTERACEAE	Pseudelephantopus spiralis	10
9	ME	HM	BEGONIACEAE	Begonia glabra	10
9	ME	HM	CONVOLVULACEAE	Ipomoea batatas	10
9	ME	HM	CUCURBITACEAE	Melothria pendula	10
9	ME	HM	CUCURBITACEAE	Momordica charantia	10
9	ME	HM	FABACEAE	Desmodium uncinatum	10
9	ME	HM	GESNERIACEAE	Columnea spathulata	10
9	ME	HM	MALVACEAE	Sida acuta	10
9	ME	HM	MELASTOMATACEAE	Clidemia dentata	10
9	ME	HM	MELASTOMATACEAE	Triolena barbeyana	10
9	ME	HM	PIPERACEAE	Piper peltatum	10
9	ME	HM	RUBIACEAE	Borreria remota	10
9	ME	HM	PLANTAGINACEAE	Scoparia dulcis	10
9	ME	HM	VERBENACEAE	Verbena litoralis	10

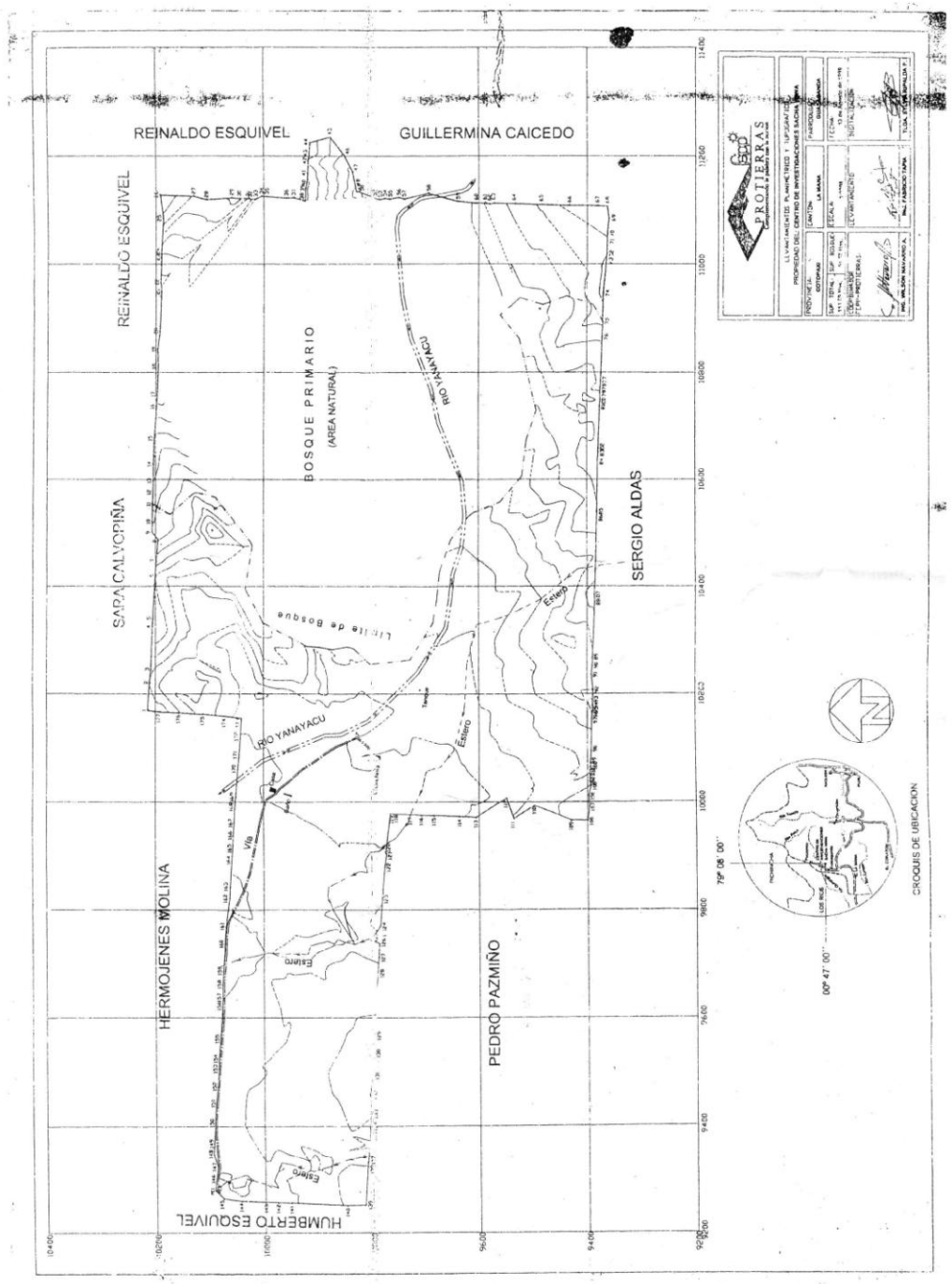
				SUMA LOTE 9	150
10	ME	TE	ACANTHACEAE	Dicliptera unguiculata	6
10	ME	TE	ASTERACEAE	Erechtites hieraciifolius	6
10	ME	TE	ASTERACEAE	Adenostema platyphyllum	6
10	ME	TE	ASTERACEAE	Ageratum conyzoides	6
10	ME	TE	ASTERACEAE	Bidens cynapiifolia	6
10	ME	TE	ASTERACEAE	Munnozia hastifolia	6
10	ME	TE	CHENOPODIACEAE	Chenopodium ambrosioides	6
10	ME	TE	PLANTAGINACEAE	Plantago major	6
10	ME	TE	PORTULACACEAE	Talinum paniculatum	6
10	ME	TE	URTICACEAE	Laportea aestuans	6
				SUMA LOTE 10	60
11	OR	HM	ACANTHACEAE	Pseuderanthemum aff. Leptorhachis	10
11	OR	HM	BALSAMINACEAE	Impatiens balsamina	10
11	OR	HM	BEGONIACEAE	Begonia semiovata	10
11	OR	HM	EUPHORBIACEAE	Phyllanthus stipulatus	10
11	OR	HM	FABACEAE	Mimosa pigra	10
				SUMA LOTE 11	50

