

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**



**“COMPOSICION DE LA VEGETACION ARBÓREA EN LOS CERROS: EL
TIGRE, TABLON Y EL CHAPARRON, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO
PAJONAL, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA, EL SALVADOR, DURANTE
EL AÑO 2016”**

PRESENTADO POR:

**GRANADOS CALDERÓN, ISRAEL ERNESTO
MOLINA ASENCIO, ANDRES MAURICIO DANIEL
PADILLA MOLINA, CARLOS RUBEN**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADOS EN BIOLOGÍA**

DOCENTE DIRECTOR:

MSc. RICARDO ENRIQUE MORALES HERNANDEZ

ASESOR EXTERNO:

LIC. DAGOBERTO RODRIGUEZ

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO:

Msc. RICARDO FIGUEROA CERNA

DICIEMBRE DE 2016

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTROAMERICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**



**“COMPOSICION DE LA VEGETACION ARBÓREA EN LOS CERROS: EL
TIGRE, TABLON Y EL CHAPARRON, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO
PAJONAL, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA, EL SALVADOR, DURANTE
EL AÑO 2016”**

PRESENTADO POR:

**GRANADOS CALDERÓN, ISRAEL ERNESTO
MOLINA ASENCIO, ANDRES MAURICIO DANIEL
PADILLA MOLINA, CARLOS RUBEN**

**PARA OBTAR AL GRADO DE:
LICENCIADOS EN BIOLOGÍA**

DOCENTE DIRECTOR:

MSc. RICARDO ENRIQUE MORALES HERNANDEZ

ASESOR EXTERNO:

LIC. DAGOBERTO RODRIGUEZ

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO:

Msc. RICARDO FIGUEROA CERNA

DICIEMBRE DE 2016

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTROAMERICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**



**“COMPOSICION DE LA VEGETACION ARBÓREA EN LOS CERROS: EL
TIGRE, TABLON Y EL CHAPARRON, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO
PAJONAL, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA, EL SALVADOR, DURANTE
EL AÑO 2016”**

PRESENTADO POR:

**GRANADOS CALDERÓN, ISRAEL ERNESTO
MOLINA ASENCIO, ANDRES MAURICIO DANIEL
PADILLA MOLINA, CARLOS RUBEN**

**PARA OBTAR AL GRADO DE:
LICENCIADOS EN BIOLOGÍA**

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO

Msc. RICARDO FIGUEROA CERNA

F. _____

DOCENTE DIRECTOR

MSc. RICARDO ENRIQUE MORALES HERNÁNDEZ

F. _____

**SANTA ANA DICIEMBRE DE 2016
EL SALVADOR CENTROAMERICA**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES

ING. JORGE WILLIAM ORTIZ SÁNCHEZ

DECANO INTERINO

LICDO. JAIME ERNESTO SERMEÑO DE LA PEÑA

VICE-DECANO INTERINO

LICDO. DAVID ALFONSO MATA ALDANA

SECRETARIO INTERINO

LICDO. CARLOS MAURICIO LINARES HERNÁNDEZ

JEFE INTERINO DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES CENTRALES

LICDO. JOSÉ LUIS ARGUETA ANTILLÓN
RECTOR INTERINO

ING. CARLOS ARMANDO VILLALTA
VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO INTERINO

DRA. ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA
SECRETARIA GENERAL

LICDA. CLAUDIA MARÍA MELGAR DE ZAMBRANA
DEFENSOR DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDA. NORA BEATRIZ MELÉNDEZ
FISCAL GENERAL INTERINA

DEDICATORIA

- A Dios todo poderoso por darme la fuerza de voluntad para luchar y enfrentarme a las adversidades y permitirme haber alcanzado uno de mis sueños.
- De manera muy especial a mis padres Israel Ernesto Granados y Erenia Guadalupe Calderón de Granados por enseñarme la importancia de la oración y de la fe y por el esfuerzo y consejos en todo el transcurso de mis estudios.
- A mi hermana Julia Esperanza Granados por ser pieza fundamental en mi vida, por confiar en mí y apoyarme siempre.
- A mi novia Erika Evelyn García Posada por motivarme a seguir adelante, por su confianza en mí y su apoyo incondicional.
- A la memoria de mi Hermana Roxana Guadalupe Calderón por su dulzura y su fuerza de luchar ante las adversidades.
- A la memoria de mis Abuelos José Manuel Calderón Monzón y Esperanza Hidalgo de Calderón con un grato recuerdo de su amor y apoyo en todo momento.
- A mis abuelos Israel Armando Bernal y Marta Irene Arriaga de Bernal por ser especiales y por su colaboración en el transcurso de mis estudios.
- A mi tío José Manuel Calderón Hidalgo por su apoyo incondicional en todo momento.
- A toda mi familia por el apoyo brindado.

ISRAEL ERNESTO GRANADOS CALDERÓN.

DEDICATORIA

- A JEHOVA DIOS por ayudarme en los tiempos difíciles, dándome conocimiento y entendimiento, para poder Graduarme de Licenciado en Biología.
- A Mi Madrecita Querida por apoyarme en los tiempos difíciles y ser mi consuelo.
- A mi Padre por apoyarme económicamente en todo mi estudio, nunca dejo que yo me rindiera
- A mi Hermano por su gran ayuda en los momentos más necesitados
- A mi prima Luz de María por su apoyo incondicional

ANDRES MAURICIO DANIEL MOLINA ASECIO

DEDICATORIA

- A Dios todo poderoso por darme la bendición de la sabiduría, ganas, motivación y fuerzas para poder culminar una de las metas más importantes en mi vida a pesar que se hayan presentado diversas adversidades, problemas y poder superarlas de la mejor manera.
- De manera especial a mis padres Vilma Margarina Molina de Padilla y José Rubén Padilla Flores por darme el apoyo, motivación, nunca dejarme solo en este proceso y etapa de mi vida y la enseñanza de que poniendo nuestros planes en las manos de Dios estos tendrán éxito.
- A mi hermana Marcela María Padilla Molina por darme la confianza y el apoyo en este proceso.
- A la memoria de mi abuelita José Fina Moran por su amor su grato recuerdo de su amor incondicional.
- A mi abuelita José Fina Haydee Padilla Por su amor, motivación y apoyo en todo momento en este proceso y nunca dejarme solo cuando lo he necesitado.
- A toda mi familia en general y grupo de amigos por darme la motivación para sacar adelante este proceso.

