INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemorables, el hombre ha encontrado una gran variedad de usos para las plantas que componen su entorno, ya sea desde el punto de vista de alimentación, medicina, o como materiales de construcción; las plantas han ocupado un importante lugar en la vida cotidiana, desde el inicio de las civilizaciones incluso hasta nuestros días.

En el Ecuador, varias investigaciones, tales como las de De La Torre *et al.* (2008) y Ríos *et al.* (2007) han dado a conocer la gran diversidad de plantas existentes, así como los múltiples usos que las diferentes comunidades les otorgan, destacándose el conocimiento tradicional que cada grupo humano posee acerca de las plantas que los rodean; por ejemplo, *Pourouma* aff. *guianensis*, utilizada por la comunidad Tsa'chila como alimento.

El estudio de las relaciones entre los grupos humanos y su entorno vegetal, respecto del aprovechamiento de la flora nativa, en los diferentes espacios culturales y en el tiempo, es recogido por la Etnobotánica; ciencia que define el papel de los vegetales en las sociedades humanas, estudia la interacción de la colectividad con las plantas y el empleo en la fabricación de herramientas, en la alimentación, construcción de viviendas, curación de enfermedades y ritos religiosos.

Lamentablemente, aún deben hacerse grandes esfuerzos por documentar el conocimiento tradicional de las comunidades rurales del Ecuador, respecto a los usos concedidos a las plantas; entre ellos destaca el de los grupos humanos asentados en las estribaciones occidentales de la cordillera de los Andes.

Una de las áreas que presenta gran variedad de especies de plantas es el área tropical y subtropical de la zona de La Maná, provincia del Cotopaxi, la cual presenta diferencias notables en gradientes de altitud, ya que dentro de la zona se encuentran sitios con un promedio de altitud de 237 m.s.n.m.; así como lugares cuyo promedio altitudinal alcanza los 1.700 m.s.n.m., situados a distancias relativamente cortas.

En el presente proyecto se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo General:

- Estudiar la diversidad y abundancia de plantas útiles observadas en 3 diferentes estratos de altitud de la zona de La Maná.

Objetivos Específicos:

- Definir e implementar categorías de clasificación de plantas según la utilidad que éstas presenten para el ser humano.

- Identificar plantas potencialmente beneficiosas en la zona asignada y distribuir estas plantas dentro de 3 estratos de altitud como parámetro característico del área de estudio.

- Utilizar descriptores Fitosociológicos y de riqueza que permitan obtener datos representativos de la Abundancia y Diversidad de especies útiles.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES SOBRE DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE PLANTAS ÚTILES EN EL ECUADOR

1.1. Introducción a los sistemas de clasificación de plantas útiles

1.1.1. Definición de planta útil

Plantas útiles son aquellas que representan algún beneficio o interés para los grupos humanos de cuyo entorno vegetal forman parte. (34, 42)

1.1.2. Síntesis histórica de clasificación de plantas útiles

Según Almeida (2000), los primeros habitantes del Ecuador, que fueron recolectores, cazadores y pescadores, vivieron durante el periodo Precerámico o Paleoindio.

Tras ellos otras culturas primigenias se desarrollaron en las tres regiones continentales del país y organizaron toda su vida y cultura con base en las plantas. Se alimentaron de raíces, semillas, tallos, frutos, probablemente obtuvieron especias o condimentos de las plantas como complemento alimenticio. (42)

Para tratar sus dolencias, infestaciones y enfermedades, mediante un largo proceso de prueba y error, las culturas utilizaron plantas que actuaron como medicinas, además, obtuvieron venenos para cazar, pescar e incluso, para matar a sus enemigos. Identificaron las maderas que ardían mejor como combustible y cuáles eran más óptimas para la construcción de embarcaciones y refugios que les brindasen abrigo o defensa. Aprendieron la extracción de fibras naturales para tejer enseres para el transporte de alimentos y para fabricar textiles. (42)

Aprendieron también las propiedades de plantas estimulantes como el yocó (*Paullinia yoco*) y la guayusa (*Ilex guayusa*). También de aquellas como el yaje (*Banisteriopsis caapi*), San Pedro (*Echinopsis pachanoi*), wantuk (*Brugmansia sanguinea*) o vilca (*Anadenanthera colubrina*), que podían llevarles a estados alterados de conciencia, para explorar el mundo metafísico y comunicarse con espíritus y dioses que formaban parte de su cosmovisión. (42)

Es así como hoy en día la clasificación de plantas útiles se traduce en la categorización de los diversos usos que se han venido otorgando a las plantas desde épocas prehispánicas hasta nuestros días. (34, 42).

1.1.3. Categorías de plantas útiles propuestas para el Ecuador

Diferentes trabajos acerca de plantas útiles realizados en el Ecuador proponen algunas categorías de clasificación, las mismas que están basadas en el enfoque que cada autor ha dado a su respectiva investigación.

De la Torre *et al.,* (2008) proponen 11 categorías diferentes para clasificar los usos reportados a las especies listadas en su obra Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador; a su vez, Ríos *et al.,* (2007) en su trabajo Plantas Útiles del Ecuador: Aplicaciones, Retos y Perspectivas, definen 13 categorías de uso general que pueden tener los especimenes registrados en la mencionada obra. Báez (1998) en su investigación Diversidad y Abundancia de Plantas Útiles en dos comunidades de la Amazonía Ecuatoriana determina 8 categorías de uso para las especies anotadas en su trabajo, en lo que difieren Sánchez *et al.* (2006) donde definen 6 categorías de uso para las plantas involucradas en su investigación Bosques secos del Ecuador y sus Plantas Útiles.

A continuación en la Tabla # 1 se presentan las categorías de usos, que los autores anteriormente mencionados definieron para sus trabajos.

TABLA 1

CATEGORÍAS DE PLANTAS ÚTILES EN ECUADOR. (BASADO EN BÁEZ, 1998; DE LA TORRE *et al.*, 2008; RÍOS *et al.*, 2007; Y SÁNCHEZ *et al.*, 2006)

CATEGORÍA	AUTOR(ES)			
	BÁEZ	DE LA TORRE *et al.*	RÍOS *et al.*	SÁNCHEZ *et al.*
Aditivo de los alimentos		x		
Alimento	x	x	x	x
Alimento de animales invertebrados		x		
Alimento de animales vertebrados		x		
Apícola		x		
Artesanía			x	
Bebida			x	
Combustibles	x	x		
Construcción	x		x	x
Cosmético			x	
Cultural/Social/Ritual	x	x	x	x*
Doméstico			x	
Leña				x
Materiales		x		
Medicinal	x	x	x	x*
Medioambiental		x		
Misceláneos	x			
Ornamental			x	
Químico			x	
Técnico/Tecnológico	x		x	x
Tóxico	x	x		
Veneno			x	
Venta				x
Veterinario			x	

* En su obra, los autores definieron el uso Medicinal/Social como una sola categoría.

Báez (1998) realizó su investigación en la Amazonía; De la Torre *et al.* (2008) y Ríos *et al.* (2007) realizaron sus respectivas investigaciones en todo el territorio del Ecuador; y Sánchez *et al.* (2006) efectuaron su estudio en los bosques secos de la provincia de Loja.

1.2. Metodología para el estudio de la vegetación

1.2.1. Definición y metodología del muestreo

En la mayoría de los estudios de vegetación no es práctico enumerar y medir todos los individuos de la comunidad, por ello hay que realizar muestreos de la misma y estimar el valor de los parámetros de la población. (24)

Mateucci & Colma (24) nos dan algunas apreciaciones importantes sobre muestra y población:

La población es un conjunto de observaciones cuantitativas o cualitativas. En estudios de vegetación, la población puede estar formada por áreas, por individuos, de la misma especie, o de especies distintas, etc. Un área de estudio es a su vez una unidad de observación, simple o múltiple, de una o varias de sus características. Por ejemplo, si la población esta formada

por un conjunto de unidades de vegetación, cada una de ellas representada en un censo florístico, la unidad de población es la unidad de vegetación o censo, el cual constituye una observación múltiple de varias características, que son las especies.

Una unidad de muestreo es una unidad de población en la cual se realizan mediciones u observaciones de los caracteres de la vegetación; a partir del conjunto de unidades muestrales (n) de cada muestra se calcula la estimación de la media de la variable medida, es decir: $\bar{x} = \left(\sum_{i=1}^{n} X_i\right) / n$

Por otra parte, la desviación estándar de la muestra queda representada así: $S = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^{n} \left(X_i - \bar{x}\right)^2\right) / (n-1)}$

Esta expresión mide la desviación promedio de cada medición respecto a la medida aritmética; es una estimación de la precisión de la media.

En los estudios fitosociológicos se comparan comunidades, es decir varias poblaciones estadísticas. De cada comunidad se toma una muestra, formada por un conjunto de unidades muestrales a partir de las cuales se obtienen las variables que serán objeto de comparación.

De acuerdo a Mateucci & Colma (24), en todo muestreo hay que realizar una serie de etapas o pasos para poder adoptar decisiones referentes a la selección de alternativas posibles.

Los pasos son:

a) Selección de la zona de estudio;

b) determinación del método para situar las unidades de muestreo;

c) selección del tamaño de la muestra (número de unidades muestrales);

d) determinación del tamaño y la forma de la unidad muestral (Tamaño de muestra).

1.2.2. Principales esquemas de muestreo realizados para la investigación sobre la utilidad de plantas.

La selección del método para situar la muestra y las unidades muestrales 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.

Mateucci & Colma (24) y otros investigadores (30, 48) nos comentan algunas apreciaciones sobre procedimientos de muestreo:

- Muestreo preferencial o representativo

  La muestra o unidades muestrales se sitúan en unidades consideradas típicas o representativas sobre la base de criterios subjetivos. Este tipo de muestreo se basa en suposiciones *a priori* acerca de las propiedades de la vegetación; requiere investigadores con experiencia en la zona de estudio.

  Cuando los datos provienen de unidades muestrales situadas conforme a este criterio, las variables obtenidas no

pueden considerarse estimaciones no sesgadas y no se prestan a interpretaciones estadísticas, por ello esta técnica no es adecuada en un enfoque formal. (30)

En algunos estudios de vegetación, especialmente de zonas extensas, la ubicación de las muestras es preferencial, y dentro de cada muestra, las unidades muestrales se sitúan según un patrón aleatorio, sistemático, o aleatorio restringido. En este caso, las variables obtenidas para cada muestra admiten tratamiento estadístico, y cada una de ellas representa una población distinta que puede compararse con las demás.

De acuerdo a Whittaker (48), ciertas investigaciones emplean un modelo de muestreo preferencial, en el cual las muestras se sitúan conforme a uno de tres criterios: a) a intervalos fijos a lo largo de un gradiente vegetacional o ambiental, reconocido subjetivamente; b) en paisajes intervenidos, las muestras se ubican en unidades de vegetación homogéneas, relativamente poco intervenidas y suficientemente grandes para producir una muestra útil; y

c) en zonas de variación ambiental compleja, las muestras se toman a intervalos frecuentes pero no especificados.

- Muestreo Estratificado

  Equivale al muestreo que se emplea en zonas extensas y heterogéneas. Solo hay homogeneidad si se considera algún criterio vegetacional (especies dominantes, fisonomía, etc.), geográfico, topográfico, etc. Cada estrato se muestrea separadamente, utilizando cualquiera de los modelos mencionados, con lo cual se disminuye la variabilidad (desviación estándar) de los datos con respecto a aquellos de toda zona heterogénea sin estratificar.

- 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. Este modelo permite la precisión de promedios (desviación estándar de la muestra).

- Muestreo sistemático

  Consiste en ubicar las muestras y unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio, permite detectar variaciones espaciales dentro de la comunidad. Sin embargo, no se puede obtener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada.

1.3. Generalidades sobre Etnobotánica

1.3.1. Definición de Etnobotánica

La Etnobotánica es una disciplina científica que está en proceso de evolución. Este término lo mencionó por primera vez el botánico norteamericano John W. Harshberger en 1895. (34)

Etnobotánica se concibe como el “estudio de las interrelaciones directas que existen entre los seres humanos y las plantas”. (13)

1.3.2. Técnicas usadas por la Etnobotánica

Para estudiar las clasificaciones locales es primordial emplear un **método replicable**, de modo sistemático, a todos los sujetos incluidos en la muestra o en la población. Contar con enumeraciones espontáneas de nombres de plantas (o de lo que sea el objeto de estudio) es la base natural para emprender estos estudios. (17).

De acuerdo a Hilgert (17), estos métodos comprenden distintos tipos de entrevistas estructuradas. En particular, para este tema, se suele emplear la combinación de enlistado libre y luego una técnica de elección de respuestas verdadero/falso.

Continuando con lo determinado por Hilgert (17), los **métodos estructurados** han sido muy usados para entender las diferencias de significación de los símbolos en diferentes grupos. En general, si estas entrevistas están bien diseñadas, son simples y amigables en su aplicación, por lo que los entrevistados se sienten cómodos al responder.

El **enlistado libre** es una técnica simple y robusta. Se le pide al informante que enumere todos los ítems que conozca, o qué tipo de ítem es ese/a, donde los ítems pueden ser distintos temas, tales como plantas alimenticias, medicinales, comidas, lo que interese estudiar. (17)

Para Hilgert (17), los métodos de estudio en etnobotánica al entrevistar personas distintas podrían estandarizarse dándoles a todas los participantes el mismo lapso de tiempo, unos diez minutos; o pedir que nombren los veinte ítems más importantes, o dejar que el informante mencione todo lo que desee y luego en el análisis tomar sólo una parte de la lista.

Bernard (2000), citado por Hilgert (17) indica que utilizando técnicas y herramientas de la psicología cognitiva, el orden de aparición de los ítems en las entrevistas mencionadas en el párrafo anterior es significativo, puesto que se asume que lo que el informante recuerda o cita primero es más relevante en su valoración subjetiva. Por otra parte, los ítems más frecuentemente mencionados en todas las entrevistas

realizadas, se pueden asumir como los de mayor valor cultural en la población estudiada.

A partir de las citas de cada informante, se puede solicitar que le asignen un atributo para cada elemento mencionado. Los atributos darán una idea sobre el universo de adjetivos calificativos comunes en el tema estudiado en la región, y con ello, es posible inferir cuáles son los conectores entre distintos elementos, y luego, probar cuán generalizados está en la población en estudio por medio de una matriz de preguntas verdadero/falso.

Una vez delimitadas especies y atributos representados, citados al menos en el 50% de las entrevistas, se debe armar una entrevista estructurada cerrada o mediante cuestionarios semiestructurados basados en grupos focales, como indicado por Vásquez (44), y consultar a toda la población, o a una buena parte de ella. Los datos obtenidos de estas entrevistas, al ser analizados por medio de matemática matricial, permitirán tener una idea de la taxonomía local.

Un dominio cultural lógico y común en una comunidad dada, es aquel en el cual la mayor parte de los interrogados puede responder sin dificultades y con fluidez.

1.3.3. Características para la clasificación Etnobotánica de plantas.

Todo vegetal muestra, mediante la forma o el aspecto de alguno de sus órganos, sus propiedades curativas o vulnerantes (10) e incluso los nombres científicos binomiales (latín) fueron diseñados para resaltar las propiedades curativas de las plantas, a través del término *officinalis*. (8, 25).

La relación entre la morfología de órganos de plantas (hojas) y sus propiedades vulnerantes o curativas, se denominó “teoría de las señales” la cual aún perdura en el trasfondo del saber práctico de personas con conocimientos empíricos sobre los usos de las plantas (8).

Algunas etnias que habitan la Amazonia Ecuatoriana, siguen relacionando la forma de hojas en especies de determinadas

familias de plantas, particularmente ARISTOLOCHIACEAE, género ***Aristolochia***; GESNERIACEAE, género ***Columnea***; PIPERACEAE, género ***Piper***, y ARACEAE, género ***Anthurium*** entre otros, con el tratamiento para mordeduras de culebras. Estas especies son comunes en esos ecosistemas, y poseen hojas con formas hastadas, o cordiformes; la forma de la hoja guarda relación y aspecto con la forma de la cabeza de la serpiente. Se sabe, a través de pruebas farmacológicas, que estas plantas poseen acción antiofídica (Adaptado de Parra & Bellow, 1997)

En general se ha observado que las sociedades de agricultores reconocen y poseen un inventario florístico más extenso que sociedades con otro tipo de producción. Estos grupos, a su vez, ostentan sistemas clasificatorios más complejos y elaborados, tanto de las plantas cultivadas, como de las silvestres útiles (17).

Al respecto, García Cruzatti *et al.* (15) al realizar un estudio sobre plantas útiles en sistemas agroforestales tradicionales del Litoral ecuatoriano, a nivel de la cuenca media del río Guayas (Mocache y Palenque) y a través de recorridos participativos,

encontraron que los agricultores de este sector conocen y utilizan 262 especies vegetales distribuidas en 67 familias y 164 géneros.

Los principios relacionados con la generalización válida que todas las culturas poseen, sobre esquemas de clasificación tradicional, representan principios que se ajustan perfectamente al realizar comparaciones entre categorías biológicas de poblaciones de diversas culturas, que habiten en cualquier parte del mundo (22). A estos principios se los denomina Sistemática Folk (17, 22).