12	OR	TE	ASTERACEAE	Sphagneticola trilobata	6
13	SO	HM	IRIDACEAE	Crocosmia x crocosmiflora	10
14	TO	CA	ASTERACEAE	Clibadium surinamense	30
14	TO	CA	SOLANACEAE	Witheringia solanácea	30
14	TO	CA	SOLANACEAE	Solanum styracoides	30
14	TO	CA	VERBENACEAE	Lippia alba	30
14	TO	CA	VEBENACEAE	Lantana svensonii	30
				SUMA LOTE 14	150
15	TO	TE	ASTERACEAE	Tagetes erecta	6
15	TO	TE	ASTERACEAE	Porophyllum ruderale	6
				SUMA LOTE 15	12
16	TO	CR	ARACEAE	Chlorospatha atropurpurea	16
				TOTAL METROS CUADRADOS	826

APÉNDICE D

Área del predio de Sacha Wiwua

Apéndice 22


REINALDO ESQUIVEL
GUILLERMINA CAICEDO
REINALDO ESQUIVEL
BOSQUE PRIMARIO
(AREA NATURAL)
RIO YANAYACU
SARA CALVOPIÑA
SERGIO ALDAS
Limite de Bosque
Estero
RIO YANAYACU
Estero
HERMOJENES MOLINA
PEDRO PAZMIÑO
HUMBERTO ESQUIVEL
Estero
Estero
PROTIERRAS
CROQUIS DE UBICACION
75º 08' 00"
00º 47' 00"

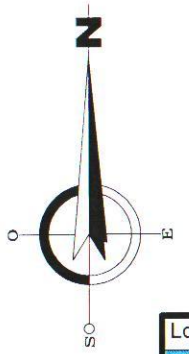
APÉNDICE E

Diseño preliminar de un banco de germoplasma in situ de herbáceas útiles en el cantón La Maná.

Bosque Protector Sacha Wiwua

Diseño Preliminar de un Banco de Germoplasma in situ de Herbaceas utiles en el Canton La Mana

Implantacion
Esc. 1:400



Lote	Uso	Formas Biologicas
1	Alimenticio	Camefito
2	Alimenticio	Criptofito
3	Alimenticio	Hemicriptofito
4	Alimenticio	Terofito
5	Forraje	Terofito
6	Materiales	Camefito
7	Medicinal	Camefito
8	Medicinal	Criptofito
9	Medicinal	Hemicriptofito
10	Medicinal	Terofito
11	Ornamental	Hemicriptofito
12	Ornamental	Terofito
13	Social	Hemicriptofito
14	Toxica	Camefito
15	Toxica	Terofito
16	Toxica	Criptofito

FORMAS BIOLOGICAS

APÉNDICE F

Especies representativas de la zona de estudio.