CARLOS RUBEN PADILLA MOLINA

AGRADECIMIENTOS

- A nuestro asesor Msc. Ricardo Enrique Morales por su esfuerzo y disponibilidad para la realización de este trabajo de investigación en la etapa de campo y redacción del informe escrito.
- A nuestro asesor externo Licdo. Dagoberto Rodríguez por su valiosa ayuda en la identificación de las especies colectadas y redacción del informe escrito.
- A Don Maximiliano Pérez por su apoyo desinteresado durante la etapa de recolección de datos.
- A Rosaura Emily Arriaga por brindarnos apoyo incondicional en la etapa de recolección de datos.
- Al Msc. Ricardo Figueroa Cerna, coordinador de procesos de grado, por tomarse su tiempo en la revisión del documento y asesoría en procesos administrativos.
- Al Licdo. Carlos Mauricio Linares, por el apoyo brindado y asesoría en procesos administrativos.
- Al Licdo. Israel Ernesto Mendoza por su ayuda desinteresada.
- Al Licdo. Adalberto Salazar por ayudarnos en la asesoría en los índices de diversidad.
- A nuestro amigo Jorge Alberto Gonzales por confeccionar el croquis de las áreas de muestreo.
- A la alcaldesa del Municipio de San Antonio Pajonal Silvia Echeverría por haber facilitado el trabajo de investigación.
- A nuestros amigos Alvin Oliver Paz Melara y Rodrigo Alexander Pineda Contreras por ayuda brindada en el trabajo de campo.

A todos ellos, nuestros más sinceros agradecimientos.

Tabla de contenido

RESUMEN.....	XIII
1. INTRODUCCION	16
2. REVISION DE LITERATURA	17
2.1 Antecedentes.....	17
2.2 Bosques y sus beneficios.....	18
2.2.1 Bosques.....	18
2.2.2 Recursos y beneficios de los Bosques	18
2.3 Áreas Naturales Protegidas.....	20
2.4 Factores que Determinan la Distribución de la Vegetación.....	21
2.5 Clasificación de los Bosques.....	22
2.5.1 Bosques caducifolios.....	23
2.5.2 Bosques perennifolios	24
2.5.3 Bosques Semiperennifolios.....	24
2.5.4 Bosques Tropicales Subcaducifolios.....	24
2.5.5 Bosques de Galería o Ripario.....	25
2.5.6 Bosques Secos Tropicales.....	25
2.6.7 Bosques Primarios	26
2.6.8 Bosque Secundario	26
2.6 Composición Florística	27
2.6.1 Diversidad y Abundancia.....	27
2.6.2 Riqueza de especies	28
2.6.3 Tipos de diversidad	28
2.6.4 Diversidad Alfa.....	28
2.6.5 Índice de Shannon – Weiner.....	29

2.6.6 Índice de Berger Parker	29
2.6.7 Índice de Margalef	30
2.6.8 Diversidad Beta	30
2.7 Estructura Florística	30
2.7.1 Índice de Valor de Importancia (IVI).....	31
2.7.2 Abundancia relativa	31
2.7.3 Frecuencia relativa	32
2.7.4 Dominancia relativa:	32
2.7.5 Área Basal.	32
2.8 Deterioro De Los Bosques	32
2.8.1 Problemas de Explotación de Bosques	32
2.8.2 Planes de manejo para la explotación.	35
2.8.3 Sostenimiento de los bosques	36
3. DISEÑO METODOLOGICO	37
3.1 Método, tipo y diseño de la investigación.	37
3.2 Descripción del Área de Estudio.....	37
3.2.1 Topografía	38
3.2.2 Clima.....	38
3.2.3 Suelo.....	38
3.2.4 Hidrología.....	39
3.3 Universo, Población Y Muestra.	39
3.4 Recolección y Tabulación de Datos.	40
3.4.1 Fase de Campo	40
3.4.2 Fase de Laboratorio	42
3.4.3 Tabulación de Datos.....	43

3.5 Análisis de Datos	43
3.5.1 Frecuencia Relativa.....	43
3.5.2 Abundancia Relativa.....	44
3.5.3 Dominancia Relativa.....	45
3.5.4 Índice de Valor de Importancia.	45
4. RESULTADOS.....	46
4.1 Abundancia y Riqueza.....	46
4.2 Diversidad α y Diversidad β.....	47
4.2.1 Diversidad α (Índices de Shannon-Wiener, Margalef y Berger Parker)	47
4.2.2 Diversidad β (Índice de Sorensen – Similitud entre comunidades).....	48
4.2 Estructura Florística	48
4.2.1 Área Basal, Frecuencia relativa, Dominancia relativa e IVI.	48
5. DISCUSION	62
5.1 Abundancia, Riqueza, Diversidad α.....	62
5.2 Similitud entre comunidades (Diversidad β)	63
5.3 Propiedades de las especies arbóreas estudiadas.	64
5.2 Estructura florística	65
5.2.1 Valor de importancia de las especies.	65
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	71
LITERATURA CITADA	72
ANEXO	

LISTADO DE CUADROS

Contenido

Cuadro 1: Listado de especies muestreadas en los cerros El Chaparrón, El Tigre y El TablónPag 50

Cuadro 2: Resultados de beneficios antropológicos y ecológicos de las especies arbóreasPag 52

Cuadro 3: Índices de diversidad alfa de los cerros muestreados en el Municipio de San Antonio PajonalPag 54

Cuadro 4: Índice de similitud de Sorensen en los tres Cerros muestreados Pag 54

Cuadro 5: Valores relativos de Área Basal, Frecuencia, Abundancia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia del Cerro El Chaparrón... Pag 55

Cuadro 6: Valores relativos de Área Basal, Frecuencia, Abundancia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia del Cerro El Tigre..... Pag 57

Cuadro 7: Valores relativos de Área Basal, Frecuencia, Abundancia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia del Cerro El Tablón..... Pag 59

LISTADO DE FIGURAS O GRAFICOS.