De acuerdo a Norma Hilgert (17), en todos los lenguajes es posible identificar grupos de organismos (taxones) que se reconocen en el lenguaje, y que se basan en gradientes de mayor a menor exclusión. Los taxones se agrupan en categorías etnobiológicas similares a las de los rangos de la taxonomía científica, siendo éstas categorías jerárquicas y mutuamente excluyentes, cada una abarcada por un taxón simple, y no pasan de cinco. En la Tabla # 2 se indican los cinco principios que rigen la sistemática Folk.

TABLA 2

PRINCIPIOS GENERALES DE LA SISTEMÁTICA FOLK

BASADO Y MODIFICADO RESPECTO DE MARTIN (2001).

SECUENCIA	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
I	Inicial o Reino	Sin nombre, un nombre o más de un nombre (“Taxón”)
II	Forma Biológica o Biotopo	Árbol / Arbusto / Bejuco; es decir, se incluyen aquí entre 5 a 10 “taxones”
III	Intermedia o de las categorías no compartidas	Incluye “géneros”, reconocidos sólo por ciertos integrantes de una comunidad.
IV	Genérica	Categoría monotípica, el 80% de “géneros” son monotípicos.
V	Subgenérica	Especie y variedad

Interpretando la tabla, basada en Martin (2001), algunos grupos de plantas entrarían en la categoría inicial, aunque podría no existir este nivel; los numerosos “taxones” que se incluyen en la categoría dos, podrían no solo combinar la forma de vida, sino también el hábito, en relación a la distribución ecológica o una combinación de otras características; en la categoría tres se

agrupan “géneros”, es decir plantas con un atributo común aunque a veces este atributo no sea del todo conocido; esto se relaciona con el sistema utilitario descrito por Cerón (8) en donde por ejemplo los “barbascos” serían diferentes especies desde familias diversas, que comparten este atributo. En la Tabla # 3 se relacionan las diferentes categorías que conciernen al sistema utilitario de clasificación de plantas.

TABLA 3

CLASIFICACIÓN DE PLANTAS EN RELACIÓN AL ASPECTO UTILITARIO

(PROPUESTA MODIFICADA RESPECTO DE CERÓN, 1993).

SISTEMA UTILITARIO	**PLANTAS ÚTILES**	Alimenticias
		Medicinales
		Madera y Construcción
		Fibra
		Ornamentales
	PLANTAS PERJUDICIALES	Ictiotóxicas (barbascos)
		Tóxicas al hombre
		Tóxicas a los animales
		Plantas Invasoras (malezas)
		Alelopáticas

De acuerdo a Martin (22), la categoría de especie y variedad, de existir, es un indicador de la importancia cultural de una planta y aparece frecuentemente en las especies cultivadas, ejemplo maíz; es ésta una categoría menos frecuente que la genérica.

(Ejemplos: “Laurel”, “Beldaco”) la cual, a su vez, por ser más común representa la base de la taxonomía Folk.

Los barbascos son plantas tóxicas a los peces pero inocuas al hombre, desde este punto de vista serían útiles para evaluar la composición de comunidades de plantas, ya sea en ecosistemas naturales o agroecosistemas. Uno de los métodos más utilizados es el estudio de los índices o descriptores fitosociológicos (23); según los criterios del investigador, este estudio puede ser concebido como de estudios ecológicos en la comunidad vegetal, incluyendo las interrelaciones de especies vegetales en espacio y tiempo (23, 32).

De acuerdo a Pitelli (32), el estudio de índices fitosociológicos permite comparar las poblaciones de plantas en un determinado momento de la comunidad, pudiendo determinar tendencias de variación de importancia de una o más poblaciones.

Por otra parte, Sampaio (36) nos indica que la fitosociología abarca la determinación de variables estructurales en las comunidades y sus poblaciones; proporción de poblaciones

dentro de las comunidades; riqueza y diversidad de especies, géneros y familias.

Mueller–Dombois & Ellenberg (28) y Braun – Blanquet (7) indican que los levantamientos fitosociológicos deben realizarse siguiendo el método de parcelas o cuadros de vegetación de 1m²; en adición al tamaño del cuadrado o parcela, estas unidades incluyen distintas variaciones de tamaño y forma (27, 41); siendo importante además del tamaño de la parcela o cuadrado, el número de estas unidades, y a esto se lo reconoce como intensidad de muestreo (27).

Para calcular el tamaño de la parcela, Braun – Blanquet (7) sugiere el método de Releve para determinación de valores de abundancia y dominancia de especies. Este método se encuentra basado en el estudio del área mínima.

Para realizar un releve, se toma un área correspondiente a 1m² y se anotan las especies que ahí se encuentran, luego se duplica la cantidad de área a 2m² y se establecen cuantas nuevas especies (adicionales) son encontradas. El tamaño de la parcela se estabiliza, a partir del momento en que no aparezcan

especies nuevas. A partir de este procedimiento se han desarrollado técnicas específicas, por ejemplo parcelas de 20 x 20m (7, 50). En la Figura 1.1 se observa cómo se determinaría el área mínima de la parcela de muestreo.

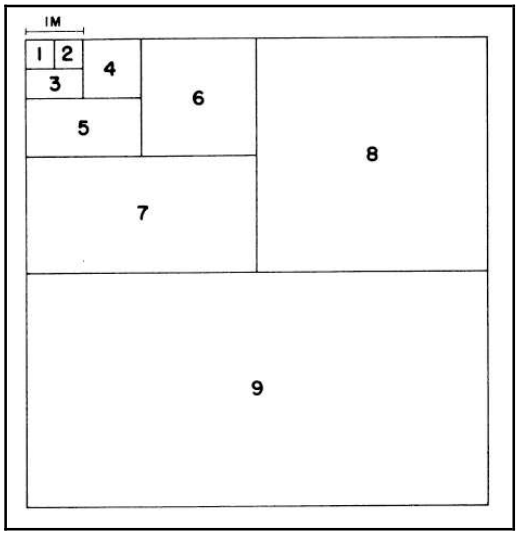

FIGURA 1.1 SISTEMA DE SUPERFICIES ENCAJADAS PARA DETERMINAR EL ÁREA MÍNIMA (SEGÚN BRAUN-BLANQUET, 1979).

En la Figura 1.2 se hace referencia a la estructura de las parcelas, siguiendo el método del Releve basado en Braun – Blanquet (1979); método de 20 x 20m (400m2) (Wiser & Rose, 1997).

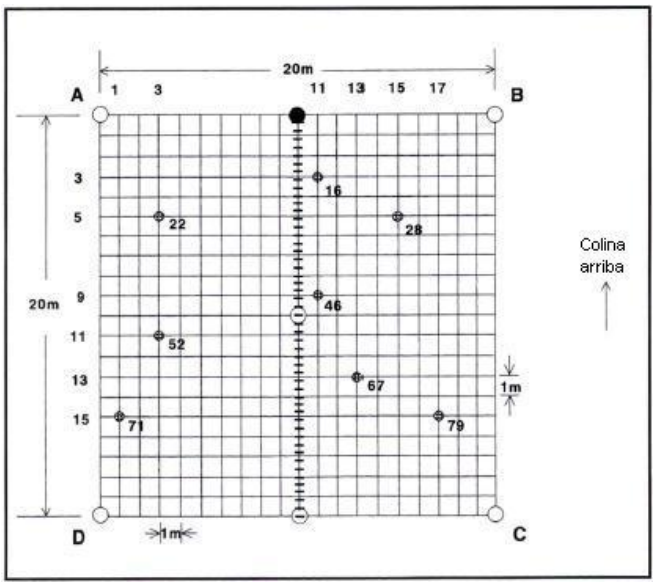

FIGURA 1.2 ESTRUCTURA DE PARCELAS DE MUESTREO SIGUIENDO EL MÉTODO DEL RELEVE, BASADO Y MODIFICADO RESPECTO DE BRAUN – BLANQUET (1979) Y WISER & ROSE (1997).

Respecto de los transectos, Cerón (9) indica que estas unidades son segmentos alargados de vegetación, también llamados líneas (11), los cuales nos permiten en forma rápida conocer la diversidad vegetal, composición florística y especies dominantes para poder sugerir políticas de conservación en áreas naturales, de interés biológico, protegidas o no protegidas.

Canfield (1941) citado por Bonham (6) ha desarrollado el método de intersección en línea en transectos, con lo cual se

logra determinar la cobertura lineal de las especies. Este método consiste en trazar líneas sobre la vegetación a ser muestreada e interpretar el segmento de línea que es interceptada por una especie, que dividido por el cubrimiento total de especies inventariadas sobre la línea, estima la proporción de área cubierta por cada especie.

Cuando se usa el método de intersección en líneas, debe considerarse que estas líneas o transectos representan las unidades de muestreo, las cuales a su vez se encuentran en "Macroplots" es decir unidades ya sean cuadrados o rectángulos mucho más grandes. (12)

La mayoría de investigaciones sobre muestreo de vegetación que se realizan en Ecuador consideran la utilización de grandes transectos alargados por ejemplo unidades de 240m x 5m (0,120 ha), los cuales a su vez se subdividen en subunidades de 5 x 5m ($25m^2$). (2)

Respecto a los transectos, Cerón (8) nos indica que existen al menos tres representaciones de estos: transectos en forma de línea continua de 500m (transectos lineales), entrecortada en

diez transectos de 50m; en zigzag; o haciendo de centro un árbol (forma radial). El transecto de 500m puede abarcar algunos microhábitats, por lo tanto la diversidad puede aumentar, muestras que el zigzag o radial permiten homogenizar el lugar muestreado (8, 9).

En la Figura 1.3 se indica la representación grafica de distintas formas de transectos.

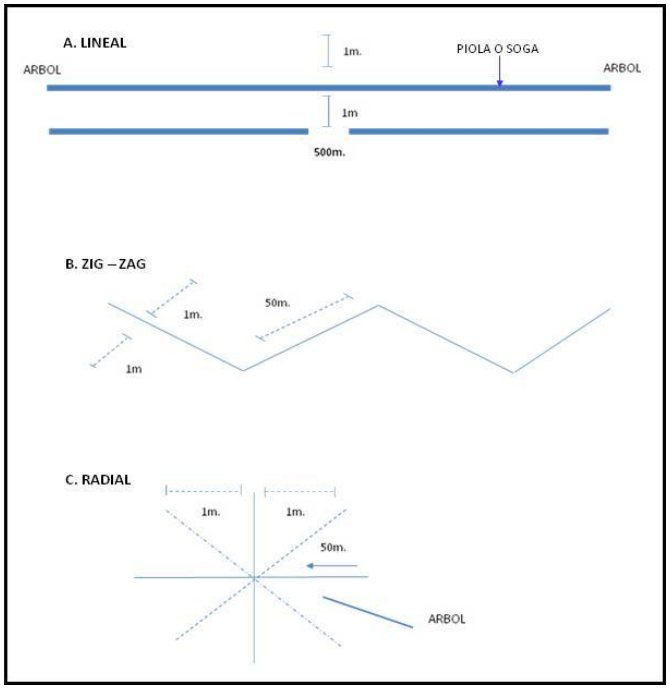

FIGURA 1.3 REPRESENTACIÓN DE FORMAS DE TRANSECTOS

(BASADO EN CERÓN, 1993).

De acuerdo a Sorrells & Glenn (41) los transectos tendrían aplicación para estimar en forma precisa la densidad y

composición florística de la vegetación. La bibliografía citada por estas autoras sugiere un menor tiempo consumido en su demarcación, respecto del mapeo usado para cuadrados (cuadros y parcelas); Por otra parte, Bauer (1943) citado por Sorrells & Glenn (41) menciona que tanto el muestreo efectuado con transectos, así como el muestreo en el que se implementan parcelas indican el porcentaje óptimo de cobertura, con igual eficiencia, siempre y cuando la vegetación posea tamaño uniforme; cuando la vegetación posee diferente tamaño, los transectos indican cobertura con una considerable mayor precisión que las parcelas.

De acuerdo a Braun – Blanquet (7) el método fitosociológico consta de 2 etapas fundamentales, la toma de inventarios sobre el terreno y un análisis posterior de éstos, mediante la confección de tablas.

1.4. Aspectos Cualitativos y Cuantitativos en la Evaluación de Comunidades de Plantas Útiles.

1.4.1. Descriptores Fitosociológicos de mayor representación en estudios utilitarios de plantas.

Fitosociología: Rama de la ciencia que trata del estudio de las comunidades vegetales; es decir, de la descripción, análisis y clasificación de las comunidades vegetales, así como de su desarrollo, de su distribución espacial y de las interrelaciones entre las mismas, incluyendo el estudio de los factores causales involucrados. (13)

En muchos estudios las comunidades vegetales se describen y comparan atendiendo a la presencia o a la ausencia de determinadas categorías. Son numerosas las clasificaciones, numéricas o informales, en las que el único criterio de segregación o agregación de comunidades en clases es la presencia o ausencia de determinadas especies. (24)

Las variables describen el comportamiento, el rendimiento, la abundancia o la dominancia de las categorías vegetales en la comunidad, ellas pueden ser continuas, como el rendimiento, la biomasa, el área basal y la cobertura media en función del espacio bidimensional ocupado, o discretas, como la densidad, la frecuencia o cobertura de terminadas a partir de unidades puntuales, y se han llamado índices de importancia mientras que otras son variables sintéticas derivadas del análisis de los resultados. Las variables pueden estimarse por mención, por conteo, o mediante mediación subjetiva. Los datos vegetacionales tienen una varianza poblacional alta; es imposible disminuir esta variabilidad inherente. (24)

1.4.2. Medición de Diversidad y su relación con el empleo de descriptores fitosociológicos.

La mayoría de definiciones sobre diversidad biológica se enfocan en estados variables tales como genes, especies y comunidades (29).

Para Whittaker (47), una comunidad es un grupo de organismos viviendo juntos; estos organismos participan juntos, por sus efectos uno respecto del otro, y por sus respuestas al ambiente. A su vez, una comunidad vegetal es definida como un grupo de especies de plantas viviendo juntas, a esta relación se la llama Asociación (18) y de esta asociación Westhoff & Van der Maarel (46) proponen el término Fitocenosis para caracterizar una pieza de vegetación en un ambiente uniforme y con una relativamente uniforme composición florística y estructura, la cual es distinta de la vegetación de los alrededores o circundante.

Una Fitocenosis es un área con altos niveles de integración, lo cual podría ser descrito y medido: las características de la vegetación y otras variables derivadas de las características morfológicas de plantas son llamadas Estructura de la Vegetación (6, 7, 18, 46, 47) o a nivel de las especies de plantas que participan de la Fitocenosis o comunidad: composición florística. (18, 46, 47)

Para algunos investigadores citados en esta investigación (6, 11, 47) existen al menos tres tipos de diversidad:

Diversidad alfa (α) se refiere a la riqueza de especies, medida como el número de especies en un área, otorgándole igual peso a todos; es una medida de la riqueza de una asociación potencialmente interactiva de especies.

Diversidad beta (β) se refiere al cambio de especies a lo largo de un hábitat o gradiente fisiográfico, por lo tanto es una medida de la diversidad entre áreas (a pequeña escala). No puede expresarse en número de especies porque es una tasa de proporción, normalmente se expresa como índice de similaridad o tasa de cambio de la composición de especies, con respecto a la distancia o condiciones ecológicas.

Diversidad gamma (γ) nos indica la diversidad total de una región grande, teniendo relación con la biodiversidad del paisaje (landscape).

Para Margalef (1978), citado por Cerón (9), una de las mejores formas de evaluar la diversidad de un área es realizar el conteo de sus especies, es decir, determinar el número de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies).

De acuerdo a MacArthur (21) la habilidad de una especie para persistir en una unidad de hábitat depende de su abundancia; por lo tanto la habilidad de una especie para colonizar nuevos sitios depende del número de individuos y de sus características inherentes.

Preston (1948) citado por MacArthur (21) indica que la proporción de especies en una comunidad, abundantes o raras, está en parte determinada por su área, por lo tanto un muestreo comprensivo de una comunidad determina cuán abundantes o raras son las especies.

El término abundancia se encuentra relacionado íntimamente con las expresiones Dominancia y Frecuencia.

Lincoln *et al.* (19) nos indican que la abundancia se relaciona con el número total de individuos de un taxón en un área, volumen, población o comunidad, y frecuentemente medida como cobertura de plantas; por otra parte, estos mismos autores nos refieren que la dominancia se refiere a la representación extensa dada a un taxón o forma (hábito) de

crecimiento en una comunidad, a causa de su tamaño, abundancia o cobertura.

Por otra parte, Morrison *et al.* (1995) sugieren que es muy común, particularmente para el estudio de taxa de plantas, estimar la abundancia usando Frecuencia, con lo cual se obtiene un rango de la abundancia medida, no se requiere individuos para ser definida y es no destructiva.

- Medición de la Diversidad en relación a Índices

  De acuerdo a Wilson (49) los índices de diversidad constituyen formas de representación de la Abundancia de especies, los cuales se fundamentan principalmente en el conteo del número de especies, la descripción de sus abundancias relativas, y la combinación de 2 o más componentes; la riqueza de especies es sólo un componente de la diversidad, estimandose que existen hasta 140 índices distintos.

  Para Rickleffs (33) los patrones de diversidad de plantas han sido conocidos en términos generales, desde las exploraciones realizadas entre los siglos XVIII y XIX; la

mayoría de esos patrones de diversidad se relacionan con el decremento en riqueza de especies a medida que se incrementa la latitud.