Impatiens balsamina

Eryngium foetidium

Phyllanthus stipulatus

Dicliptera unguiculata

Clidemia dentata

Sida acuta

Chlorospatha atropurpurea

Piper peltatum

BIBLIOGRAFÍA

1. **ALONSO**, **R.,** J. CUETO & W. ROMERO. "Conservación in situ del germoplasma de cocotero (Cocos nucifera L.) en la región Oriental de Cuba". Cuba, 2000.

2. **ATKINS, S.,** "Verbenaceae" in: Flowering plants of the neotropics, N SMITH et al (Eds). New York Botanical Garden. Princeton, New Jersey, USA, 1994.

3. **BAEZ**, **S.,** "Diversidad y abundancia de plantas útiles en dos comunidades de la amazonía Ecuatoriana", Quito, Ecuador, 1998.

4. **BARRIONUEVO, V.,** A PLANCHELO & E FUENTES. "Plantas herbáceas nativas para decorar nuestros jardines", Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Córdoba, Argentina, 2004.

5. **BAUMANN, P.,** E "ROSALES. "Reconocimiento de estructuras de plantas que ayudan en la identificación de malezas" Texas agricultural extensión service, Texas, U.S.A, 1998.

6. **BAYLEY**, **D.**, "Efficient Weed Management", NSW Agriculture, Paterson, Australia, 2006.

7. **BERG, C.,** "URTICACEAE" IN: FLOWERING PLANTS OF THE NEOTROPICS, N SMITH et al (Eds). NEW YORK BOTANICAL GARDEN. PRINCETON, NEW JERSEY. USA, 1994.

8. **BIASUTTI, C A.,** N PERETTI, A PEREZ, DURAND G., "Bancos de germoplasma en Argentina", Universidad Nacional de Córdoba Facultad de Ciencias Agropecuarias, Argentina, Junio 2007.

9. **BLANCO, Y., A LEYVA.** "Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales" Cultivos tropicales 2007 Vol. 28 No.- 2, Cuba, 2007.

10. **BONIFAZ, C., "**Comunicación personal sobre consideraciones para reproducción de especies herbáceas nativas y conservación de individuos" Guayaquil, Ecuador, 2010.

11. **BOOTH**, **B.,** S. MURPHY & C. SWANTON. "Weed ecology in natural and agricultural systems". CABI Publ. Cambridge, USA, 2003.

12. **CERÓN**, **C**., W. PALACIOS, R. VALENCIA & R. SIERRA. "Las Formaciones naturales de la costa del Ecuador" en: Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para El Ecuador continental, R. Sierra (Ed.). Proyecto INEFAN /GEF-BIRF. Quito, Ecuador, 1999.

13. **CERON**, **C. E.,** "Manual de Botánica ecuatoriana.- Etnobotánica y métodos de estudio", Universidad Central de Quito. Facultad de Filosofía, letras y C.C. educ. Instituto de C.C.N.N. Quito, Ecuador, 1993. 44

14. **COCANNOUER, J.,** "Weeds guardians of the soil" USA, 1950.

15. **CUBERO, J.,** "Introducción a la mejora genética vegetal". Ediciones mundi 2da edición 2003. 30

16. **CUELLO**, **J.,** "Naturaleza botánica". Thema equipo editorial, Pamplona, España, 1997. 43

17. DANA, E., "Malherbología", Universidad de Almería, España, disponible en http://www.ual.es/personal/edana/bot/mh/temas/t4.htm. Revisado en noviembre del 2009. 12

18. ECHENIQUE, A., M LEGASSA. “El jardín botánico Chagual: un jardín de plantas nativas de la zona de clima mediterráneo de Chile” Volumen 2, Chile 2004. 51

19. ESCOBAR, R., “Comportamiento de seis clones de cacao (Theobroma cacao L.) en Guasaganda, provincia Cotopaxi”, Tesis de grado, Cotopaxi, Ecuador. Raúl 2004. 14

20. FIALLOS, F., “Reacción de 100 variedades de Caña de Azúcar (Saccharum officinarum) del Banco de Germoplasma del CINCAE, al Carbón (Ustilago scitaminea Sydow), Roya (Puccinia melanocephala Sydow) y Mosaico (Sugarcane Mosaic Virus) en la zona del Cantón El Triunfo.”. Tesis, Guayaquil, Ecuador, 1998.