Contenido.

Figura 1: Esquema de los transeptos utilizados Pag 34

Figura 2: Especies con mayor IVI en el Cerro El Chaparrón..... Pag 63

Figura 3: Especies con mayor IVI en el Cerro El Tigre Pag 64

Figura 4: Especies con mayor IVI en el Cerro El Tablón Pag 65

RESUMEN

En un área de 913 ha. se determinó la composición y la estructura de la vegetación arbórea en los Cerros: El Chaparrón, El Tigre y Tablón. Utilizando un muestreo de tipo transecto lineal con la dimensión de 10 x 200 m (2000 m²) realizándose en total 29 transectos. En estos transectos se registraron un total de 1916 individuos distribuidos en 28 familias, 43 géneros y 44 especies.

Los transectos fueron direccionados hacia las zonas de mayor densidad boscosas con el propósito de que el muestro fuera significativo. Durante los muestreos se medían aproximadamente 100 metros lo cual permitió una mayor cobertura de la zona.

En los muestreos se colecto muestras de las especies arbóreas que poseían fenología activa (flor, fruto o ambos) las cuales fueron prensadas y secadas en el horno del departamento de Biología de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente con el propósito de elaborar un herbario por ser primer estudio de la vegetación arbórea en el municipio de San Antonio Pajonal.

Las muestras secadas fueron llevadas al herbario del Jardín Botánico La Laguna LAGU, el cual se encuentra ubicado en Antiguo Cuscatlán, del departamento de la Libertad, con el propósito de ser identificadas con mayor exactitud por medio de claves taxonómicas, comparación de muestras de dicha institución y por técnicos especialistas en botánica.

Luego se procedió a tabular y analizar los datos obtenidos y por medio de los softwares Microsoft Excel 2010, Past 3 y Estimates 9.0 se determinó la abundancia y riqueza, los índices de Shannon Weiner, Índice de Margalef, índice de Berger Parker, Índice de Valor de importancia, índice de Sorensen, la frecuencia relativa, abundancia relativa, dominancia relativa y el área basal.

En cuanto a riqueza y abundancia se refiere los cerros: El Chaparrón y El Tigre presentaron una mayor riqueza de especies, contabilizándose un total de 31 y una abundancia de 517 individuos para el cerro El Chaparrón y 1095 para el Cerro El Tigre. El Cerro El Tablón presento una abundancia de 304

árboles distribuidos en 12 familias y 17 especies. Según los resultados de Shannon – Weiner y Berger Parker la diversidad resulto ser mayor en los Cerros El Chaparrón y El Tigre.

El índice de Valor de Importancia (IVI) mostro que las especies ecológicamente más importantes en el Cerro El Chaparrón son *Bursera simaruba*, *Stemmadenia obovata*, *Thouinia acuminata*, *Lysiloma divaricatum* e *Hintonia latiflora*. Por otra parte en el Cerro El Tigre las especies ecológicamente más importantes son: *Plumeria rubra*, *Guazuma ulmifolia*, *Stemmadenia obovata*, *Bursera simaruba*, *Ceiba pentandra* y *Cochlospermum vitifolium*. Y Finalmente en el Cerro El Tablón las especies ecológicamente más importantes son: *Enterolobium cyclocarpum*, *Cecropia peltata*, *Ceiba pentandra*, *Guazuma ulmifolia* y *Plumeria rubra*. Las especies mencionadas indican que son las especies dominantes del área.

Finalmente mediante el análisis de similitud entre comunidades se pudo determinar que en los Cerros El Chaparrón, El Tigre y El Tablón posee alta heterogeneidad y por consiguiente una importante riqueza de especies.

1. INTRODUCCION

Debido a las grandes necesidades económicas y sociales de nuestro país, la conservación de las pocas zonas naturales se vuelve muy difícil. Por tanto, las herramientas del manejo de recursos naturales en Áreas Protegidas, deben ir orientadas hacia un aprovechamiento sostenible de los recursos, permitiendo que haya un equilibrio socio-ecológico. (García Ascencio & Romero Pleitez, 2013).

Los Cerros El Tigre, Tablón y El Chaparrón, localizados en el municipio de San Antonio Pajonal, Santa Ana, es un área que alberga una significativa biodiversidad y proporciona numerosos bienes y servicios ambientales para las comunidades aledañas.

Por lo tanto, su conservación es muy importante, puesto que las actividades antropogénicas están reduciendo la biodiversidad presente en estas zonas lo cual contribuirá a la pérdida de especies amenazadas o en peligro de extinción de flora y fauna como por ejemplo: Chaperno (*Lonchocarpus phlebophylla*), Caoba (*Swietenia humilis*), Quina (*Hintonia latiflora*), y *Terminalia oblonga* (El Volador).

La creación de una base de datos de especies arbóreas, se convierte en un insumo de calidad para la toma de decisiones, en un nivel de importancia vital para estas zonas pues la constante presión a la que es sometida contribuye a una fragmentación y destrucción de hábitats naturales presentes.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

1998

Guerra Ascencio, llevo a cabo una investigación sobre la Composición florística del Cerro el Águila en la Ciudad de Santa Ana, en El Salvador en donde reporto un total de 1419 individuos, distribuidos en 29 familias, 44 géneros, y las 57 especies y 2 especies sin especificar.

1999

Flores Quintanilla & Miranda Sánchez realizaron un estudio de vegetación arbórea, arbustiva y plántulas de la ribera de la Laguna de Apastepeque, en el Municipio de San Vicente en el cual reportaron para el estrato arbóreo un total de 345 individuos, distribuidos en 22 familias, 36 géneros y 39 especies.