- ✓ Diversidad de Plantas Útiles y su relación con el factor altitudinal

  De acuerdo a Monserrate Ríos *et al.* (34) la diversidad vegetal del Ecuador se puede explicar por factores geográficos, climáticos y volcánicos, los cuales han dado lugar a la existencia de 25 diferentes zonas de vida, y cada una de ellas está representada por un tipo de vegetación en particular, es así, la alta diversidad vegetal del Ecuador es producto de un clima favorable para el crecimiento y reproducción de las plantas durante todo el año, de eventos geológicos como el levantamiento de Los Andes, y de las glaciaciones del Pleistoceno.

  Gracias a las investigaciones de Becker *et al.* (4), Watkins *et al.* (45) y Vargas *et al.* (43) se puede establecer que el patrón de niveles de riqueza de

especies puede representarse mediante una curva, en donde el punto más significativo se ubica en altitudes medias, las que van desde los 500 hasta los 2.000 m.s.n.m., según la literatura antes citada.

Las Figuras 1.4, 1.5 y 1.6 ilustran esta tendencia, reportada por los autores mencionados en sus respectivas investigaciones.

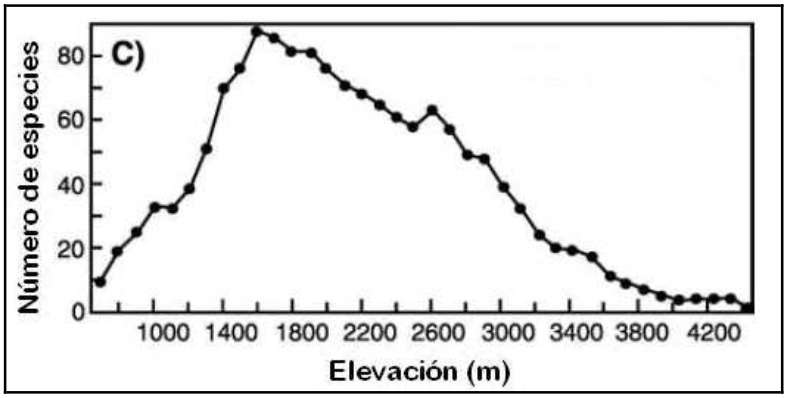

FIGURA 1.4 GRADIENTE DE DIVERSIDAD DE ESPECIES EN RELACIÓN AL FACTOR ALTITUD. (TOMADO DE BECKER *et al.*, 2007).

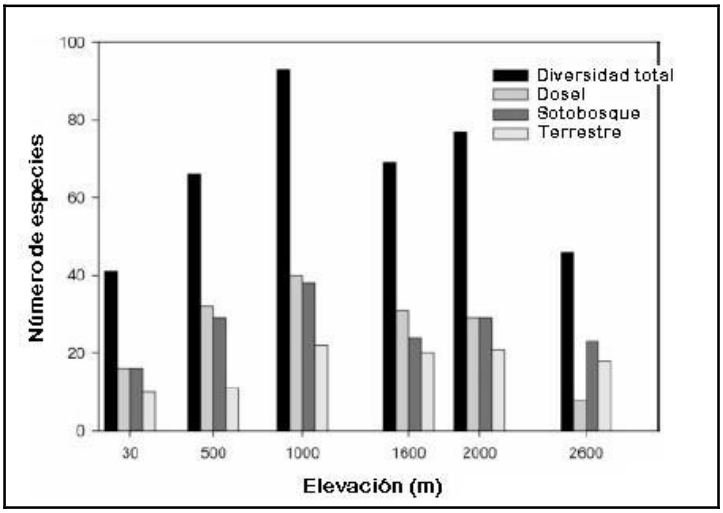

FIGURA 1.5 DIVERSIDAD DE ESPECIES EN RELACIÓN A TRANSECTOS UBICADOS EN DIFERENTES ESTRATOS DE ALTITUD. (TOMADO DE WATKINS *et al.*, 2006).

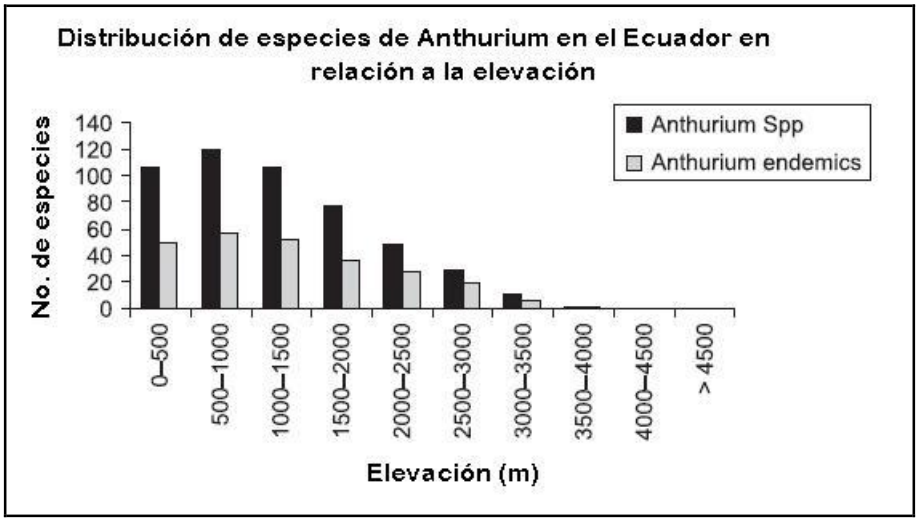

FIGURA 1.6 DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE ANTHURIUM EN EL ECUADOR EN RELACIÓN AL NIVEL ALTITUDINAL. (TOMADO DE VARGAS *et al.*, 2004).

Becker *et al.* (4) indican en su investigación que el patrón de curva podría tener varias razones potenciales, tales como condiciones climáticas templadas (alta humedad y temperaturas moderadas) que permiten la coexistencia de taxones que, de otro modo, tendrían centros de distribución altos, medios o bajos. Este “efecto de traslape de montaña” es particularmente pronunciado en la zona de transición gradual de bosques de montaña a vegetación de altura.

Los mismos autores sostienen que la alta diversidad de especies encontradas a estos niveles de altitud se debe a los siguientes factores: fragmentación del terreno, interacciones entre las metapoblaciones, efectos de regeneración y supervivencia de los taxones, y procesos históricos y evolutivos.

La investigación de estos autores señala también que en estudios con transectos que cubren todo el gradiente altitudinal desde zonas bajas hasta zonas

altas, alrededor del 75% muestran patrones de curva en los cuales los valores más altos de diversidad abarcan especies de todos los grupos de organismos. El 15% de estos estudios muestran declives monótonos y el resto de investigaciones indican incrementos, o patrones idiosincrásicos. (4)

De acuerdo a Sierra (40) la flora característica del bosque siempreverde piemontano, ubicado en altitudes entre 300 y 1.300 m.s.n.m. comprende las especies *Carapa megistocarpa* (Meliaceae); *Erythrochiton carinatus* (Rutaceae); *Brownea coccinea* (Caesalpiniaceae); *Castilla elastica* (Moraceae); *Iriartea deltoidea*, *Wettinia aequalis, W. quinaria* (Arecaceae); *Caryodaphnopsis theobromifolia, Ocotea sodiroi* (Lauraceae), entre otras.

Mientras que para el bosque siempreverde montano bajo, el cual está comprendido en altitudes que van desde los 1.300 hasta los 1.800 m.s.n.m., el mismo autor cita las especies *Anthurium ovatifolium, A. spp.*

(Araceae); *Ceroxylon alpinum, Socratea exhorriza* (Arecaceae); *Buddleja americana* (Budlejaceae); *Cecropia bullata, C. monostachya* y *C. spp.* (Cecropiaceae); *Cyathea spp.* (Cyatheaceae); *Heliconia spp.* (Heliconiaceae); *Nectandra membranacea* (Lauraceae); *Carapa guianensis* (Meliaceae); *Siparuna guajalitensis, S. eggersii, S. laurifolia* y *S. spp.* (Monimiaceae); *Fuchsia macrostigma* (Onagraceae); *Piper spp.* (Piperaceae); especies hemiepífitas de *Ficus spp.* (Moraceae) como parte de la flora característica de esta zona; así mismo, describe que en esta faja de vegetación, la mayoría de especies y familias enteras de árboles características de las tierras bajas desaparece (por ejemplo, Bombacaceae). En otros casos, éste es el límite superior de su distribución (como en Myristicaceae). Las leñosas trepadoras también disminuyen, tanto en el número de especies como en el de individuos, mientras que las epífitas (musgos, helechos, orquídeas y bromelias) se vuelven más abundantes.

- ✓ Plantas útiles y grupos étnicos en la Región tropical y subtropical del Ecuador

En la Tabla # 4 se hace referencia a un total de doce especies de plantas nativas, consideradas las especies más comunes en el área de estudio para esta investigación, y desde el punto de vista de la revisión bibliográfica.

TABLA 4

PLANTAS DE USO ALIMENTICIO CONSUMIDAS EN LA COSTA DEL ECUADOR A TRAVÉS DE DISTINTOS GRUPOS ÉTNICOS

ADAPTADO DE RÍOS *et al.* (2007).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Af	Aw	Ch	Ts	Co	TOTAL
Ananas comosus	Piña	x	x	x	x	x	5
Artocarpus altilis	Frutipan	x	x	x	x	x	5
Bixa orellana	Achiote	x	x	x	x	x	5
Capsicum annuum	Ají	-	x	x	x	x	4
Colocasia esculenta	Papa china	x	x	x	x	-	4
Eryngium foetidum	Culantro de monte	x	-	x	x	x	4
Inga edulis	Guaba	x	x	x	x	x	5
Manihot esculenta	Yuca	x	x	x	x	x	5
Musa sp.	Plátano	x	x	x	x	x	5
Persea americana	Aguacate	x	-	x	x	x	4
Psidium guajava	Guayaba	x	x	x	x	x	5
Theobroma cacao	Cacao	x	x	x	x	x	5
	TOTAL	11	10	12	12	11	56

Abreviaturas: Af = Afroesmeraldeños; Aw = Awá; Ch; Chachi; Ts= Tas'chilas; Co = Colonos mestizos.
Símbolos: x = usada; - = no usada.

- ✓ Propuesta para el estudio y representación de los principales índices de Diversidad

En la Tabla # 5 se hace referencia a los principales índices de diversidad utilizados para evaluación de comunidades de plantas. A estos índices se les ha agrupado en dos categorías, en relación a si su función está relacionada para estimar la Abundancia de especies (Diversidad alfa), o si se relacionan con la medición de diferencias entre dos áreas distintas, o a nivel de muestreos diferentes: índices de Similitud (Diversidad beta).

TABLA 5

PRINCIPALES ÍNDICES UTILIZADOS EN LA MEDICIÓN DE LA DIVERSIDAD. ESQUEMA MODIFICADO BASADO EN WILSON (1998) Y SHMIDA & WILSON (1985).

ÍNDICES	ABUNDANCIA Y DOMINANCIA	SIMILITUD Y AGREGACIÓN
	Simpson (1949) $D = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i (n_i - 1)}{N(N-1)}$ Donde: S = No. de spp. N = % total de cobertura de organismos D puede ser un valor de 0 a 1, donde 0 = diversidad nula y 1 = diversidad infinita	**Sørensen (1948)** $ISS = \frac{2C}{(A+B)}$ Donde: A = Total spp. en el ecosistema A B = Total spp. en el ecosistema B C = Total spp. comunes del ecosistema

	Shannon – Wiener (1949)
	$H' = \sum_{i=1}^{S} (pi \ln pi)$
	Donde:
	pi = abundancia proporcional de las spp.
	S = # total de individuos
		Jaccard (1901)
		$ISj = \frac{a}{(a+b+c)}$
		Donde:
		a = # de spp. en común entre las dos muestras
		b = # de spp. que ocurren en la muestra 1
		c = # de spp. que ocurren en la muestra 2

	Margalef (1969)
	$Dm = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$
	Donde:
	Dm = Diversidad
	S = # spp.
	N = # total de individuos dentro de la muestra.
		MacGinnies (1934)
		$IMG_i = \frac{DR_i}{-\mathrm{Ln}\left(\frac{1 x FA_i}{100}\right)}$
		Donde:
		IMG_i = Índice de McGinnies de determinada sp. i;
		DR_i = Densidad relative de determinada sp. i;
		FA_i = Frecuencia absoluta de determinada sp. i;
		Ln = Logaritmo natural base e

	Squeo (1998)
	$B = \frac{N}{\ln A}$
	Donde:
	B = Riqueza florística
	N = # de spp.
	A= Área de la comunidad vegetal en km^2.
		Ruzicka (1948)
		Similaridad entre muestras = (Suma de los % de cobertura mínima/Suma de los % de cobertura máxima) x 100

- Aspectos Fitosociológicos en la medición de la Diversidad

  De acuerdo a Shmida & Wilson (39), el análisis de las comunidades de plantas es un aspecto de la fitosociología cuantitativa, biogeografía clásica y ecología poblacional teorética; estos autores consideran que la fitosociología cuantitativa ha desarrollado técnicas para la medición de la diversidad, tanto a nivel de la Biodiversidad alfa en relación al cálculo de la riqueza o número de especies en un área, como a nivel de la similitud entre regiones (Biodiversidad beta) o para la disimilaridad o distancia ecológica entre regiones.

  Westhoff & Van der Maarel (46) mencionan que la clasificación fitosociológica facilita la comunicación sobre fronteras nacionales en comunidades de plantas, y en interacción con la teoría ecológica, considerando el comportamiento de especies de plantas entre gradientes; valores indicadores ecológicos; dispersión de semillas; especies comunes; dinámica del banco de semillas, y aspectos de la sucesión.

Por otra parte, estos mismos autores mencionan a la estructura horizontal de la vegetación a través de descriptores o parámetros, tales como Abundancia (densidad/cobertura); Frecuencia y Dominancia, mientras que el estrato o estructura vertical se refiere a los hábitos de las especies que participan de la comunidad.

Daubenmire (11) sugiere los principales parámetros utilizados como descriptores fitosociológicos de la vegetación, los mismos que podrían ser utilizados para caracterizar la estructura horizontal de la vegetación (46), estos datos se indican en la Tabla # 6 y son arreglados en valores crudos o absolutos y valores relativos, en relación a si representan los datos de una especie respecto de un área, o la relación entre esa especie respecto del total de especies, respectivamente.

TABLA 6

DESCRIPTORES FITOSOCIOLÓGICOS UTILIZADOS PARA CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL DE LA VEGETACIÓN. ADAPTADO DE DAUBENMIRE (1968) Y MUELLER – DOMBOIS & ELLEMBERG (1974).

	PARÁMETRO	VALORES CRUDOS	VALORES RELATIVOS	FUNDAMENTO
ABUNDANCIA	Densidad	No. De especies	Densidad relativa (D.R.)	Relación entre el # de especies
	Cobertura	Cobertura absoluta	Cobertura relativa (C.R.)	% de espacio que ocupa la especie en un área
	Frecuencia	Frecuencia absoluta (frecuencia de constancia)	Frecuencia relativa (F.R.)	# de veces que se repite una especie en un área
	Dominancia	Biomasa	Dominancia relativa (DoR)	Relación de biomasa
	Dominancia	Área basal	Dominancia media relativa (D.M.R.)	Relación del área basal
	Valor de Importancia			Relación entre D.R.+ F.R. + D.M.R. o C.R+ F.R./2

CAPÍTULO 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Características del área de ensayo

2.1.1. Ubicación, localización geográfica y ecológica

La presente investigación se realizó en la Provincia del Cotopaxi, en el sector comprendido entre los cantones La Maná y Pujilí. (Ver Tabla # 7).

A este sector se lo denomina como “Zona de La Maná” por cuanto este cantón es el más representativo del sector y por la corta distancia desde el carretero principal al mencionado cantón.

TABLA 7

DELIMITACIÓN POLÍTICA Y UBICACIÓN ALTITUDINAL DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN.

CANTÓN	PARROQUIAS, RECINTOS Y UBICACIÓN DE TRANSECTOS	ALTITUD PROMEDIO (m.s.n.m.)	COORDENADAS	
			W	S
La Maná	La Maná	260	79º 13 29”	0º 56 31.1”
	Recintos:			
	✓ Pucayacu Chico (E1T1)	234	79º 11' 52.0”	0º 56' 32.5”
	✓ Estero Hondo (E1T2)	382	79º 15' 19.4”	0º 59' 32.1”
	✓ San Pedro (E2T2)	616	79º 11' 23”	0º 58' 4.1”
Pujilí	El Tingo	900	79º 03' 31.7”	0º 54' 56.1”
	Recintos:			
	✓ Macuchi (E3T1)	946	79º 03' 13”	0º 55' 18”
	✓ La Esperanza(E3T2)	946	79º 03' 31.7”	0º 54' 56.1”
	✓ El Palmar (E2T1)	946	79º 06' 07”	0º 52' 02”

El sector donde se asienta este cantón es una zona importantísima del país en producción agrícola, ganadera, turística y cultural.

En vegetación se caracteriza por la dominancia de especies arbóreas que pueden sobrepasar los 30m de altura, epifitas como orquídeas, bromelias, helechos y aráceas cubren los

troncos de los árboles, con bosques que poseen un estrato herbáceo denso, dominado por marantáceas, helechos y aráceas.