21. **FREIRE, A.**, “Botánica Sistemática Ecuatoriana”. Missouri Bot.Gard./ FUNDACYT /QCNE /RLB / FUNBOTÁNICA.Quito, Ecuador, 2004. 34 17

22. GAMBOA, W., D PHILIPP, O SERRANO. “Jardín botánico de plantas medicinales, aromáticas y plaguicidas del Valle de Ujarrás, Costa Rica”, Revista Ceiba, Volumen 37(2), Costa Rica, 1996. 45

23. GILLIAN, F., "The Ecological Significance of the Herbaceous Layer in Temperate Forest Ecosystem". Bioscience magazine. 57(10), Washington, 2007. 31

24. GOMEZ, F., F MOTA, J PEÑAS, J CABELLO, F VALLE. "Vegetación", Dpto. de Biología Vegetal, Producción Vegetal y Ecología. Universidad de Almería, España, 2000.

25. **GORMAN, S., "**Ecosistemas con dificultades de adaptación por el clima" en: Diario el universo, Sección El Gran Guayaquil, pág 7, revisado en Enero del 2010.

26. **HARTMANN, H.,** "Propagación de Plantas: Principios y Prácticas. Prentice Hall NJ., Estados Unidos. 1997. 1

27. **HOWELL, S.,** "Genética de Plantas y su desarrollo", Cambridge Univ. Press. MA., Estados Unidos, 1998. 2

28. **HEYWOOD, V.,** M DULLOO " In situ conservation of wild plant species a critical global review of good practices" International plant genetic resources Institute, Roma, Italia 2005

29. **HEYWOOD, V.,** J IRIONDO “Plant conservation: Old problems new perspectives”, Elsevier sciences, Universidad politécnica de Madrid, 2003

30. **HILL, S.**, J. RAMSAY. “Weeds as Indicators of Soil Conditions”. EAP Publication- 67. Sch. Educ., U. Western Sydney, Australia 1977.

31. **JENNINGS, M.,** “An Initiative for a standardized classification of vegetation in the United States”. Version **2**- Working Draft. Fed. Geo. Data Comm. Reston, Virginia, USA, 2006.

32. **JORDAN, N.**, C VATOVEK. “Agroecological benefits of weeds”, in: “Weed: Biology and Management”, Inderjit (ed.). Kluwer Academic Publ. Nethl, Minnesota, USA, 2004.

33. **KOZERA, C.,** V DE OLIVEIRA, S MENEZES. “Composicao floristica da floresta ombrófila mista montana do parque municipal do barigui, Curitiba, PR1, Brasil, 2006.

34. **KOZERA, C.,** “Floristica e fitossociologia de uma formacao pionera com influencia fluvial e de uma estepe gramíneo-lehnosa em diferentes

unidades geopedologicas, municipio de Balsa Nova, Paraná – Brasil", Universidade Federal Do Paraná, Brasil, 2008.

35. **LIRA, A.,** "Composición Florística en potreros de los Tuxtlas, Veracruz, México", Instituto de Ecología, Veracruz-México, 2007.
36. **LIRA, R.,** L BLANCKAERT**.** "Estudio etnobotánico de las malezas útiles presentes en diferentes agroecosistemas en el municipio de Santa María Tecomavaca, Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México", Universidad Nacional Autónoma de México, México 2006.
37. **MATESANZ, S.,** F VALLADARES. "Plantas ruderales", Ciencia y Sociedad, Instituto de recursos naturales, Centro de ciencias medioambientales, CSIC, Parque Natural del Alto Tajo, Guadalajara, México, 2009.
38. **MATTEUCI**, **S**., A. COLMA. "Metodología para el estudio de la vegetación". Secretaría General Organización para Estados Americanos / Pr. Reg. Des. Ciencia y tecnología, FAO. Roma, 1982. 8
39. **MENDOZA, F.,** Comunicación personal sobre consideraciones para implementar un diseño de banco de germoplasma *in situ*" Guayaquil, Ecuador, 2010. 33