2002

Barrientos Martínez, Cruz Alvarado & Martínez llevaron a cabo un Estudio preliminar de la vegetación de la ladera sureste del Cerro Santa Lucia en el municipio de Santa Ana en donde reportaron 967 individuos distribuidos en 35 familias, 64 géneros, 75 especies identificadas y 13 sin identificar.

2008

García desarrollo un estudio de la Composición y Estructura de la vegetación arbórea de la ladera sureste del Cerro Santa Lucia en el Municipio de Santa Ana en donde reporto un total 387 individuos, distribuidos en 30 familias, 52 géneros y 67 especies.

2013

García Ascencio & Romero Pleitez realizaron una propuesta de Zonificación interna basada en la vegetación arbórea en el Área Natural Protegida Complejo los Farallones, en el Departamento de Sonsonate en cual reportaron un total de 143 especies distribuidas en 45 familias.

2.2 Bosques y sus beneficios.

2.2.1 Bosques.

Para Flores Quintanilla & Miranda Sánchez, (1999) los diversos conocimientos sobre la vegetación se inician desde el comienzo de la humanidad en lo que fue el origen de la comunidad primitiva, en la cual los hombres vivían parcial o totalmente sobre los árboles.

Lastra Menéndez (2001) expresa que los bosques representan, en todas las regiones del mundo una fuente de riqueza para el planeta, siendo los renovadores y purificadores de nuestra atmósfera, pero la influencia humana va disminuyendo su extensión calculando que anualmente desaparecen por tala o incendio 140,000km² de bosque al año.

Para Brinda, (2013) Los bosques son el hábitat de una gran proporción de la biodiversidad del mundo, estos regulan el agua, conservan el suelo, la atmósfera y suministran una gran diversidad de productos útiles para satisfacer las necesidades humanas.

Los bosques son ecosistemas que han requerido cientos de años para su formación. Están formados por una gama de plantas que van desde los estratos herbáceos hasta arbóreas, albergando curiosas e importantes especies de microorganismos, y animales que sólo se pueden admirar en los bosques que aún quedan. (MARN¹, 2013).

2.2.2 Recursos y beneficios de los Bosques

Para Lastra Menéndez (2001) la influencia de los árboles modifica las características ecológicas, tanto en el suelo como en el ambiente, creando un microclima especial. En el interior del bosque las condiciones de luminosidad, temperatura y humedad varían enormemente de las zonas limítrofes no boscosas, de tal forma que los animales que habitan en el bosque se encuentran adaptados a estos nuevos factores.

¹ MARN: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

A lo largo y ancho de los territorios se encuentran bosques templados, selvas húmedas, matorrales, selvas bajas, pastizales, desiertos y costeras. Por esta gran variedad de paisajes se dice que países como México son ricos en biodiversidad. (Paz & Cuevas, 2006).

Por consiguiente estas áreas son importantes ya que en ellos no solo se mide la cantidad de recursos que ellos proporcionan, sino también por cumplir una serie de funciones como regular el clima, protección de ríos y costas, zonas de captación de agua, protección de suelos contra la erosión, generan nutrientes para suelos y por último proporcionar recursos como leña, madera, alimento, y plantas medicinales.

Por otro parte los bosques dominados por algunas especies de árboles como *Guazuma ulmifolia*, *karwinskia calderonii* y *Genipa americana* pueden crear suelos más fértiles que los bosques dominados por otras especies de árboles. Las especies de árboles que fijan nitrógeno, por ejemplo, tienden a crear suelos especialmente fértiles. (Kernan & Serrano, 2010).

Además el valor de los bosques por sus productos, como la leña, postes y madera, depende de tales variables como sus especies de árboles, arbustos y hierbas, ubicación, calidad del sitio y accesibilidad. Poco se sabe acerca de estas variables en relación con los bosques secundarios de El Salvador. En otras partes, sin embargo, las especies encontradas en los bosques secundarios producen productos de madera de valor comercial.

FAO² (2011) sostiene que los bosques pueden generar una amplia gama de beneficios no relacionados con el mercado. En los debates internacionales y nacionales de políticas sobre la ordenación y la utilización de los bosques se ha fomentado un reconocimiento más amplio de estos beneficios.

Por lo tanto el valor comercial de los bosques es bien reconocido tanto en términos de madera como, en menor medida, en términos de los productos

² FAO(Siglas en Ingles): Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

forestales no maderables (alimentos o medicinas naturales) vendidos en grandes cantidades por todo el mundo.

Por tal razón estos beneficios se consideran no monetarios (consumo) derivados de los bosques. Estos pueden ser, literalmente, recogidos y consumidos, en el caso de fruta, frutos secos, hortalizas, y productos medicinales, pero también hace referencia al uso de productos maderables y no maderables en el hogar, como por ejemplo la leña.

Para Brinda (2013) desempeñan un papel importante en regular el clima, tanto mundial como localmente y contienen enormes cantidades de carbono almacenado en la madera y bajo tierra, carbono que de otra manera podría entrar a la atmósfera en forma de gas de efecto invernadero.

Además los bosques estabilizan los suelos y ayudan a evitar la erosión, y además ejercen una importante influencia sobre el ciclo de agua, afectando el suministro y el flujo de agua dulce. Proveen una multitud de recursos: madera, por supuesto, pero también otros productos, incluso alimentos silvestres, ratán de las palmeras, medicinas, leña y carbón vegetal. Y todo esto sin olvidar que ofrecen algunos de los paisajes más hermosos e inspiradores sobre la Tierra.

2.3 Áreas Naturales Protegidas.

La importancia de cuidar y conservar los recursos naturales viene desde tiempos antiguos en donde los mayas antes de la invasión de los españoles, incluían dentro de sus sistemas de producción, la protección de ciertas zonas y periodos de descanso para áreas explotadas. (Paz & Cuevas, 2006).