Esta investigación se realizó a nivel de dos regiones naturales del Ecuador continental: la región Costa, para este ensayo comprendida entre los 272 m.s.n.m hasta los 1.300 m.s.n.m., lo cual corresponde a la formación vegetal denominada Bosque Siempreverde Piemontano; también se cubrió parte de la región Sierra, entre los 1.301 m.s.n.m. y los 1.673 m.s.n.m., comunidad agrupada en la formación vegetal denominada Bosque Siempreverde Montano Bajo, según Sierra *et al.* (1999).

El mapa donde se muestra la zona en estudio puede verse en Plano 1

PLANO 1. ZONA DE ESTUDIO

2.1.2. Climas, suelos y vegetación

La temperatura media anual en el cantón La Maná es de 23ºC, observando que los meses con mayor temperatura son Marzo y Abril con 28 a 30ºC y la temperatura más baja se registra en el mes de Julio y es de 24ºC.

En la Tabla # 8 se detallan promedios, valores mínimos y máximos respecto de temperatura promedio y pluviosidad anual del área de ensayo correspondiente a la zona de La Maná.

TABLA 8

TEMPERATURA PROMEDIO Y PLUVIOSIDAD PROMEDIO ANUAL DEL ÁREA DE ENSAYO CORRESPONDIENTE A LA ZONA DE LA MANÁ

CANTONES	TEMPERATURA ANUAL (º C)			PLUVIOSIDAD ANUAL (mm)		
	Promedio	Mín	Máx	Promedio	Mín	Máx
La Maná	23	22	29	2700	2300	3100
Pujilí	20	17	24	2400	2000	3000

Fuente: INAMHI

Los suelos del sector se caracterizan por ser franco arcillosos con grandes concentraciones de materia orgánica, propios de Ecosistemas como el de bosques siempreverdes.

Las especies características de la zona de La Maná se indican en las Tablas # 9 y 10.

TABLA 9

VEGETACIÓN CARACTERÍSTICA DE LA FORMACIÓN VEGETAL BOSQUE SIEMPREVERDE PIEMONTANO, BASADO EN SIERRA *et al.* (1999)

ÁRBOLES	*Carapa nicaragüensis.* *Cecropia gabrielis.* *Matisia coloradorum.* *Protium ecuadoriensis.* *Faramea monsalveae* *Henrirttella tuberculosa* *Rhodostemonodaphne kunthiana* *Vismia lateriflora* *Inga carinata* *Tovomita weddelliana* *Licania celiae*
HERBÁCEAS	*Piper stipulatum.* *Hedychium coronarium.*
TREPADORAS Y EPIFITAS	*Begonia glabra.* *Thibaudia albiflora.* *Vriesea cf. cylindrica* *Sobralia cf. candida*

TABLA 10

VEGETACIÓN CARACTERÍSTICA DE LA FORMACIÓN VEGETAL BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO BAJO, BASADO EN SIERRA *et al.* (1999)

ÁRBOLES	*Siparuna guajalitensis* *Saurauia tomemosa.* *Nectandra membranacea* *Cecropia bullata* *Cecropia monostachya* *Ceroxylon alpinum* *Socratea exhorriza* *Buddleja americana*
HERBÁCEAS	*Fuchsia macrostigma.* *Anthurium ovatifolium*
TREPADORAS Y EPIFITAS	*Ficus macbridei*

2.2. Materiales y herramientas

En la Tabla # 11 se indican los materiales y herramientas usados en la presente investigación.

TABLA 11

MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

MATERIALES	HERRAMIENTAS
Papel Periódico	Libreta de campo
Prensa de Madera	Cámara Digital Fotográfica Sony
Piolas	GPS Garmin
Estacas	Machete
Sacos	Tijeras (podón)
Alcohol al 90%	Rociador
Agua	

2.3. Sistema de clasificación de angiospermas por su utilidad

En esta investigación se utilizó el sistema de clasificación correspondiente a APG II (Angiosperm Phylogeny Group Versión II: publicado en el año 2003) de acuerdo a Freire (2004).

En esta propuesta se utiliza el sistema de Clados (una categoría superior y equivalente al taxón Clase) respecto de otros sistemas de clasificación, y en un número de tres clados: Magnoliide, Monocots y Eudicots, de acuerdo a las características filogenéticas (herencia y evolución) de los grupos de plantas que incluyen.

Se hace una revisión de los órdenes y familias de plantas descartándose sinónimos y quedando muchas familias incluidas en otras.

Los principales cambios realizados por APG II a nivel de Familias de Angiospermas encontradas en este ensayo respecto de otros sistemas (Engler & Prantl, 1898; Cronquist, Zinmernann & Tajktajan, 1981) se indican en la Tabla # 12.

TABLA 12

SITUACIÓN DE ALGUNAS FAMILIAS DE ANGIOSPERMAS REPRESENTATIVAS PARA ESTE ENSAYO DE ACUERDO A APG II Y RESPECTO DE OTROS SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN

APG II	OTROS SISTEMAS
Actinidiaceae	Antes incluida en Guttiferae
Agavaceae	Algunos géneros de esta familia eran incluidos en Liliaceae
Amaranthaceae	Incluyese aquí a Chenopodiaceae
Apiaceae	Umbelliferae
Arecaceae	Palmae
Asphodelaceae	Sus especies eran incluidas en Liliaceae
Asteraceae	Compositae
Brassicaceae	Cruciferae
Costaceae	Antes incluida en: Zingiberaceae
Fabaceae	Incluye: Caesalpiniaceae, Mimosaceae y Papilionaceae
Heliconiaceae	Incluida en: Musaceae
Lamiaceae	Labiatae
Poaceae	Graminae

2.4. Hábito de Angiospermas considerados para el muestreo y evaluación

En esta investigación, para caracterizar el hábito de crecimiento de Angiospermas útiles, se utilizó una propuesta modificada basada en Whittaker (1975).

2.4.1. Árboles

Son especies cuya característica es la presencia de un tronco o fuste el cual representa el eje del individuo desde el nivel del suelo, hasta donde empieza la primera ramificación, lo cual siempre ocurre por arriba de los cinco metros de altura.

2.4.2. Arbustos

Se llama arbusto a una planta leñosa de cierto porte cuando, a diferencia de lo que es propio de un árbol, no se yergue sobre un solo tronco o fuste, sino que se ramifica desde la misma base. Los arbustos suelen tener menos de cinco metros de altura.

2.4.3. Subfrutescentes

Este tipo de vegetación incluye Subarbustos, es decir, plantas con tejido leñoso, con o sin ramificación basal, y de menos de dos metros de altura.

2.4.4. Herbáceas

Son plantas cuyo tallo posee consistencia blanda, es decir, no se encuentra lignificado, su altura es mínima y poseen fenología o intervalos de floración bastante regulares a lo largo de todo el año.

2.4.5. Trepadoras

Plantas que necesitan de un soporte por medio de mecanismos variados como zarcillos, raíces adventicias, ganchos, espinas, etc., o, si es voluble, enroscándose.

Las trepadoras se clasifican en:

- Lianas: trepadoras leñosas, frecuentes del interior del bosque cuyo tallo presente crecimiento diametral y ramificación.

- Bejucos: trepadores herbáceos, casi siempre ruderales, de bordes de camino, senderos y quebradas.

2.4.6. Epifitas y parásitas

Epifita: especie que vive sobre otra (forofito), a la que utiliza como soporte, sin extraer de ella ningún nutriente.

Parásita: especie que vive sobre otra, a las que utilizan como soporte, nutriéndose a expensas de ella.

2.5. Manejo del Ensayo

2.5.1. Análisis y selección de encuestas

Previo a la fase de campo se dispuso de la información presente en las encuestas, desarrolladas a través del Proyecto "Programa de Investigación en Conservación y

aprovechamiento sustentable de la biodiversidad en los trópicos húmedos de Ecuador, aplicable a pequeños y medianos productores agrícolas" (C.I.R. FIMCP-ESPOL/ CAAP/Universidad de Gante (Bélgica)/PROYECTO SENACYT. Responsable: Dr. Ramón Espinel M., en curso. Estas encuestas fueron realizadas entre los meses de Marzo y Abril del año 2009.

De este análisis se pre – seleccionó las personas que, según la información contenida en las encuestas, se consideraron idóneas según diferentes atributos: es decir que estas posean propiedades o terrenos en donde se instalarían las unidades de estudio, en relación a la altura del lugar.

Por otra parte, en el presente ensayo, se consideró que los diferentes predios relacionados a la selección y ubicación de transectos de estudio de vegetación, se ubicasen a nivel tanto de bosque secundario, con poca o mucha intervención antrópica, así como a nivel de agroecosistemas, es decir la ubicación de unidades de muestreo en la periferia y junto a cultivos de subsistencia; también se consideró para la ubicación de los transectos, que estos estuviesen cerca de bordes de

quebrada, caminos y senderos, próximos al carretero principal, esto para aprovechar la presencia de ruderales y malezas las cuales, junto a la vegetación nativa sirvieron para poder investigar los posibles usos que sobre esta flora se conocen.

2.5.2. Fase de Campo

Dentro de la fase de campo de este estudio, en primer lugar se con la información recolectada en la Tabla # 7 y con el GPS, se definió los diferentes rangos de altitud donde se ubicarían las unidades de investigación, estableciéndose esto en tres estratos de altitud ubicados en el sector de La Maná, cada uno con un límite inferior y superior en gradiente altitudinal.

El muestreo que se realizó fue aleatorio de tipo preferencial en cada una de las unidades seleccionadas, se recurrió a la metodología de TRANSECTOS LINEALES para poder caracterizar la vegetación en estudio.

2.5.2.1. Delimitación y rangos de altitud para la zona de La Maná

En la Tabla # 13 se muestran los diferentes rangos de altitud que se utilizaron en este ensayo para el muestreo de plantas útiles, estos rangos se fundamentan en un esquema arbitrario definido por los autores de este estudio.

TABLA 13

ESQUEMA DE RANGOS DE ALTITUD UTILIZADOS PARA IMPLEMENTAR TRANSECTOS DE VEGETACIÓN EN EL MUESTREO DE PLANTAS ÚTILES EN LA ZONA DE LA MANÁ. (PROPUESTA ARBITRARIA)

ESTRATO	ALTURA (m.s.n.m)
1	0 a 500
2	501 a 1.100
3	1.101 a 1.700

2.5.2.2. Descripción del muestreo a realizar.

Para la presente investigación se decidió utilizar un Muestreo aleatorio de Tipo Preferencial. Debido a la

extensión y heterogeneidad del área del ensayo, se decidió utilizar este tipo de muestreo, el cual consistió en seleccionar en forma aleatoria sitios en donde se pudiera implementar el ensayo.

2.5.2.3. Instalación de transectos y puntos de muestreo.

En cada uno de los estratos establecidos y con ayuda del GPS, se procedió a seleccionar 2 unidades de muestreo. El tipo de unidad utilizada fue el transecto lineal, cuyas dimensiones fueron de 100 m de largo por 10 m de ancho, con la cual se cubrió un total de 0.6 hectáreas, respecto de los diferentes transectos (seis) que se demarcaron en el área proyectada.

Para la instalación de cada uno de los transectos se utilizó estacas, piola y el GPS, para dar la forma rectangular de cada una de las unidades de investigación.

En la Tabla # 14 se detalla la posición y altura de cada transecto instalado.

TABLA 14

TRANSECTOS DE VEGETACIÓN DISTRIBUIDOS PARA TRES NIVELES DE ALTITUD RESPECTO DE LA ZONA DE LA MANÁ

TRANSECTOS	ALTURA (m.s.n.m.)	COORDENADAS	
		L. S.	L. W.
E1T1	272	0° 56.643’	79° 12.368’
E1T2	237	0° 59.593’	79° 15.460’
E2T1	753	0° 52.295’	79° 06.208’
E2T2	522	0° 59.496’	79° 10.032’
E3T1	1673	0° 55.929’	79° 02.886’
E3T2	1550	0° 55.364’	79° 03.364’

2.5.2.4. Descriptores Fitosociológicos

Para esta investigación, el estudio de vegetación se realizó utilizando la técnica de Descriptores Fitosociológicos, los cuales permitieron la obtención de datos relacionados a estructura y composición florística de la vegetación, basándose en Mueller-Dombois & Ellenberg (1974); y Schnneider & Irgang (2005).

Los descriptores que se utilizaron, en valores absolutos y relativos fueron los siguientes:

2.5.2.4.1. Cobertura y Cobertura Relativa

La Cobertura Absoluta representa el porcentaje que cada especie ocupó dentro de las unidades de estudio o transectos, lo cual se calculo tomando el diámetro promedio en metros y el porcentaje que todos los miembros de una especie ocupaban dentro de cada transecto, esto mediante estimación visual.

Para evaluar esta variable, se utilizó la representación gráfica de Cobertura de Vegetación, propuesta por Bayley (2001), la cual se indica en la Figura 2.1.

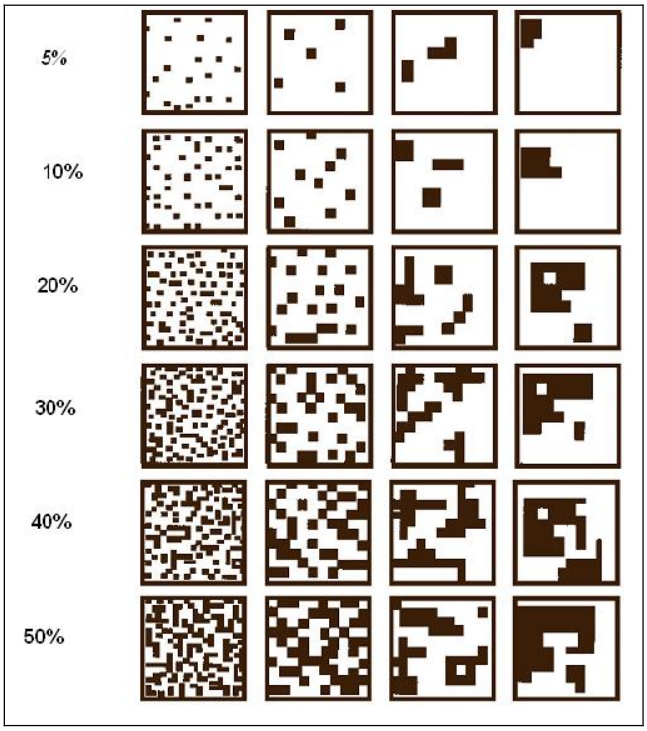

FIGURA 2.1 REPRESENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA PARA CARACTERIZAR COBERTURA DE ESPECIES, BASADA EN BAYLEY (2001).

Una vez que se estimó el porcentaje de Cobertura, se ubicó este dato de acuerdo a la Escala de Cobertura descrita por Soto & Agüero (1982), citados por Rojas & Agüero (1992), con lo cual, a la vegetación, se la ubicó en los diferentes rangos de acuerdo a las Marcas de Clase presentadas.

La escala de cobertura utilizada se indica en la Tabla # 15.

TABLA 15

ESCALA UTILIZADA PARA CARACTERIZAR LA COBERTURA DE ESPECIES, BASADA EN SOTO & AGÜERO, 1982.

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%	84,0

La cobertura relativa fue calculada relacionando la Cobertura Absoluta de cada especie, para la sumatoria de coberturas de todas las especies encontradas, y según la siguiente fórmula:

$$CR = (CA / \sum CA \text{ de todas las especies}) * 100$$

Donde:

CA: Cobertura Absoluta.

2.5.2.4.2. Frecuencia y Frecuencia Relativa

Se puede determinar la frecuencia de las especies a partir de la Frecuencia Absoluta, la cual se obtiene considerando el número de unidades experimentales donde aparece la especie, en relación al total de unidades experimentales donde aparece el total de especies (frecuencia absoluta o frecuencia de ocurrencia) y de acuerdo a la siguiente relación:

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

UA_i= número de unidades muestreadas donde la especie i ocurre.

UA_t= número total de unidades muestreadas.

La Frecuencia Relativa se calcula, relacionando las Frecuencias Absolutas de cada especie respecto de la sumatoria de las frecuencias

absolutas de todas las especies, y con la siguiente formula:

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

2.5.2.4.3. Índice de valor de importancia

Mediante esta variable se puede relacionar el éxito ecológico de una especie respecto de la comunidad evaluada (Mueller – Dombois, 1974).

Para calcular el V.I. se utilizó la relación promedio entre los valores de cobertura y frecuencia relativa y de acuerdo a la siguiente expresión:

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

V.I. = Valor de importancia de cada especie i

2.5.2.5. Medición de la diversidad

2.5.2.5.1. Índice de Shannon – Wiener

Con la información colectada en los cuestionarios semiestructurados que cada uno de los informantes que participaron durante el Taller Participativo organizado en la parroquia de Guasaganda nos proporcionaron sobre los conocimientos y usos que le daban a las plantas presentadas, se aplico el indice de Shannon – Wiener para calcular el grado promedio de incertidumbre al predecir la especie de un individuo tomado al azar de una comunidad (Begon *et al*., 1990).

A continuación se detalla la fórmula para calcular este índice:

$$\text{Shannon o H'} = \sum_{i=1}^{s} (pi \ln pi)$$

Donde:

pi = abundancia proporcional de las especies.

S = número total de individuos.

2.5.2.5.2. Índice de Sørensen.

Para aplicar el índice de similaridad de Sørensen [que calcula la similitud entre dos muestras, en base al número de especies compartidas (Mueller – Dombois, 1974)], se comparo el numero de especies comunes entre todos los transectos de estudio, con esta información más la cantidad de especies totales de los transectos comparados, se pudo aplicar la siguiente formula:

$$ISS = 2C/(A+B)$$

Donde:

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.