40. **MUELLER-DOMBOIS**, **D.,** H. ELLEMBERG. "Aims and metods of Vegetation Ecology". John Wiley & Sons. NY., USA, 1974. 52

41. **MUNICIPIO LA MANA.,** disponible en http://lamana.gov.ec/. Revisado en enero del 2010. 13

42. **NEE, M**.,"Piperaceae/ Solanaceae" in: Flowering plants of the neotropics, N SMITH et al (eds). New York botanical garden, Princeton, New Jersey. USA, 1994. 39

43. **NOGUERA**, **A.,** H. BALSLEV. "Plantas útiles y conocimiento local en comunidades de reserva biológica Indio Maíz, Río San Juan". UNA: Pr. Inv. Biod. Ecol. & Soc. (IBESO) /UNA/ PASMA, Nicaragua, 2005.

44. **PONCE, M.,** "Diseño técnico de un jardín botánico del bosque seco tropical en zamorano" Universidad Zamorano, Honduras, 2004. 9

45. **PULDON, V.,** "Padrón Instituto de Investigaciones del Arroz" Saneti Espíritu, La Habana; Cuba, 2006.

46. **PRUSKY, JF**., G. SANCHO "ASTERACEAE IN: Flowering plants of the neotropics, N SMITH et al (eds). New York botanical garden, Princeton, New Jersey. USA, 1994. 38

47. **RIVAS, M.,** "Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur"**.** PROCISUR, Uruguay, 2001**.**

48. **RIOS,** M., M KOZIOL, H BORGTOFT**.** "Plantas útiles del Ecuador Aplicaciones, retos y perspectivas", Quito, Ecuador, 2007. 16

49. **ROBALINO, H.,** Comunicación personal sobre consideraciones para implementar un diseño y un presupuesto para el diseño de banco de germoplasma *in situ*" Guayaquil, Ecuador, 2010. 50

50. **ROJAS, M.,** R AGÜERO, R., "Malezas asociadas a canales de riego y terrenos colindantes de arroz anegado en finca el Cerrito, Guanacaste, Costa Rica", Agronomía Mesoamericana, Costa Rica, 1996. 7

51. **SCHNEIDER, A.,** "Florística e fitossociologia de vegetecao viaria no municipio de Nao-Me-Toque, Rio Grande do Sul, Brasil", Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2005. 5

52. **SEGUEL, I.,** Conservación de recursos fitogenéticos ex situ " en: Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur". PROCISUR, Chile 2001. 29

53. **SEIGLER, D.,** “FABACEAE” in: Flowering Pants of the neotropics, N SMITH et al (eds). New york botanical garden, Princeton, New Jersey, USA, 1994.

54. **SIERRA, R.,** “Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental”. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito, Ecuador, 1999. 18

55. **SOUSA**, **S**. G. A. “Dinâmica de plantas Invasoras em Sistemas agroflorestais implantados in pastagens degradadas da Amazônia Central”. (diss. Mestre). USP / ESALQ. Piracicaba, Brasil. 1995. 53 6

56. **TORRE**, **L**. de la., H. NAVARRETE, P. MURIEL, M. MACÍA & H. BALSLEV **(**eds.**)**. “Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador”. Herbario QCA & Herbario AAU. Quito & Aarhus, Quito, Ecuador, 2008. 11

57. **VALVERDE, F**., “Plantas útiles del litoral ecuatoriano”, Ministerio del Medio Ambiente. Ecorae/Ecociencia Guayaquil, Ecuador, 1998. 37

58. **VASQUEZ**, **F**., "Conocimiento local de plantas Herbáceas y leñosas Forrajeras en dos localidades del Municipio de Muy , Matagalpa, Nic". UNA: León, Nicaragua, 2006. 26

59. **WATSON, J.,** P EYZAGUIRRE. "Home gardens and *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems", Witzenhausen, Federal Republic of Germany, 2001

60. **WHITTAKER, R., "**Communities and Ecosystems Mc Millan. New York, USA, 1975.

61. **ZAMBRANO, E.,** Comunicación Personal sobre diseño de Sistemas de riego para un banco de germoplasma. Guayaquil, Ecuador. 2010 46

62. **ZOMLEFER,** W. "Guide to flowering plants" University of North Carolina Press USA, 1994