Para el mismo autor las áreas naturales protegidas son porciones de los estados, municipios o localidades cuyos recursos naturales no están muy dañados por lo que es importante cuidarlos y conservarlos. Estos ecosistemas desempeñan un papel muy importante no solo para la región donde se encuentran, sino para todo el país e incluso para todo el mundo.

Para MARN (2010) las ANP³ de nuestro país son hábitats por excelencia para la vida de diversas especies de flora y fauna; además de conjugar la relación naturaleza y ser humano.

Por ello las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional de propiedad del Estado, del Municipio, de entes autónomos o privados y de personas naturales; legalmente establecidas con el objeto de posibilitar la conservación, el manejo sostenible y restauración de la flora y fauna, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan una alta significación por su función o por sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera que preserve el estado natural de las comunidades bióticas y los fenómenos geomorfológicos únicos.

MARN (2012) manifiesta que las áreas se encuentran inmersas en grandes espacios denominados Áreas de Conservación, que de acuerdo al artículo 4 de la Ley de Áreas Naturales protegidas son los “espacios territoriales que contienen Áreas Naturales Protegidas, zonas de amortiguamiento, corredores biológicos y zonas de influencia, funcionando en forma integral y administrada a través de la aplicación del Enfoque por Ecosistemas, a fin de promover su desarrollo sostenible”.

2.4 Factores que Determinan la Distribución de la Vegetación.

En épocas anteriores los griegos tenían mucho interés por lo que son las plantas debido a la diversidad que están poseen como también se establece de diversas formas en cuanto a clasificación, utilizando diversos aspectos: árboles, arbustos y hierbas (Flores Quintanilla & Miranda Sánchez, 1999).

Herrera Alegría & Pérez Acosta 1998, citado por Flores Quintanilla & Miranda Sánchez, 1999 manifiestan que la distribución vegetal sobre la tierra no

³ ANP: Áreas Naturales Protegidas

es obra al azar, sino que está condicionada por diversos factores: Climáticos, Edáficos, y Topográficos.

En El Salvador se observan diversas formaciones vegetales y estas cambian de aspecto conforme a las condiciones climáticas a las que pertenecen lo que esto ocasiona poca vegetación natural, como consecuencia de la tala de bosques como recurso para aprovechar la tierra para actividades agrícolas. (Flores Quintanilla & Miranda Sánchez, 1999).

Rzedowsky (2006) expresa que una de las proporciones perennes de los que estudian la vegetación en cualquier parte de mundo es encontrar las correlaciones existentes entre la distribución de las especies y por ende de las comunidades que investigan los factores del medio físico y biótico que están en juego. Sobre todo resulta de mucho interés teórico y práctico la revelación de los elementos que en una situación dada son los principales responsables de la presencia o ausencia de una biocenosis, ósea el descubrimiento de su determinismo ecológico.

A la vez mantiene una opinión general que el clima mantiene el papel principal como factor determinante de la distribución de la vegetación. Esta relación al menos a grandes rasgos es una realidad indudable, a pesar de que no pueden aceptarse a la luz de conocimientos modernos sus expresiones demasiado idealizadas o simplistas.

De acuerdo con lo anterior la función del clima se debe a que este elemento no solamente actúa en forma directa sobre las plantas, sino también tiene influencia a menudo, decisiva en los procesos de la formación del suelo y del moldeamiento de la topografía, afecta la distribución de microorganismos y de animales e interfiere en los mecanismos de competencia, con lo cual ejerce controles múltiples.

2.5 Clasificación de los Bosques.

Louman *et al.* (2001) indican que existen muchos intentos por clasificar los tipos de bosques tropicales. Para la silvicultura y el manejo de los bosques

una clasificación ayuda a distinguir entre áreas de bosques que producen diferentes productos y servicios, tiene potenciales productivos diferentes o requieren de diferentes actividades para obtener dichos productos o servicios. Por ejemplo los bosques secos tienen una composición florística diferente de los bosques húmedos con mayor potencial para la producción de madera dura.

Para Rzedowsky (2006) los primeros intentos de clasificar la vegetación, basado principalmente en rasgos fisonómicos de las mismas, son los mapas de Sanders (1921), de Shelford (1926). En este último trabajo se reconocen para México 6 categorías: Bosque tropical, subtropical lluvioso, bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, matorral desértico, chaparral californiano y zona montañosa. Su delimitación sin embargo es muy aproximada, pues el mapa incluye toda Latinoamérica y está dibujado a escala pequeña.

2.5.1 Bosques caducifolios.

Este tipo de bosques restringen su actividad biológica a un periodo de cinco a ocho meses que comienza en el inicio de la primavera, con la apertura de yemas de flores y hojas, y que finaliza con la caída de las hojas durante el recrudescimiento otoñal. Estos árboles desarrollan hojas delgadas y amplias que aumentan la superficie de simulación fotosintética para aprovechar al máximo su periodo de actividad. (Lastra Menéndez, 2001).

Se incluyen bajo esta dominación un conjunto de bosques propios de regiones de clima cálido y denominado por especies arbóreas que pierden sus hojas durante la época seca del año durante un lapso variable, que por lo general oscila alrededor de 6 meses. En el continente asiático se han descrito bosques de naturaleza análoga con el calificativo de monzónicos, en virtud a su ritmo fenológico está ligado con el régimen de lluvias determinado por este tipo de vientos, que durante la mitad del año soplan desde el mar hacia la tierra y el periodo restante en dirección contraria. (Rzedowsky, 2006).

2.5.2 Bosques perennifolios

Estos bosques, su vegetación presenta hojas duras, correosas, pequeñas y con gruesa cutícula que cubre las aperturas estomáticas. Son estructuras xeromorfas construidas como adaptación frente al periodo de sequía estival. (Lastra Menéndez, 2001).

Este tipo de vegetación es exuberante de todas las que existen en la tierra, pues corresponde al clima en el cual ni la falta de agua ni la falta de calor constituyen factores limitantes del desarrollo de las plantas a lo largo de todo el año. Este tipo de bosques es rico y complejo en todas las comunidades vegetales. (Rzedowsky, 2006).