2.5.3. Valoración Utilitaria de Especies

2.5.3.1. Cuantificación y selección de Informantes

La selección de informantes para describir los usos reales de las especies colectadas tomó en consideración las siguientes variables:

- Dueños de los predios donde se asentaron los transectos.

- Guías locales con conocimientos en el uso de la flora nativa.

- Moradores de parroquias, recintos y sectores aledaños a los sitios de muestreo invitados al día de campo en donde se realizó la transmisión y recepción de conocimientos.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se logró reunir un total de 40 informantes, de los cuales alrededor de 30 eran mujeres; la edad comprendida entre los asistentes fluctuó entre los 20 a 30 años, exceptuando dos personas con edad superior a los 60 años, y una informante con alrededor de 90 años de edad.

2.5.3.2. Recepción de conocimientos

En forma previa a la realización del Taller Participativo, las especies de plantas útiles localizadas en los transectos de vegetación demarcados, fueron colectadas con anterioridad en forma previa al día de campo, pocas horas antes de realizar el evento.

La recolección de especímenes se realizó con la ayuda de Guías locales y de los dueños de los predios donde se instalaron los transectos de estudio, quienes ayudaron en esta labor de campo al equipo investigador.

Para esta investigación se utilizó un Taller Participativo con grupos focales utilizando cuestionarios

semiestructurados, siguiendo la metodología de Vásquez (2006); estos cuestionarios constaron de tres preguntas, las cuales se indican en la Tabla #16

TABLA 16

CUESTIONARIOS SEMIESTRUCTURADOS PARA VALORACIÓN UTILITARIA EN PLANTAS ÚTILES

NO.	PREGUNTA	RESPUESTA	
1	¿Conoce usted esta planta?	SI ☐	NO ☐
2	¿Con qué nombre la conoce?	_____ _____	
3	¿Sabe usted de algún uso que tenga esta planta, y cómo la utilizaría?	_____ _____	

Este Taller fue realizado en las instalaciones de la Casa Comunal de la parroquia Guasaganda.

2.5.3.3. Tabulación de Información

Para tabular la información generada durante el Taller Participativo, se utilizaron 2 criterios:

- Registro Total de Usos encontrados

  Los usos fueron receptados y se cuantificó el número de especies encontradas para cada uso, y además los usos para las diferentes especies de plantas en relación a familias en particular.

- Caracterización de agrupación de Usos

  Los diferentes usos fueron agrupados, de tal forma que se les ubicó en una matriz de categorías pre-establecidas.

  Esta propuesta es una modificación relacionada a las categorías de usos encontradas en otras investigaciones precedentes, tales como De la Torre *et al.* (2008), Ríos *et al.* (2007), Báez (1998) y Sánchez *et al.* (2006).

  Las especies útiles fueron agrupadas en ocho categorías de uso, ver Tabla # 17.

TABLA 17

MATRIZ PARA VALORACIÓN DE USOS DE PLANTAS

No.	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
1	Alimentación	Alimento tanto para humanos, como para animales domésticos, incluyendo ganado. También se incluye condimentos y bebidas.
2	Medicinal	Plantas usadas para el combate de enfermedades humanas, animales domésticos y ganados.
3	Construcción y materiales	Especies relacionadas a edificación, fabricación de muebles, herramientas de trabajo y armas, utensilios, incluyendo fibras.
4	Combustibles	Para la obtención de carbón y de leña.
5	Tóxicas	Plantas nocivas para humanos, vertebrados, invertebrados y alelopáticas.
6	Sociales	Especies con la categoría de rituales, alucinógenas incluyendo anticonceptivos y estimulantes.
7	Ornamentales	Especies con atributos llamativos, para ornato en relación a espacios interiores o exteriores.
8	Misceláneos	Cualquier otro tipo de uso que no coincida con ninguna de las categorías anteriormente planteadas.

Mayores detalles acerca de la valoración de usos de plantas puede encontrarse en el Anexo D.

2.5.3.4. Índice de Importancia Etnobotánica

Para caracterizar esta variable se utilizaron tres ecuaciones, las cuales son una propuesta modificada basada en Rossato *et al.* (1999) y Silva & Albuquerque (2004), citados por Lucena *et al.* (2008).

- $UV = \Sigma U_i/n$
- $UV_f = \Sigma UV/n_f$
- $UV_c = \Sigma UV/n_c$

Donde:

UV = Valor de uso calculado para cada especie;

U_i = Número de usos mencionados por cada informante;

n = Total de informantes

UV_f = Valor de uso de una familia;

n_f = Número de especies de una familia;

UV_c = Valor de uso de una categoría; y

n_c = Número de especies en la categoría.

2.5.4. Identificación Taxonómica de Especies

Una vez terminada la Fase de Campo, las muestras botánicas fueron identificadas taxonómicamente hasta especie; las instituciones y personal científico que participó en este proceso fueron:

- Herbario QCA ubicado en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en la ciudad de Quito. La persona responsable de la identificación taxonómica fue el Botánico Juan Guevara.

- Ingeniero Felipe Mendoza G., Profesor de Botánica a nivel de FIMCP, ESPOL y Director de esta investigación, en la ciudad de Guayaquil.

2.6. Representación gráfica sobre categorías utilitarias destacadas respecto de familias y especies importantes.

Se representaron las categorías utilitarias con mayor registro de familias, género y especies en relación a las categorías de usos. Los diferentes usos de plantas obtenidos a partir de la información

generada en el día de campo se circunscribieron en la matriz de Valoración de Usos, de esta manera se relacionaron los usos reales de las diferentes especies en estudio.

Estos usos fueron representados mediante la utilización de histogramas de frecuencia y barras, utilizando escalas y material de apoyo visual de acuerdo al caso.

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Aspectos Cuantitativos.

En el estudio realizado se identificaron un total de 155 especies de plantas útiles, distribuidas en 135 géneros y 57 familias, a nivel de los seis transectos y los tres estratos de altitud planteados, encontrándose en cada transecto un determinado número plantas útiles, cuyo número se describe a través de la Tabla # 18.

TABLA 18

RELACIONES ENTRE TRANSECTOS Y ESPECIES ÚTILES ENCONTRADAS

TRANSECTO	ESPECIES ÚTILES	OBSERVACIÓN
E1T1	74	Estrato ubicado entre 0 a 500 m.s.n.m
E1T2	36	
E2T1	34	Estrato ubicado entre 501 a 1.100 m.s.n.m
E2T2	27	
E3T1	55	Estrato ubicado entre 1.101 a 1.700 m.s.n.m
E3T2	42	

A su vez, la representación gráfica de especies útiles por transecto se representa en la Figura 3.1

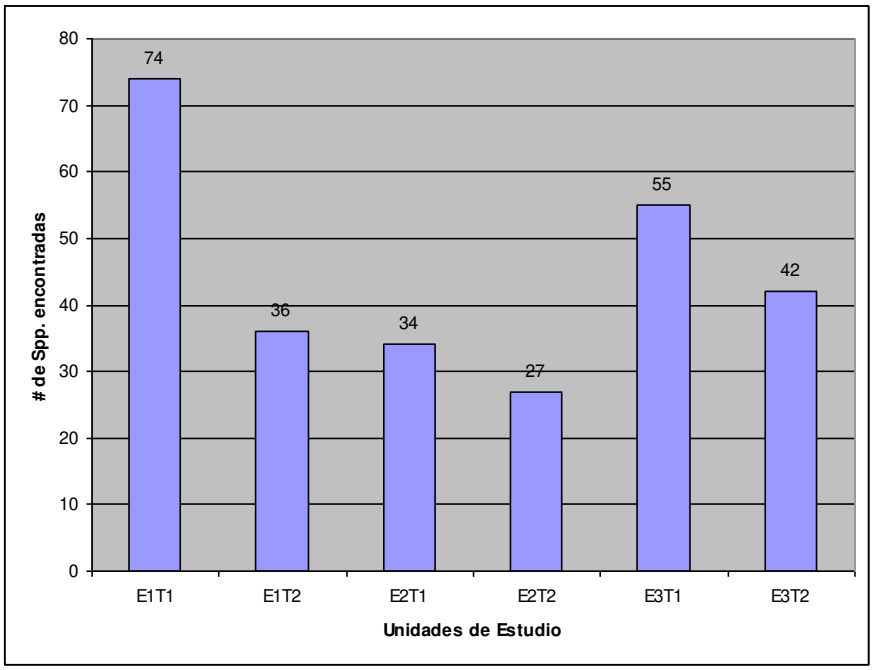

FIGURA 3.1 UNIDADES DE ESTUDIO Y ESPECIES ÚTILES IDENTIFICADAS.

Los transectos con mayor diversidad de especies fueron E1T1, situado a 272 m.s.n.m., en donde se recolectaron 74 especies y el E3T1, ubicado a una altitud de 1.673 m.s.n.m., en donde se recolectaron 55 especies.

Las familias botánicas con mayor representación de especies y géneros se detallan en la Tabla # 19, a su vez estos datos se representan mediante la Figura # 3.2.

TABLA 19

DISTRIBUCIÓN DE GENEROS Y ESPECIES POR FAMILIAS CON MAYOR REPRESENTACIÓN EN ESTE ESTUDIO

No.	FAMILIAS	GÉNEROS	Spp.	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
1	ASTERACEAE	10	11	7,10
2	FABACEAE	8	8	5,16
3	LAMIACEAE	5	5	3,23
4	MALVACEAE	7	8	5,16
5	POACEAE	5	5	3,23
6	RUTACEAE	2	5	3,23
7	SOLANACEAE	4	8	5,16

* La Familia con mayor representación fue la Asteraceae con 11spp.

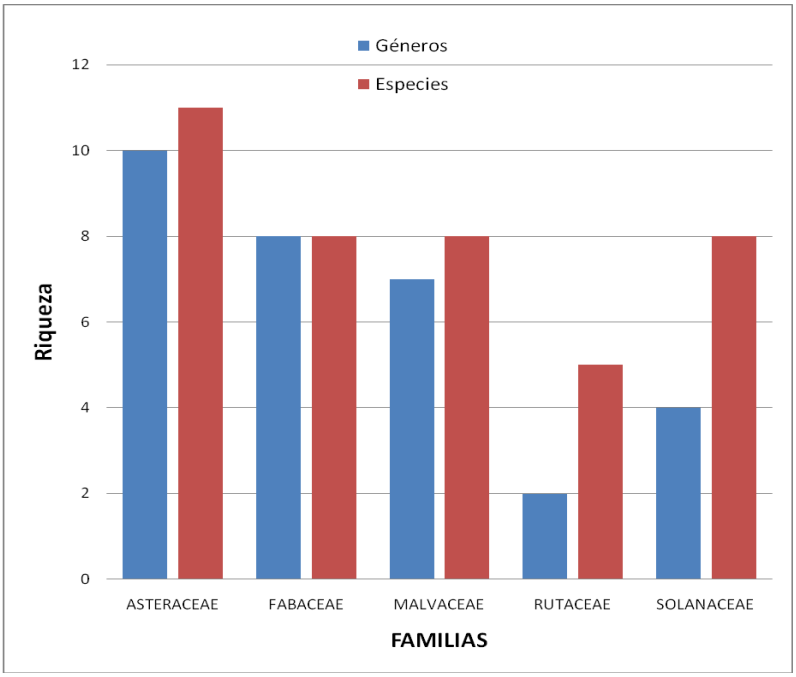

FIGURA 3.2 DISTRIBUCIÓN DE FAMILIAS DESTACADAS CON EL NÚMERO DE GÉNEROS Y ESPECIES IDENTIFICADAS EN ESTE ESTUDIO.

La familia con mayor representación en géneros y especies botánicas es la ASTERACEAE (11 Spp., 10 géneros) con 7,1%, seguida de las familias: FABACEAE (8 Spp., 8 géneros), 5,16%, MALVACEAE (7 Spp. en 7 géneros) con 5.16%. Es importante también mencionar a las familias SOLANACEAE (8 Spp., 4 géneros) con una representación de 5,16%, RUTACEAE (5 spp. en 2 géneros) con 3,23% y MUSACEAE (4 Spp., 1 género) con 2,58%, que fueron familias que presentaron una alta variedad de especies botánicas a pesar de no contar con gran variedad de géneros identificados en este estudio.

- Análisis de especies comunes

  Las especies comunes encontradas a nivel de los diferentes transectos se indican en la Figura # 3.3.

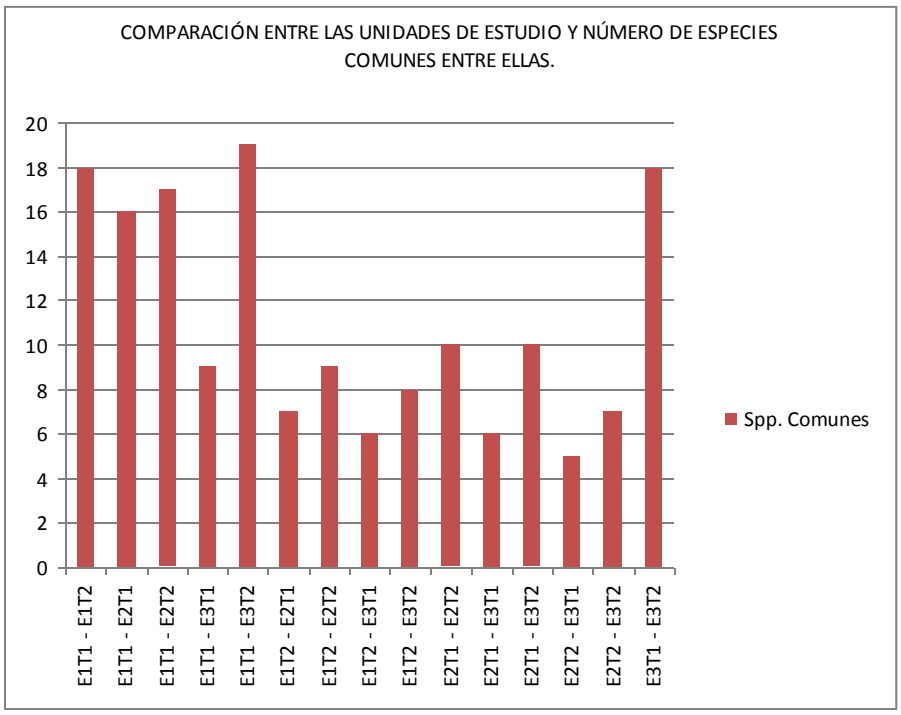

FIGURA 3.3 ESPECIES COMUNES DE PLANTAS ÚTILES A NIVEL DE LOS TRANSECTOS DE ESTUDIO.

- Riqueza de Especies

  Las 155 especies de plantas útiles encontradas en esta investigación, se agruparon en un total de 57 Familias de Angiospermas, cuya distribución a nivel de los diferentes transectos de estudio se indica en la Tabla # 20.

TABLA 20

DISTRIBUCIÓN DE FAMILIAS DE PLANTAS ÚTILES A NIVEL DE LOS TRANSECTOS DE VEGETACIÓN

TRANSECTOS	NÚMERO DE FAMILIAS	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
E1T1	44	77,19
E1T2	26	45,61
E2T1	24	42,11
E2T2	19	33,33
E3T1	34	59,65
E3T2	30	52,63

De acuerdo a la Tabla # 20 se pudo determinar que en los transectos E1T1 y E3T1 se obtuvo la mayor diversidad florística en relación a las Familias encontradas, lo cual se puede observar en la Figura # 3.4.

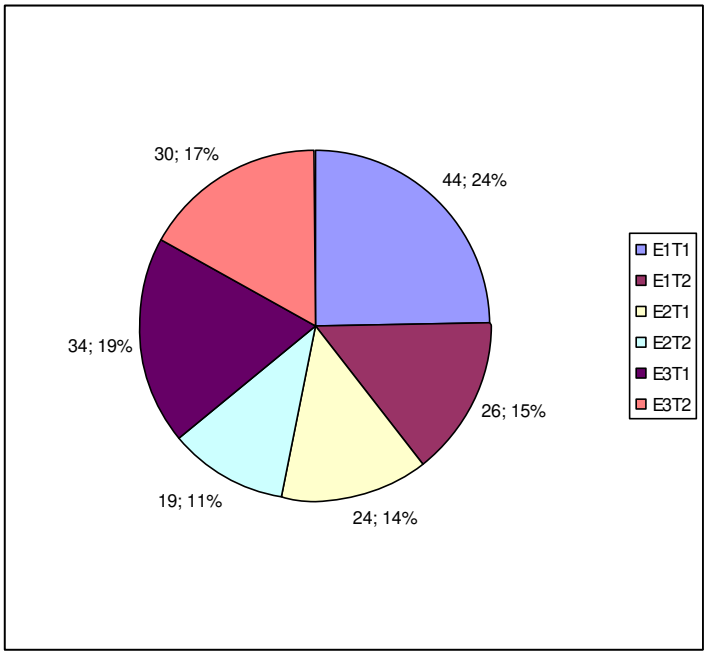

FIGURA 3.4 NÚMERO DE FAMILAS POR TRANSECTO Y SU PORCENTAJE.

A nivel de las 57 familias de Angiospermas encontradas en esta investigación, se pudo determinar que 50 familias se encontraron a nivel de estrato 1, lo cual refleja la mayor riqueza de familias en este nivel altitudinal; por otra parte los estratos 3 con 44 familias y estrato 2 con 30 familias, presentaron menor cantidad de familias en este ensayo. Esto se muestra en la Tabla # 21 y en la Figura # 3.5.

TABLA 21

DISTRIBUCIÓN DE FAMILIAS DE PLANTAS ÚTILES A NIVEL DE LOS ESTRATOS DE ESTUDIO

ESTRATO	NÚMERO DE FAMILIAS	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
E1	50	87,72
E2	30	52,63
E3	44	77,19

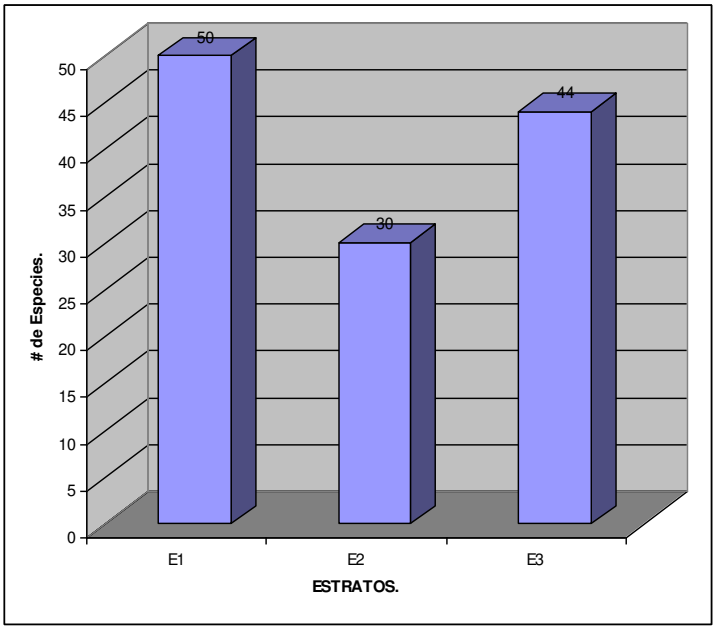

FIGURA 3.5 RIQUEZA DE FAMILIAS A NIVEL DE 3 ESTRATOS ALTITUDINALES DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Los Géneros de las Familias Botánicas identificadas en este estudio, se distribuyeron en cada uno de los transectos según lo explicado en la Tabla # 22 y Figura # 3.6.

TABLA 22

RELACIONES ENTRE TRANSECTOS Y GÉNEROS DE ESPECIES ÚTILES ENCONTRADAS

TRANSECTOS	GÉNEROS
E1T1	68
E1T2	34
E2T1	34
E2T2	27
E3T1	47
E3T2	36

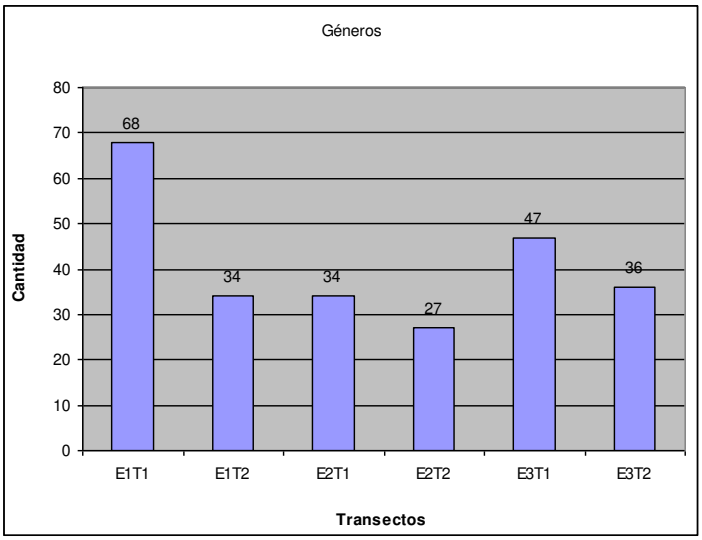

FIGURA 3.6 UNIDADES DE ESTUDIO Y GÉNEROS DE ESPECIES ÚTILES ENCONTRADAS.

En la Tabla # 23 se presenta el resultado de la distribución de géneros por estrato de estudio, indicando estos resultados nuevamente que el estrato 1 es el que tiene dominancia en cantidad de géneros en comparación con el estrato 2 y 3. Véase también Figura # 3.7.

TABLA 23

DISTRIBUCIÓN DE GÉNEROS DE PLANTAS ÚTILES A NIVEL DE LOS ESTRATOS DE ESTUDIO

ESTRATO	GÉNEROS	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
E1	83	61,48
E2	51	37,78
E3	67	49,63

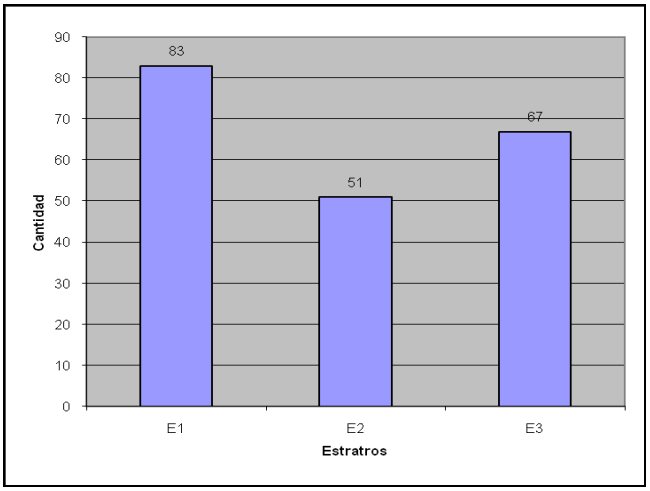

FIGURA 3.7 RIQUEZA DE GÉNEROS A NIVEL DE 3 ESTRATOS ALTITUDINALES PARA LA ZONA DE ESTUDIO.

Por otra parte, los estratos altitudinales presentaron diferencias considerables entre el número de especies encontradas, de acuerdo a esto, se pudo establecer que de las 155 especies totales, los estratos con mayor registro de especies fueron el estrato 1 y el estrato 3, con 92 y 79 especies, respectivamente; por otra parte el estrato 2, con 51 especies registradas, fue el estrato que reportó el menor número de especies identificadas. Estos resultados se representan en la Figura # 3.8.

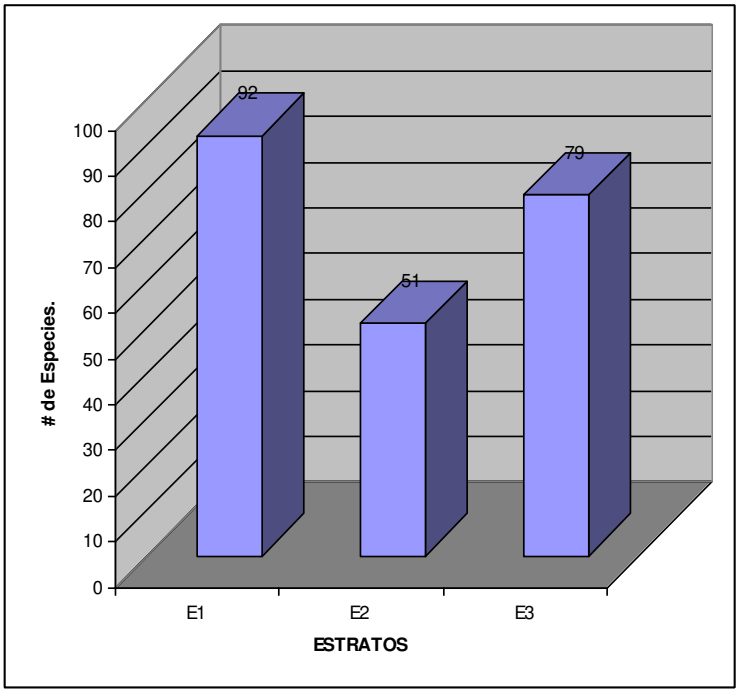

FIGURA 3.8 RIQUEZA DE ESPECIES A NIVEL DE ESTRATOS DE VEGETACIÓN.

- Descriptotes Fitosociológicos

  - ✓ Cobertura:

    Las diferentes especies que se encontraron en este ensayo, presentaron variados porcentajes de Cobertura Absoluta, en relación a su ubicación respecto del transecto y Estrato altitudinal involucrado, es así que en el transecto E1T1, 55 especies presentaron menos del 1% de Cobertura absoluta; mientras que 3 especies presentaron, en diferentes transectos, alrededor del 66% de Cobertura Absoluta; estas especies son:

    Musa x paradisiaca para el transecto E1T2; *Cynodon dactylon* para el transecto E2T1 y *Saccharum x officinarum* para el transecto E3T2.

    Musa x paradisiaca, con 8,18, fue la especie que presentó el mayor porcentaje de cobertura relativa en el global del estudio.

    Los valores de cobertura absoluta obtenidos se indican en la Tabla # 24.

TABLA 24

DISTRIBUCIÓN DE RANGOS DE COBERTURA ABSOLUTA A NIVEL DE TRANSECTOS Y ESPECIES EN ESTUDIO

TRANSECTOS	PORCENTAJE DE COBERTURA ABSOLUTA			
	MENOR DEL 1%	1% - 5%	6% - 30%	31% - 66%
E1T1	55	17	2	--
E1T2	22	13	--	1
E2T1	23	8	2	1
E2T2	13	13	1	--
E3T1	37	16	2	--
E3T2	20	20	1	1

A su vez, en la Figura # 3.9 se grafican los valores porcentuales antes mencionados.

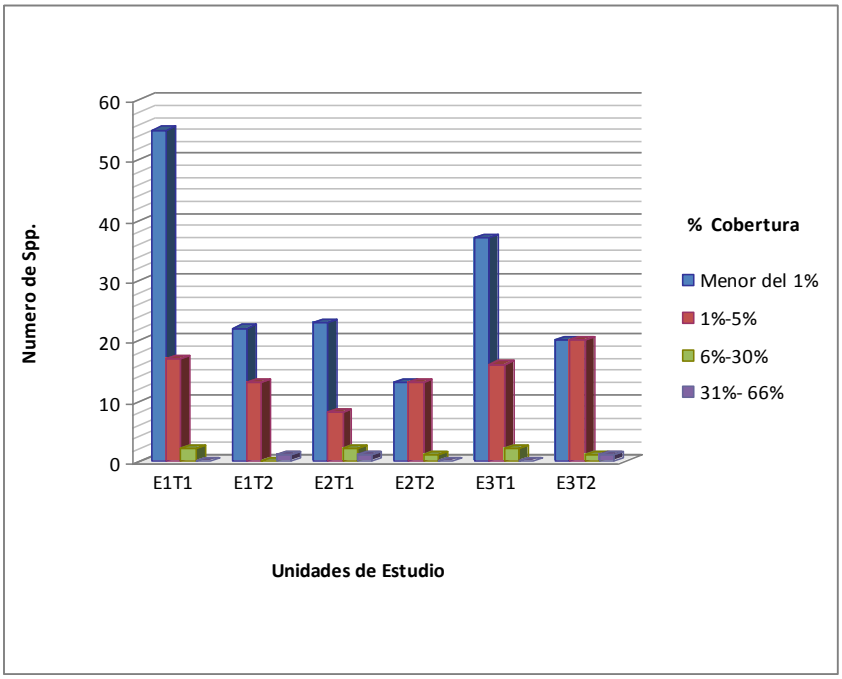

FIGURA 3.9 DISTRIBUCIÓN GRÁFICA DE VALORES DE COBERTURA ABSOLUTA PARA LOS TRANSECTOS EN ESTUDIO.

✓ Frecuencia

En esta investigación se obtuvieron diferentes porcentajes de Frecuencia Relativa. Dos especies registraron los mayores porcentajes: *Impatiens balsamina* y *Piper peltatum*, ambas con 1,87%. Por otra parte, 83 especies obtuvieron el porcentaje más bajo de Frecuencia Relativa, con 0,37%. En la Tabla # 25 se expresa el número de especies registradas en función de los diferentes porcentajes de frecuencia

obtenidos y el porcentaje que éstas ocupan respecto del total de especies estudiadas.

TABLA 25

RELACIÓN DE FRECUENCIA RELATIVA RESPECTO DEL TOTAL DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LOS TRANSECTOS DE ESTUDIO

CANTIDAD DE TRANSECTOS	Spp. ENCONTRADAS	% FR	% TOTAL DE LAS Spp. ESTUDIADAS
1	83	0,37	53,55
2	42	0,75	27,10
3	21	1,12	13,55
4	7	1,49	4,52
5	2	1,87	1,29
6	-	-	-

A su vez, en la Figura # 3.10 se indica la representación gráfica de la cantidad de especies encontradas en relación a los diferentes porcentajes de Frecuencia Relativa obtenidos.

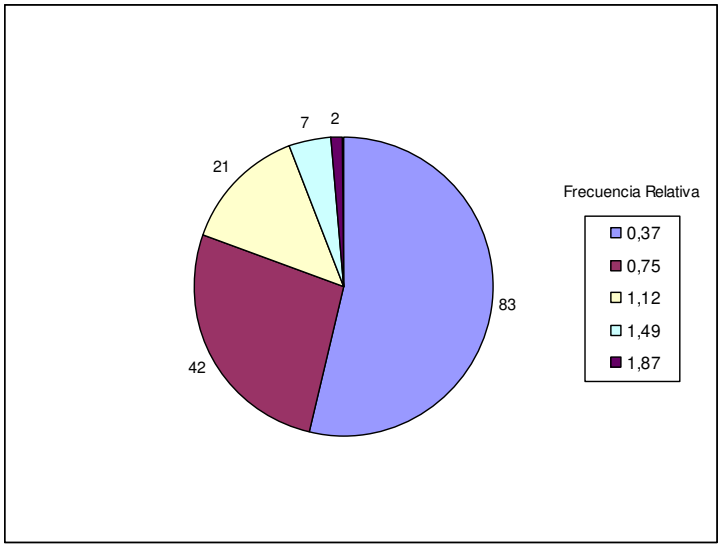

FIGURA 3.10 DIAGRAMA DE FRECUENCIAS RELATIVAS EN RELACIÓN AL NÚMERO DE ESPECIES ENCONTRADAS.

✓ Valor de Importancia

En esta investigación se obtuvieron diferentes porcentajes de Valor de Importancia (VI). Una especie registró el más alto porcentaje: *Musa x paradisiaca* con 4,65 de VI, le siguen *Saccharum officinarum* y *Cynodon dactylon* con 4,21 de V.I . Por otra parte, 65 especies obtuvieron el porcentaje más bajo de Valor de Importancia, con 0,22. En la Tabla # 26 se expresa el número de especies registradas en función de los diferentes índices de valor de importancia obtenidos y el porcentaje que éstas ocupan respecto del total de especies estudiadas.

TABLA 26

RELACIÓN DE LOS ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTANCIA RESPECTO DEL TOTAL DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LOS TRANSECTOS DE ESTUDIO

V. I.	# DE Spp.	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
0,22	65	41,94
0,44	17	10,97
0,45	25	16,13
0,67	16	10,32
0,88	5	3,23
0,89	3	1,94
1,11	4	2,58
1,33	6	3,87
1,54	1	0,65
1,55	1	0,65
1,76	1	0,65
1,77	3	1,94
1,98	1	0,65
2,2	2	1,29
2,86	1	0,65
4,18	1	0,65
4,21	2	1,29
4,65	1	0,65

- Índices de Diversidad

  ✓ Shannon – Wiener

  En la Tabla # 27 se detallan los resultados obtenidos al aplicar la formula del índice de Shannon – Wiener tomando la información de todas las especies de cada uno de los transectos de vegetación que se implementaron en este estudio.

TABLA 27

RESULTADOS AL APLICAR EL ÍNDICE DE SHANNON – WIENER EN LOS TRANSECTOS DE VEGETACIÓN

TRANSECTOS	H'
E1T1	3,28438
E1T2	2,67395
E2T1	2,85616
E2T2	2,75774
E3T1	3,06383
E3T2	2,88951

En la Figura 3.11 se puede observar los resultados mostrados en la Tabla # 27 donde se aprecia el comportamiento de cada uno de los transectos de vegetación en relación al índice de Shannon – Wiener.

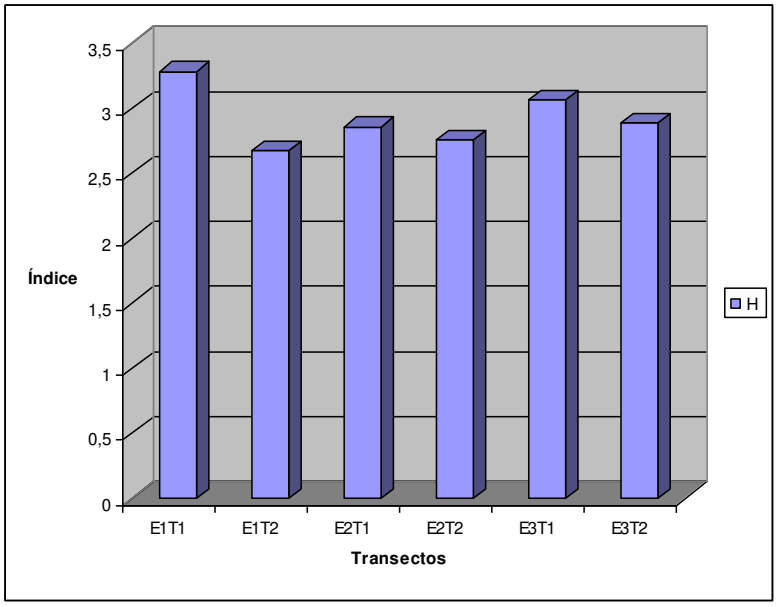

FIGURA 3.11 DISTRIBUCIÓN AL APLICAR EL ÍNDICE DE SHANNON – WIENER EN LOS TRASECTOS DE ESTUDIO.