2.5.3 Bosques Semiperennifolios

Este tipo de bosque con la llegada del otoño las hojas de los árboles se marchitan, como ocurren en bosques caducifolios, pero estas permanecen en las ramas sin caer al suelo hasta la próxima primavera.

2.5.4 Bosques Tropicales Subcaducifolios.

Este tipo de vegetación se agrupa una serie de comunidades vegetales con características intermedias en su fisionomía y en sus requerimientos climáticos entre el bosque tropical perennifolio y el bosque tropical caducifolio. En tal virtud muchas de sus características corresponden a alguna de las formaciones mencionadas o bien se encuentran a medio camino entre ambos. Desde el punto de vista de su fisionomía y estructura general se parece a la primera, pero la fenología se asemeja a la segunda. (Rzedowsky, 2006).

Además los bosques tropicales subcaducifolios cuando menos la mitad de sus árboles deja caer sus hojas durante la época seca, pero hay muchos componentes siempre verdes y otros que solo se defolian por un periodo corto, a veces unas cuantas semanas. En consecuencia, esta comunidad presenta cierto verdor aun en las partes más secas del año.

2.5.5 Bosques de Galería o Ripario.

Estos Bosques son coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario. (Rincón Carrera, 2009).

2.5.6 Bosques Secos Tropicales.

MARN (2013) manifiesta que en los bosques secos tropicales se encuentra una variedad de flora y fauna entre las que destaca la ceiba, Carreto, pepetos, madre cacao, palmas nativas, mulatos, cacao, carbón; en cuanto a la fauna se pueden observar el micoleón, zorros, mapaches, cangrejos, ranas, mono araña, pezotes, entre otros.

Para Pizano & García (2014) el bosque seco tropical se define como aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; presenta temperaturas superiores a los 24°C y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año.

En la región del Caribe Colombia los lugares de Bosque seco Tropical presentan los climas cálidos áridos, cálidos semiáridos y cálidos secos, los cuales se caracterizan porque la evapotranspiración supera ampliamente a la precipitación durante la mayor parte del año, presentándose déficit de agua. Esto determina uno o dos periodos en donde la vegetación pierde parcialmente su follaje. (Pizano & García, 2014).

En la actualidad los bosques se han visto afectados por diferentes factores como el acelerado crecimiento de la población y la demanda de tierras agrícolas, extracción de leña y madera de construcción, al destruir los bosques se empobrecen los suelos, agotando su capacidad productiva, se reduce la

capacidad de almacenamiento de aguas subterráneas de las cuencas hidrográficas y se pierde la biodiversidad base para generar un futuro desarrollo.

2.6.7 Bosques Primarios

Un bosque primario son aquellos que prácticamente no han sido alterados por actividades humanas. Los bosques primarios son aquellos que se regeneran naturalmente y donde no hay perturbación por actividades humanas y los procesos ecológicos no se han visto alterados significativamente. (FAO, 2012).

2.6.8 Bosque Secundario

FAO (2012), menciona que los bosques secundarios incluyen muchos diferentes tipos de bosques, pero como categoría incluyen la mayoría de los bosques de El Salvador. Los valores de la diversidad biológica de un bosque secundario varían de acuerdo con su edad, la estructura, la composición de especies, tamaño y proximidad a las zonas de bosque primario. Los organismos menos frecuentes en general utilizan el hábitat de los bosques más maduros y los más grandes de ellos requieren a menudo extensas áreas contiguas de bosques.

Por ello las áreas más pequeñas de bosque secundario que están lejos del bosque primario suelen ser de menor valor para la conservación de la biodiversidad que los bosques secundarios de más edad y que están localizados cerca del bosque primario. El Salvador, como se discutió anteriormente, sólo tiene unas pocas pequeñas áreas de bosque primario, muchas de ellas dentro de áreas naturales protegidas nacionales.

A la vez los bosques secundarios están ubicados cerca de las áreas naturales protegidas son especialmente valiosas para la conservación de la diversidad biológica ya que si se desarrollan lo suficiente sin perturbación, pueden llegar a formar un tipo de hábitat requerido por algunos de los

organismos de El Salvador que están amenazados o en peligro de extinción y aumentar la zona contigua total de hábitat de bosque primario.

2.6 Composición Florística

La composición florística es el conjunto de parámetros ecológicos que reflejan el grado de complejidad o heterogeneidad de un ecosistema. Del análisis florístico se obtiene información sobre combinación de especies, relaciones numéricas, abundancia, diversidad y riqueza. (Sandoval Cumes, 1999).

2.6.1 Diversidad y Abundancia.

Hernández Mendoza (2013), define a la diversidad biológica como la variabilidad entre organismos de todas las fuentes incluyendo, terrestres, marinos y acuáticos.

Por tal razón uno de los problemas ambientales que han presentado mayor interés mundial en esta década, es la pérdida de biodiversidad como consecuencia de actividades humanas, ya sea de manera directa o indirecta.

Por otro lado la abundancia permite identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies o en la distribución de la abundancia de las especies y esto nos alerta acerca de procesos empobrecedores. Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. (Hernández Mendoza, 2013).

Solbrig (1991) citado por Sonco Suri (2013) menciona que la diversidad es un parámetro útil en el estudio y la descripción de las comunidades ecológicas. Por lo cual la diversidad se compone no solo de un elemento, si no de la variación y la abundancia relativa de especies.

Ademas Ricklefs (1988) citado por Hernández Mendoza (2013), expresa que la diversidad es la variabilidad de especies presentes dentro de un

determinado ecosistema. Una comunidad es más diversa cuando más especies tengan y cuanto más equitativamente estén repartidos los individuos entre las distintas especies. En cambio, la abundancia se refiere al número de individuos que pertenecen a una especie determinada.