- ✓ Sørensen.

  Para calcular este índice, se tomó en cuenta la información contenida en la Tabla # 28 ya que es imprescindible conocer las especies compartidas entre cada una de las unidades de estudio.

TABLA 28

COMPARACIÓN ENTRE TRANSECTOS Y CANTIDAD DE ESPECIES COMUNES

TRANSECTOS	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2
E1T1	-	18	16	17	9	19
E1T2	-	-	7	9	6	8
E2T1	-	-	-	10	6	10
E2T2	-	-	-	-	5	7
E3T1	-	-	-	-	-	18
E3T2	-	-	-	-	-	-

Utilizando los datos de la Tabla # 28 se pueden obtener los valores de índices mas altos al aplicarlo entre los estratos E3T1 y E3T2, reflejando un resultado de 0,37; seguidos de un valor de 0,33 entre los transectos E1T1 – E1T2, E2T1 – E2T2 y E1T1 – E3T2. Por el contrario se obtuvo el valor más bajo al aplicar este índice entre los transectos E1T1 – E3T1 (0,14), tal como se puede observar en la Tabla # 29.

TABLA 29

RESULTADOS AL APLICAR EL ÍNDICE DE SØRENSEN ENTRE LAS UNIDADES DE ESTUDIO

TRANSECTOS	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2
E1T1	-	0,33	0,30	0,34	0,14	0,33
E1T2	-	-	0,20	0,29	0,13	0,21
E2T1	-	-	-	0,33	0,13	0,22
E2T2	-	-	-	-	0,12	0,20
E3T1	-	-	-	-	-	0,37
E3T2	-	-	-	-	-	-

- Índice de Importancia Etnobotánica

En esta investigación se obtuvieron varios índices de Importancia Etnobotánica, por especies, por familias y por categorías de uso establecidas. En la Tabla # 30 se pueden observar los rangos de clases de uso establecidos y el número de especies botánicas pertenecientes a cada uno. La representación gráfica se puede observar en la Figura # 3.12.

TABLA 30

RELACIÓN DE LOS RANGOS DE CLASES DE USO (UV) ESTABLECIDAS RESPECTO DEL TOTAL DE ESPECIES ENCONTRADAS Y SU DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL

RANGOS DE CLASES DE USO	CANTIDAD DE Spp.	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
0,5 - 1,0	65	41,94
1,1 - 1,5	10	6,45
1,6 - 2,0	44	28,39
2,1 - 2,5	10	6,45
2,6 - 3,0	21	13,55
3,1 - 3,5	3	1,94
3,6 - 4,0	0	0,00
4,1 - 4,5	1	0,65
4,6 - 5,0	1	0,65

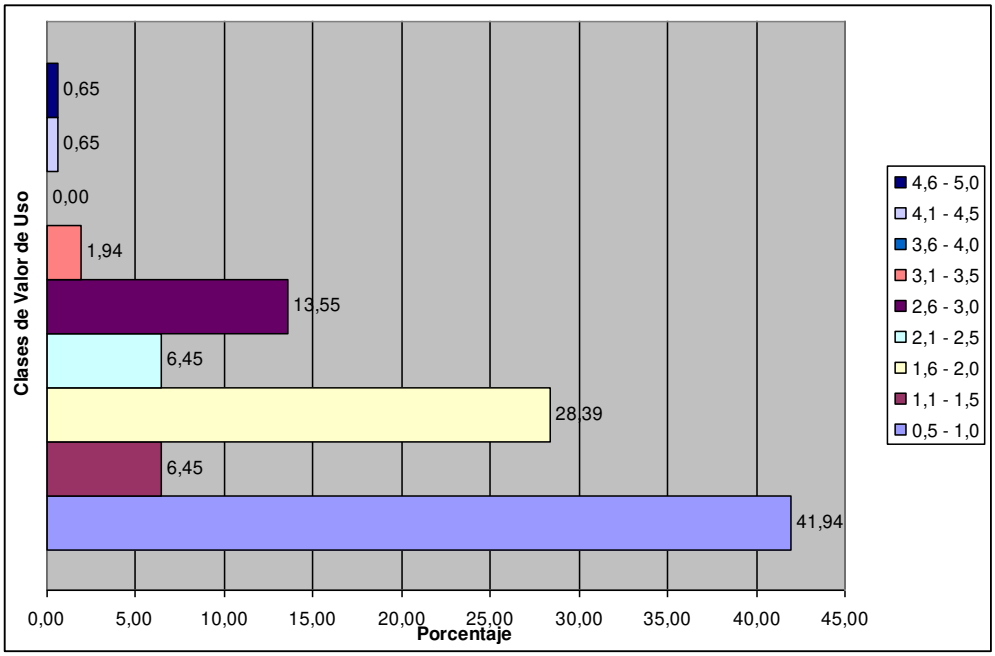

FIGURA 3.12 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS ESPECIES BOTÁNICAS SEGÚN LAS CLASES DE VALOR DE USO ETNOBOTÁNICO.

La especie con el más alto valor de uso fue *Datura stramonium* con 4,60, seguida de *Tagetes erecta* con 4,25; caso contrario ocurre con las especies *Brassicaceae sp.* y *Tagetes sp.*, las que reportaron el más bajo valor de uso, con 0,53.

La Tabla # 31 indica los valores de uso por familia obtenidos con los datos de los valores de uso (UV) de cada Spp. perteneciente a las familias detalladas en esta tabla.

TABLA 31

VALORES DE USO ETNOBOTÁNICO POR FAMILIAS IDENTIFICADAS EN ESTE ESTUDIO

RANGOS DE CLASES DE USO	CANTIDAD DE FAMILIAS	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
0,5 - 1,0	13	23,73
1,1 - 1,5	12	20,34
1,6 - 2,0	26	44,07
2,1 - 2,5	4	8,47
2,6 - 3,0	2	3,39

Se determinó que las familias con mayor índice de clase de uso son: ASPHODELACEAE y CAPRIFOLIACEAE, ambas con 2,83 de UVf y la familia COSTACEAE presentó el valor más bajo de UVf con 0,55.

En la Figura # 3.13 se puede observar la distribución porcentual según los rangos de clases de uso de la totalidad de las familias identificadas en el presente estudio.

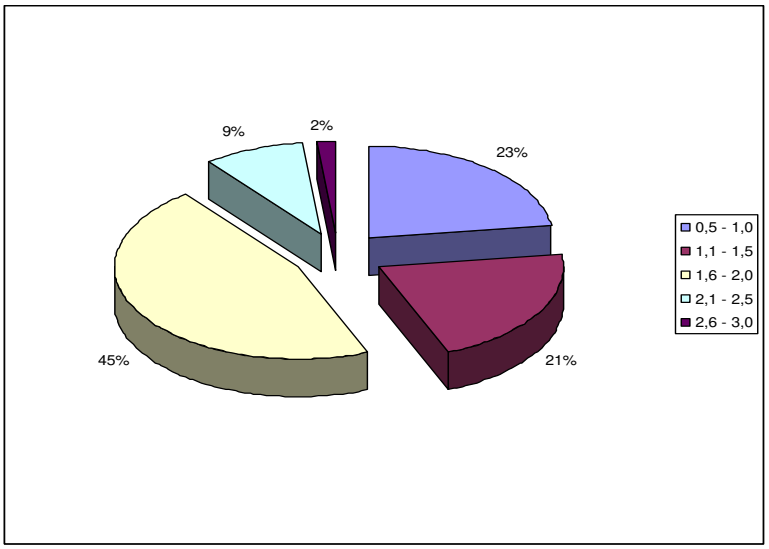

FIGURA 3.13 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS RANGOS DE CLASES DE USO DE LAS FAMILIAS BOTÁNICAS.

Los resultados de los Valores de Uso por Categorías Utilitarias (UVc) se detallan en la Tabla # 32.

TABLA 32

VALOR DE USO POR CATEGORÍAS UTILITARIAS PROPUESTAS

CATEGORÍAS	CANTIDAD DE Spp.	UVc
ALIMENTACIÓN	85	1,79
MEDICINAL	83	1,92
CONST. Y MATERIALES	18	1,92
COMBUSTIBLES	4	2,85
TÓXICO	3	2,51
SOCIAL	22	2,34
ORNAMENTAL	30	1,57
MISCELÁNEOS	45	2,37

3.2. Aspectos Utilitarios

- Registro Total de Usos

  Casi la totalidad de especies presentes en los transectos de vegetación fueron recomendadas para ser llevadas al Taller Participativo basado en técnicas de encuestas focales.

  Los informantes que participaron de este evento, indicaron a través del cuestionario semiestructurado, planteado en 3 preguntas, un total de 8 categorías de usos reales de especies, es decir, el 100% de los datos de la matriz base.

  En la Tabla # 33 se hace relación a la distribución del número de especies y el porcentaje que éstas ocupan a nivel de las 8 categorías de uso determinadas.

TABLA 33

RIQUEZA DE ESPECIES SEGÚN LAS DIFERENTES CATEGORÍAS DE USO IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

USOS	CANTIDAD DE Spp.	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
Alimentación	85	54,84
Combustibles	4	2,58
Construcción y Materiales	18	11,61
Medicinal	83	53,55
Misceláneos	45	29,03
Ornamental	30	19,35
Social	22	14,19
Tóxico	3	1,94

Según los resultados de la Tabla # 33, se encontró que los usos propuestos Alimentación y Medicinal, presentan el mayor número de especies, 85 y 83 respectivamente, caso contrario ocurrió con los usos Tóxico y Combustibles, en los que únicamente se identificaron 3 y 4 especies como útiles respectivamente.

En la Figura # 3.14 se grafican las diferentes categorías determinadas en relación a la riqueza de especies incluida en cada una de estas categorías.

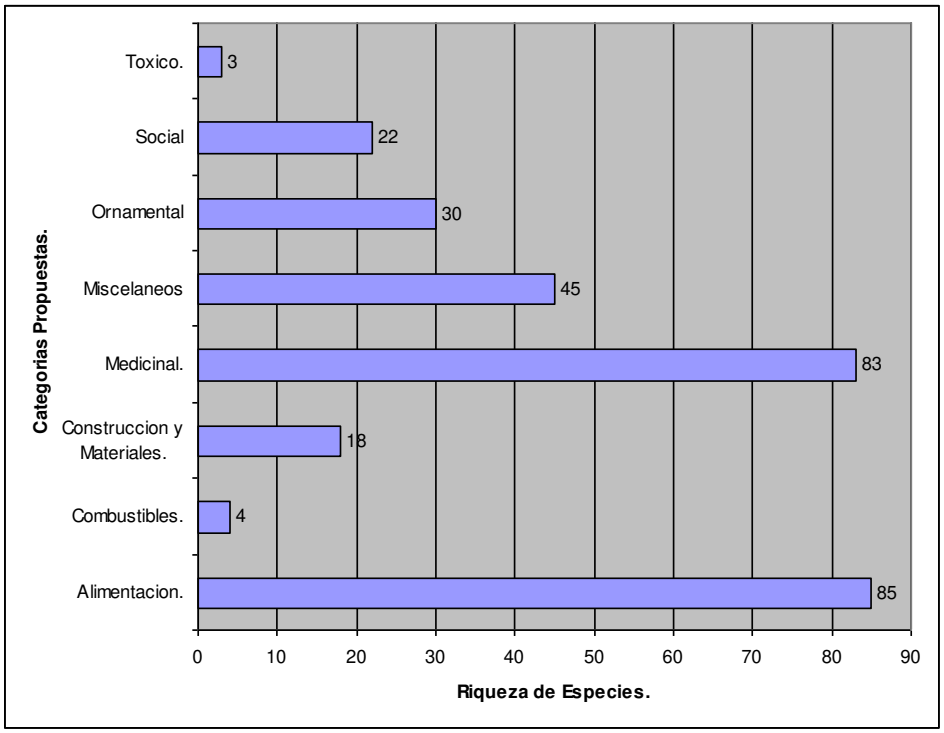

FIGURA 3.14 DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES SEGÚN LAS DIFERENTES CATEGORÍAS DE USO.

Las especies colectadas que presentaron mayor diversidad de usos según las categorías propuestas fueron *Datura stramonium* y *Tagetes erecta*, la primera con usos identificados en las categorías Alimentación, Medicinal, Tóxico, Social y Misceláneos y la segunda con usos definidos en las categorías Alimentación, Medicinal, Social, Ornamental y Misceláneos. Adicional se identificaron 65 especies botánicas a las que se identificó un solo uso de las 8 categorías propuestas. Esto se señala en la Figura # 3.15.

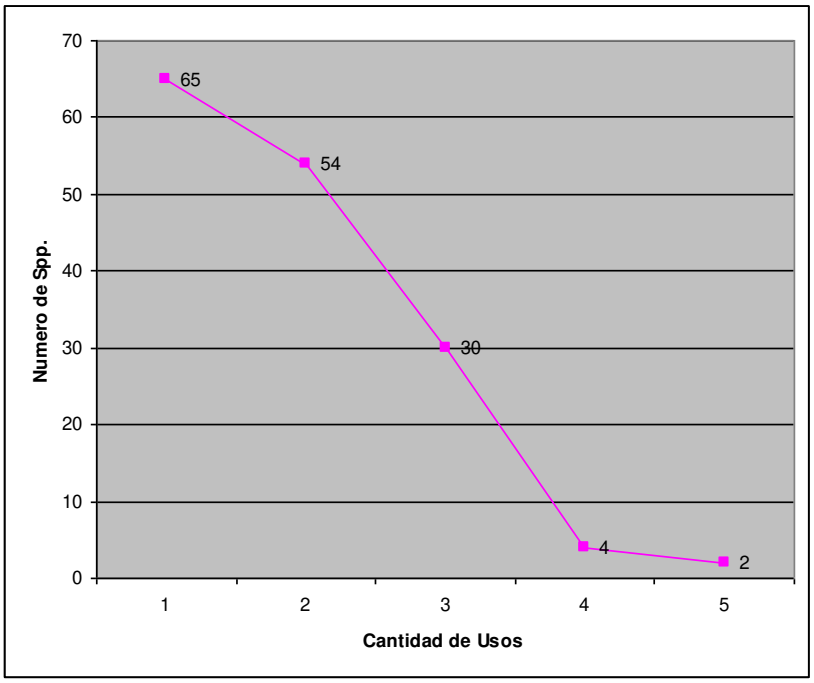

FIGURA 3.15 DISTRIBUCIÓN DE USOS DESCRITOS POR ESPECIES BOTÁNICAS.

Para finalizar, en la Figura # 3.16 se señala el porcentaje de cada una de las Categorías de uso propuestas en relación con el total de especies identificadas (155) en este estudio, lo que nos indica que la categoría con el más alto porcentaje es la de Alimentación, con un 29,31%; seguido muy de cerca por la categoría Medicinal con un 28,62% y la de menor representación tiene un porcentaje de 1,03% que corresponde a la categoría de Tóxicas.

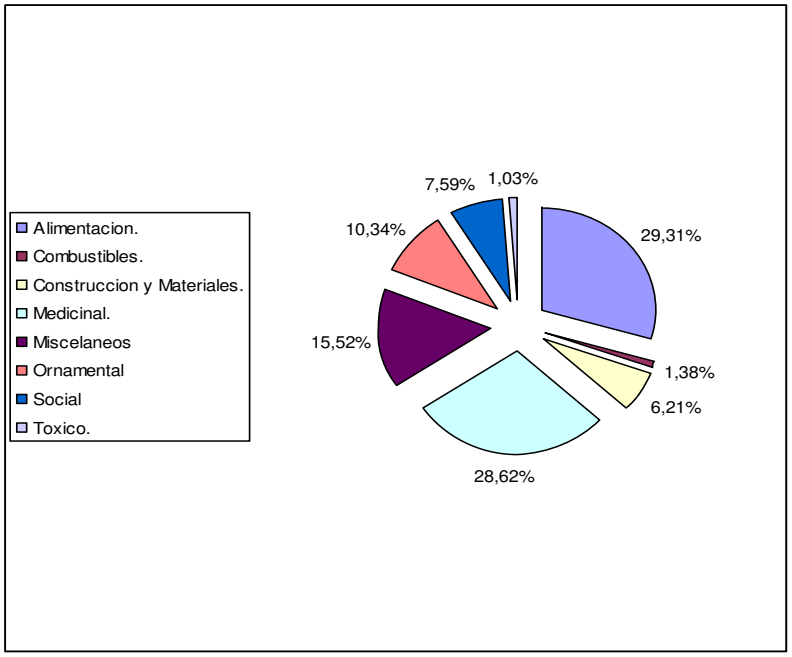

FIGURA 3.16 DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES EN PORCENTAJE SEGÚN LAS DIFERENTES CATEGORÍAS DE USO.

- Discusión

  De acuerdo a la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador (De la Torre *et al.,* 2008), la familia con más especies útiles en nuestro país es FABACEAE con el 7%, seguida de ASTERACEAE con 4,7% y RUBIACEAE con 4,5%, resultados con los que la presente investigación se encuentra en Parcial Acuerdo, ya que conforme a los datos obtenidos, la Familia ASTERACEAE es la que presenta el mayor porcentaje de especies útiles, 7,10% y las familias FABACEAE, MALVACEAE y SOLANACEAE con 5,16%

respectivamente y por el contrario la familia RUBIACEAE registra únicamente el 1,94% de especies útiles.

Así mismo, estos autores (de la Torre *et al.*, 2008) indican que las familias más ricas en especies útiles son también las más diversas en el Ecuador y en el mundo, con lo cual y de acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se está en Total acuerdo.

En Ecuador la mayoría de especies de plantas útiles se utilizan con fines medicinales (60%) y como fuente importante de materiales (55%) y un 34%, especies con uso alimenticio (Lucía de la Torre *et al.*, 2008; Montserrat Ríos *et al.*, 2007) datos con los que la presente investigación esta en parcial acuerdo, debido a que en primer lugar tenemos a la categoría Alimentación agrupa el 54,84%, seguida de la categoría Medicinal con 53,55% y Misceláneos con 29,03%.

Para el presente estudio, las especies con mayor cantidad de usos descritos fueron *Datura stramonium* y *Tagetes erecta* con 5 categorías de usos descritos para cada una. Esto coincide plenamente con la investigación de De la Torre *et al.* (2008) ya que

en tal estudio también se otorgan 5 categorías de uso a estas mismas especies.

Analizando la investigación realizada por Vargas *et al.* (2004), la mayor riqueza de especies puede encontrarse en una altitud entre 500 y 1.000 m.s.n.m, resultado con el cual esta investigación está en Total Desacuerdo, ya que según los resultados obtenidos, en rangos de altitud entre 0 – 500 y 1.101 – 1.700 m.s.n.m., se encontró la mayor riqueza de especies, caso contrario ocurrió en el rango entre los 501 a 1.100 m.s.n.m, área donde se registró una menor riqueza.

Según la investigación realizada por Lucena *et al.* (2008), se obtuvo que dentro del rango de 0,0 a 0,5 de las clases de valor de Uso, se agruparon el 78.7% de las especies, seguido de un 11 % en el rango de 0,6 a 1,0 y con menores valores de porcentaje en las siguientes clases, resultados con los que se está en Parcial Acuerdo, ya que en este estudio la clase de valor de uso más baja (de 0,5 a 1,0) presento la mayor cantidad de especies, pero clases de valor de uso intermedias (1,6 a 2,0) se encuentran una considerable cantidad de especies, lo cual no ocurre en el estudio citado.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En concordancia con los resultados obtenidos durante esta investigación, se ha logrado formular las siguientes conclusiones:

1. La gradiente altitudinal no influyó en la riqueza de especies botánicas identificadas en el área de estudio, ya que el estrato de menor nivel de altitud fue el que presentó mayor cantidad de especies; sin embargo la composición florística encontrada sí presentó variaciones significativas a nivel del estrato más alto, puesto que a este nivel las especies encontradas tuvieron relación con un ecosistema diferente.

2. La familia con mayor riqueza de especies fue ASTERACEAE con 11 especies en 10 géneros siendo la más representativa para cada uno de los estratos en estudio.

3. La mayor riqueza de especies se obtuvo a nivel del estrato con menor nivel altitudinal, con un total de 92 especies distribuidas en 50 familias; por otra parte, el transecto en donde se encontró la mayor cantidad de especies fue el transecto uno de este mismo estrato, con 74 especies en 44 familias.

4. A nivel de especies, *Musa x paradisiaca* fue la especie más abundante en este ensayo, por cuanto obtuvo los porcentajes más altos en relación a descriptores fitosociológicos empleados, es decir: Cobertura y Valor de Importancia, principalmente por cuanto el nivel de menor altitud en este estudio, es un área donde hay abundante presencia de monocultivos y esta especie se encuentra en éste, y en los demás estratos altitudinales como parte importante de los huertos familiares.

5. Dos especies presentaron la mayor frecuencia de ocurrencia en las unidades de estudio, éstas fueron: *Impatiens balsamina* y *Piper peltatum*, la primera de un uso muy común entre los habitantes del sector por su característica de ornamental y la segunda por sus usos medicinales.

6. El índice de Sørensen determinó que los transectos 1 y 2 del estrato de mayor altitud obtuvieran el valor más representativo, ya que la

similitud entre el número de especies totales identificadas y de especies comunes entre ambos transectos fue la más destacada.

7. El índice de Shannon – Wiener determinó que el estrato con menor nivel altitudinal presente los transectos con mayor y menor riqueza de especies a nivel de todo el ensayo; por otra parte los transectos ubicados a nivel del estrato con mayor gradiente de altitud presentaron una proporción significativa en riqueza de especies en relación al estrato más bajo; por otra parte los transectos ubicados a nivel del estrato con altitud intermedia, presentaron la menor proporción de riqueza de especies (Shannon – Wiener).

8. A nivel de usos, se encontró en el presente ensayo un total de 14 categorías de plantas útiles, 7 de estas categorías integraron la matriz original de datos; las otras 7 restantes se obtuvieron y formaron parte del grupo de Misceláneas reportadas: cercas vivas; materiales para artesanías; tintes; sustancias útiles (caucho, ceras); plantas apícolas; jabones y champús; y plantas para sombra. Por otra parte, a nivel de la matriz de categorías originales, el grupo de plantas usadas en Alimentación presentó la mayor cantidad de especies identificadas; mientras que la categoría de plantas Tóxicas, con tres especies identificadas, fue la menos representativa del ensayo.

9. Desde un punto de vista de valor de uso etnobotánico, a nivel de familias, se encontró que: ASPHODELACEAE y CAPRIFOLIACEAE fueron las familias más representativas; por otra parte, a nivel de especies: *Datura stramonium* y *Tagetes erecta*, fueron aquellas que presentaron el valor de uso más importante a nivel de los índices de importancia etnobotánica; así mismo, la categoría de ornamentales fue la más representativa en cuanto a índices etnobotánicos.

10. A nivel de índices en Etnobotánica cuantitativa no es relevante el hecho de que las familias o categorías utilitarias cuenten con una alta riqueza de especies, lo importante es que los usos de las especies que forman parte de las mismas sean identificados en su totalidad por los informantes.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas en este trabajo de investigación, se pueden emitir las siguientes recomendaciones:

1. Realizar investigaciones en relación a búsqueda, identificación y cuantificación de plantas útiles tanto a nivel de comunidades rurales

como a nivel de centros urbanos, lo cual se considera un aspecto relevante, para poder así obtener información detallada y real respecto del valor de uso que comunidades o grupos étnicos establecen para especies y familias en particular, las cuales podrían entrar al servicio de la sociedad.

2. Implementar la creación de jardines botánicos, o bancos de germoplasma, tanto a nivel de categoría *in situ*, como de categoría *ex situ* de conservación, para de esta manera preservar la riqueza de especies con utilidad a favor de las futuras generaciones.

3. La difusión de estos conocimientos acerca de las especies debería ser promovida por los organismos competentes, ya que esta información puede ser empleada por la ciudadanía en general, quienes no sólo encontrarían soluciones naturales a sus problemas cotidianos, si no que también aprenderían a apreciar las especies, que de otro modo son consideradas malezas o plantas sin importancia.

ANEXOS

Anexo A

Resultados de la Identificación Taxonómica

BIBLIOGRAFÍA

1. **ALMEIDA, E.** Culturas Prehispánicas del Ecuador. Viajes Chasquiñán, Cía. Ltda. Quito. 2000

2. **BÁEZ, S.** Diversidad y Abundancia de Plantas Útiles en dos comunidades de la Amazonía ecuatoriana. (Tesis: Lic. CCBB) PUCE. Quito, Ecuador. 147 pp. 1998

3. **BAYLEY, D**. Efficient Weed Management. NSW Agriculture, Paterson. 2001

4. **BECKER, A. C. KÖRNER, J-J. BRUN, A. GUISAN & U. TAPPEINER.** Ecological and Land Use Studies Along Elevational Gradients. Mountain Research and Development Vol 27 No. 1. pp 58 – 65. http://www.mrd-journal.org/. 2007

5. **BEGON, M. J. HARPER & C. TOWNSEND.** Ecology: Individuals, Populations & Communities. Blackwell Scientific Publishers. Boston. 945 pp. 1990

6. **BONHAM, C. D.** Measurements for terrestrial vegetation. New York, John Wiley & Sons, USA. 1989

7. **BRAUN – BLANQUET, J. B.** Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ed. Blume. Madrid. 865 pp. 1979

8. **CERÓN, C. E.** Manual de Botánica Ecuatoriana. Etnobotánica y métodos de estudio en el Ecuador. U. Central, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Escuela de Biología. Quito, Ecuador. 1993

9. **CERÓN, C. E.** Manual de Botánica: sistemática, etnobotánica y métodos de estudio en Ecuador. Herbario QAP. Escuela de Biología, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad Central. Quito, Ecuador. 315 pp. 2003

10. **CUELLO, S. J.** (Asesor pedagógico). Naturaleza Botánica. Thema Equipo Editorial. Ediciones EuroMéxico. Barcelona, España. Pp. 4. 1997

11. **DAUBENMIRE, R. F.** Plant Communities: A textbook of plant sinecology. Harper & Row. NY, USA. 300pp. 1968

12. **ELZINGA, C. L., D. W. SALZER & J. W. WILLOUGHBY.** Measuring & monitoring plant populations. BLM Techn. Ref. 1730-1. 496 pp. 1998

13. **FORD, R.I.** Ethnobotany: Historical diversity and synthesis. En: R.I. Ford (Ed.) The Nature and Status of Ethnobotany. Ann Arbor Museum of Anthropology, University of Michigan. Michigan, Estados Unidos. Anthropological Papers 67: 33-49. 1978

14. **FREIRE FIERRO, A.** Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden. St. Louis, MO, USA. 2004

15. **GARCÍA C., L., P. SUATUNCE C. & E. TORRES N.** Plantas útiles en los sistemas agroforestales tradicionales del Litoral ecuatoriano. Artículo en revista Ciencia y Tecnología I: 65 – 71. UTQ, Quevedo, Ecuador. 2008

16. **GILLIAM, F. S.** The Ecological Significance of the Herbaceous Layer in Temperate Forest Ecosystems. Revista BioScience, Vol. 57, No. 10, pp. 845-858. American Institute of Biological Sciences, Washington DC. 2007.

17. **HILGERT, N. I**. La etnobotánica como herramienta para el estudio de los sistemas de clasificación tradicionales. *En:* La sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad. Páginas 103-112. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México. 2007

18. **KENT, M. & P. COKER.** Vegetation, description and análisis: A practical approach. Belhaven Press. London, UK. 363 pp. 1992

19. **LINCOLN, R., G. BOXSHALL & P. CLARK.** A dictionary of ecology, evolution and systematics. New York. Cambridge University Press. 361 pp. 1998

20. **LUCENA, R. F. P., V. TEIXEIRA DO NASCIMENTO, E. DE LIMA ARAÚJO & U. P. DE ALBUQUERQUE.** Local Uses of Native Plants in an Area of Caatinga Vegetation (Pernambuco, NE Brazil). Revista

Ethnobotany Research & Applications, vol. 6. http://www.ethnobotanyjournal.org/. 2008

21. **MACARTHUR, R. H.** Geographical Ecology. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 1972

22. **MARTIN, G.** Etnobotánica: Manual de métodos. Nordan comunidad. Montevideo, Uruguay. 240 pp. 2001

23. **MARTINS, F. R.** Esboco histórico da fitosociología florestal no Brasil. In: Congreso brasileiro de botánica. Curitiba, Anais. Curitiba: IBAMA. Pp. 33-60. 1985

24. **MATEUCCI, S. & A. COLMA.** Metodología para el Estudio de la Vegetación. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Washington, D.C. 167 pp. 1982

25. **MELLICHAMP, T. L.** Introduction p.xvi. In: Practical botany, P. B. Kaufman *et al.* (eds.). Reston Publishing Company/Prentice Hall Co., Reston, Virginia, USA. 1983

26. **MORRISON, D. A., A. F. LE BROCQUE & P. J. CLARKE.** An assessment of some improved techniques for estimating the abundance (frequency) of sedentary organisms. Vegetatio 120: 131 – 145. 1995

27. **MOSLEY, J. C., S.C . BUNTING & M. HIRONAKA.** Quadrate and sample sizes for frequency sampling Mountain Meadow vegetation. Great Basin Naturalist 47. pp. 299 – 307. 1987

28. **MUELLER – DOMBOIS, P. M. & H. ELLEMBERG.** Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. NY, USA. 547 pp. 1974

29. **NOSS, R. F.** Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical model. Conserv. Biol. 4: 355 – 364. 1990

30. **ORLOCI, L.** Multivariate Analysis in Vegetation Research. Dr. W. Junk by Pub. La Haya. 451 pp. 1978

31. **PARRA, R., J. M. & S. V. BELLOW.** Por el camino culebrero. Etnobotánica y medicina de los indígenas Awá del Sábalo (Nariño). Abya-Yala. Quito, Ecuador. 247 pp. 1994

32. **PITELLI, R. A.** Estudios fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. Jornal Consherb. São Paulo, Brasil 1 (2): 1 – 7. 2000

33. **RICKLEFS, R. E.** Historical and ecological dimensions of global patterns in plant diversity. Biol. Skr. 55: 583 – 603. 2005

34. **RÍOS, M., M.J. KOZIOL, H. BORGTOFT PEDERSEN & G. GRANDA (Eds.).** Plantas Útiles del Ecuador: aplicaciones, retos y perspectivas/Useful Plants of Ecuador: Applications, Challenges, and Perspectives. Ediciones Abya-Yala. Quito, Ecuador. 652 pp. 2007

35. **ROJAS, M. & R. AGÜERO.** Malezas asociadas a canales de riego y terrenos colindantes de arroz anegado en finca El Cerrito, Guanacaste, Costa Rica. Revista Agronomía Mesoamericana 7(1), pp. 9-19. Universidad de Costa Rica. 1995.

36. **SAMPAIO, E. V. S. B., S. J. MAYO & M. R. V. BARBOSA.** Pesquisa botánica nordestina: progresso e perspectivas. Recife: Sociedade Botánica do Brasil / Secao Regional de Pernambuco. 415 pp. 1996

37. **SÁNCHEZ, O., L. P. KVIST & Z. AGUIRRE.** Bosques secos en Ecuador y sus plantas útiles. Botánica Económica de los Andes Centrales, pp. 188-204. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. 2006

38. **SCHNEIDER, A. A. & B. E. IRGANG.** Florística e fitossociologia de vegetação viária no município de Não-Me-Toque, Rio Grande do Sul, Brasil. Periódico Iheringia, Serie Botánica, v. 60, n. 1, pp. 49-62. Porto Alegre, Brasil. 2005

39. **SHMIDA, A. & M. WILSON.** Biological determinants of Species Diversity. Journal of Biogeography. 12(1): 1 – 20. 1985

40. **SIERRA, R.** (Ed.). Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador. 1999

41. **SORRELLS, L. & S. GLENN.** Review of sampling techniques used in studies of grassland communities. Oklahoma Academic Science 71: 43 – 45. 1991

42. **TORRE, L. de la, H. NAVARRETE, P. MURIEL M., M.J. MACÍA & H. BALSLEV (eds.).** Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador.

Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus. 2008

43. **VARGAS, J. H., T. CONSIGLIO, P. M. JØRGENSEN & T. B. CROAT**. Modelling distribution patterns in a species-rich plant genus, Anthurium (Araceae), in Ecuador. Diversity and Distributions 10. pp. 211 – 216. Centre for Invasion Biology (CIB). Science Faculty University of Stellenbosch. Matieland, South Africa. 2004

44. **VÁSQUEZ L., F. C.** Conocimiento local de plantas herbáceas y leñosas forrajeras en dos localidades del Municipio de Muy Muy, Matagalpa, Nicaragua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. 2007

45. **WATKINS JR., J. E., C. CARDELÚS, R. K. COLWELL & R. C. MORAN.** Species Richness and Distribution of Ferns along an Elevational Gradient in Costa Rica. American Journal of Botany 93(1) pp. 73 – 83. Botanical Society of America. St. Louis, Missouri, USA. 2006

46. **WESTHOFF, V. & E. VAN DER MAAREL.** The Braun – Blanquet approach. In: Classification of plant communities, R. H. Whittaker (ed.). 2da Edición. Pp: 287 – 297. Junk, The Hague. 1978

47. **WHITTAKER, R. H.** Communities and Ecosystems. McMillan 2da Edición. New York, USA. 385 pp. 1975

48. **WHITTAKER, R. H.** Direct Gradient Analysis. *En:* Whittaker, R. H. (ed.), Ordination and Classification of Communities, Part V, Handbook of Vegetation Science. Dr. W. Junk by Pub. La Haya. Páginas 7-31. 1973. *También en:* Whittaker, R. H. (ed.), Ordination of Communities. Dr. W. Junk by Pub. La Haya. Páginas 7-50. 1978

49. **WILSON, E. O.** Biological diversity as a scientific and ethical issue. In papers read at a joint meeting of the Royal Society and the American Philosophical Society. Volume I. Pp. 29 – 48. American Philosophical Society. Philadelphia, USA. 1987

50. **WISER, S. K. & A. B. ROSE.** Two permanent plot methods for monitoring changes in grasslands. A field manual. Manaaki Whenua Land Care Research. Christchurch, New Zealand. (pdf: 55 pp.). 1997