2.6.2 Riqueza de especies

Para Marrugan (1988) citado por Sonco Suri (2013) la riqueza de especies es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de la diversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

Por consiguiente la imposibilidad de registrar el total de especies durante un trabajo de muestreo es un grave problema metodológico en los estudios de diversidad. Si los inventarios no son completos, la comparación directa de los mismos no es posible, aunque el esfuerzo del muestreo sea idéntico.

2.6.3 Tipos de diversidad

Whittaker (1972) citado por Sonco Suri (2013) identifico distintos componentes de la diversidad biológica que corresponden a diferentes niveles de escala espacial y los designo como diversidad alfa, beta y gamma, estos con el fin de comprender los cambios de biodiversidad con relación a la estructura del paisaje.

2.6.4 Diversidad Alfa

Sugg (1996) citado por Sonco Suri (2013) expresa que la diversidad alfa es el número de especies que viven y están adaptadas a un hábitat homogéneo, cuyo tamaño determina el número de especies por la relación área- especie en la cual a mayor área mayor cantidad de especie. La principal diferencia se refiere a lo que medimos: la riqueza de especies de una muestra territorial o la riqueza de especies de la muestra de una comunidad, así considerado el concepto necesita de precisión.

Corresponde a un concepto claro y de fácil uso; el número de especies presentes en un lugar es una sencillez engañosa, ya que el número de especies de un grupo indicador que se encuentra en un determinado punto puede variar mucho de un lugar a otro, aun dentro de un mismo tipo de comunidad y en un mismo paisaje. (Sonco Suri, 2013).

Además la diversidad alfa se asocia con factores ambientales locales y con las interacciones poblacionales la cual da como resultado los eventos de colonización y recolonización como también las extinciones locales de la riqueza, en si la diversidad alfa de una localidad es un balance entre las acciones de la biota local y los elementos abióticos como la inmigración de otras localidades.

2.6.5 Índice de Shannon – Weiner

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo Delgado García (2009) citado por Hernández Mendoza (2013).

2.6.6 Índice de Berger Parker.

Mide la dominancia de la especie o taxón más abundante, adquiere valores comprendidos entre 0 y 1 (0 % y 100 %). Este valor es inversamente proporcional al índice de Shannon – Weiner debido a que si refleja valores altos de dominancia la diversidad es baja y viceversa. Además expresa la importancia proporcional de las especies más abundantes (Orellana Lara, 2009).

2.6.7 Índice de Margalef

Para Orellana Lara (2009) es la medición de la riqueza específica, es la forma más sencilla de medir la biodiversidad ya que solo se basa en el número de especies presentes sin tomar en cuenta el valor de importancia.

A la vez es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, esenciales para medir el número de especies en una unidad de muestra.

De acuerdo a lo anterior si los valores son inferiores a 2,0 son considerados zonas de baja biodiversidad (en general resulta de efectos antropogénicas) y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

2.6.8 Diversidad Beta

Es una medida del recambio de especies entre diferentes tipos de comunidades o hábitats, como tal corresponde a la contigüidad espacial de diferentes comunidades o hábitats. (Sonco Suri, 2013).

Por lo tanto su importancia en el estudio de las comunidades y por su aplicación en la conservación de la biodiversidad ha ido ganado espacio de manera gradual, hasta convertirse hoy en un enfoque ampliamente utilizado. La diversidad beta mide las diferencias entre las especies de dos puntos, dos comunidades o dos paisajes.

2.7 Estructura Florística

Sandoval Cumes (1999) expresa que las características estructurales son aquellas que se basan en atributos fisonómicos y manifiestan la apariencia externa de la comunidad. Las características florísticas describen a la comunidad en base a atributos taxonómicos. Es un dato que brinda

objetivamente el significado de cada una de las especies y que involucra tres parámetros estándar.

Las especies de plantas varían en sus respuestas a factores medio ambientales en la cual cada especie tiene un sistema único de tolerancias a las variables medio ambientales, tales como: la luz, temperatura, humedad y los nutrientes. (Yeackley, 2010)

Además a escala de comunidades, estas diferencias en tolerancia ocasionaran que unas especies tengan ventaja competitiva sobre otras especies, dependiendo de la naturaleza de esos factores medio ambientales. Por consiguiente las especies, con ventaja serán más abundantes y más grandes, por lo que estos tendrán un índice de valor de importancia más alto.

Sonco Suri (2013) menciona que para realizar una evaluación ecológica es importante conocer el Índice de Valor de Importancia (IVI), ya que posibilita el poder comparar el peso ecológico o la importancia relativa de cada especie dentro de un tipo de bosque, revelando el valor en la comunidad vegetal.

2.7.1 Índice de Valor de Importancia (IVI).

Formulado por Curtis & Macintosh (1951) citado por Sonco Suri (2013) este nos da la importancia ecológica relativa de cada especie de una comunidad vegetal. El índice está constituido por la suma de tres parámetros relativos los cuales son: abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa.

2.7.2 Abundancia relativa

Matteucci & Colma (1982) citado por Sonco Suri (2013) mencionan que este parámetro indica el porcentaje de participación que tiene cada una de las especies en una determinada área y se expresa como la relación porcentual entre el número de individuos de una especie entre el total de individuos en un área determinada.

Para Marrugan (1988) citado por Sonco (2013) medir la abundancia relativa de cada especie permite aquellas que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales.

2.7.3 Frecuencia relativa.

Matteucci & Colma (1982) citado por Sonco (2013) indica que la frecuencia relativa que existe entre la frecuencia absoluta de una especie determinada en relación a la sumatoria de las frecuencias absolutas.

2.7.4 Dominancia relativa:

Matteucci & Colma (1982) citado por Sonco Suri (2013) explican que es la relación porcentual entre área basal total de una determinada especie o familia y la suma del área basal de todas las especies de la muestra. Para poder determinar este valor es necesario calcular el área basal de cada especie.

2.7.5 Área Basal.

Este parámetro contempla el número y tamaño de los árboles, también es un indicador de la capacidad de carga y de la ocupación del bosque y corresponde a la sumatoria de las áreas bisimétricas de los árboles en una superficie (Sonco Suri, 2013).

2.8 Deterioro De Los Bosques.

2.8.1 Problemas de Explotación de Bosques

Cifras oficiales aseguran que El Salvador poseía una extensión de 273,351 ha de bosques naturales incluyendo lo que son arbustos, matorrales, masa boscosa, en la cual estos representaba el 13% de la superficie total. En la actualidad se estima un aproximado que queda solamente un 2%, debido a la tala de bosques para la extracción de leña en la cual estamos cerca de un proceso de erosión y desertización de nuestro país. (Flores Quintanilla & Miranda Sánchez, 1999).

Cerrato & Rivera, 1995 citado por Flores Quintanilla & Miranda Sánchez, (1999) indican que uno de los problemas más serios en regiones tropicales y del continente americano es la agresión sufrida a través de la historia de manera indiscriminada en los ecosistemas naturales por los primeros colonizadores ya que no se tenía consciencia clara de la importancia que el recurso vegetal tiene para la supervivencia de la humanidad misma.

En base a esto la vida silvestre ha sido afectada duramente debido al deterioro y extracción indiscriminada de recursos naturales, además por asentamientos humanos debido a la falta de organización y planificación. También los recursos hídricos tanto superficial como subterráneo han ido disminuyendo y degradándose por efecto de la deforestación, del deficiente drenaje de las aguas servidas y el uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas inorgánicos.

La gran importancia de bienes y servicios que nos presta los bosques y humedales no han sido valoradas ya que la mayoría de los países han restado prioridad a la conservación y mantenimiento de estas sin embargo la ignorancia y la avaricia siguen causando pérdidas estos servicios que se nos brindaban sin costo alguno, pero debido a su deterioro en algunos países se debe pagar por obtener un servicio de la naturaleza. (Flores Quintanilla & Miranda Sánchez, 1999).

Flores Quintanilla & Miranda Sánchez (1999) manifiestan que es necesario coordinar y enfocar acciones institucionales para la recuperación del medio ambiente ya que el país vive con dos problemas a fondo referente al ordenamiento legal e institucional del medio ambiente y recursos naturales, en los cuales el primero trata de la legislación que incide negativamente en la aplicación y manejo de los recursos naturales y en segundo se trata sobre conflictos y disputas en cuanto a su uso, manejo ya aprovechamiento.

De acuerdo a García (2008), El Salvador es uno de los países más pequeños de América latina con una extensión de 20,800km² situado en

Centro América. Desde las primeras colonizaciones del territorio salvadoreño la demanda alimenticia comenzó con el proceso de deforestación de la vegetación endémica o nativa, con el transcurso del tiempo y la sobrepoblación estos primeros cambios han incrementado.

Debido a esto la tala de árboles para la obtención de leña y madera, construcción de hogares, implementar cultivos de subsistencia y comerciales, crianza de ganado bobino, caprino y ovino son factores que han puesto en estado crítico la vegetación del El Salvador a tal grado que es el segundo país más deforestado de Latino América después de Haití.

Además las presiones por alimento, intereses económicos y la carencia de políticas para incentivar la siembra de árboles han contribuido para eliminación acelerada de los bosques de país así como el resto de los países de América latina.

García (2008) indica la facilidad de obtener datos sobre lo que son recursos forestales, es una condición imprescindible para el buen manejo de estos recursos, basado en leyes eficaces desde un punto de vista económico ambiental y social. En este sentido la información forestal cualitativa y cuantitativa no es suficiente como recurso de información para el manejo a nivel de todo el país.

Por consiguiente es de suma importancia poner en práctica políticas ambientales para disminuir la perdida de los recursos forestales, pero para esto se requiere conocer la situación actual de dichos recursos por medio de estudios de campo de los cuales se han llevado a cabo en unas zonas del país.

MARN (2013) expresa que en la actualidad los bosques se han visto afectados por diferentes factores como el acelerado crecimiento de la población y la demanda de tierras agrícolas, extracción de leña y madera de construcción, al destruir los bosques se empobrecen los suelos, agotando su capacidad productiva, se reduce la capacidad de almacenamiento de aguas

subterráneas de las cuencas hidrográficas y se pierde la biodiversidad base para generar un futuro desarrollo.

2.8.2 Planes de manejo para la explotación.

Dykstra & Heinrich (1992) opinan que una planificación completa de las operaciones de la explotación es fundamental para crear las condiciones adecuadas para una explotación sostenible y también para conciliar la necesidad de un mayor control técnico con la necesidad de reducir los costos.

No obstante, hay muchas pruebas de que la explotación de los bosques tropicales raramente va precedida de una planificación minuciosa como la que se realiza habitualmente en los bosques templados (Schmidt, 1987; Hendrison, 1989; FAO, 1989). A partir de observaciones realizadas durante más de dos decenios, Nicholson (1958, 1979) sugiere que la planificación de la explotación de los bosques tropicales es menor que en el período colonial.

Por lo tanto el plan de transporte debe permitir al personal de extracción un fácil acceso a los árboles, tratando de eludir zonas que planteen problemas, evitando las corrientes de agua y reduciendo al mínimo la superficie total alterada por caminos, plataformas de embarque, pistas de arrastre y cable vías. Marn y Jonkers (1982) y Hendrison (1989) sugieren la forma de recoger los datos necesarios para este tipo de planificación. (Dykstra & Heinrich, 1992).

Además el plan de explotación debe especificar también el equipo que se ha de usar y el calendario de las operaciones, y debe incluir planes de contingencia para prevenir tormentas fuertes u otras circunstancias extremas.

Dykstra & Heinrich (1992) recomiendan que debe considerarse también la posibilidad de una explotación complementaria de productos forestales no madereros (por ejemplo, la corta de retén o el sangrado de resinas, antes de la extracción, o la recogida de leña después de la extracción). Habrá que consultar a las comunidades locales sobre los posibles problemas de programación.

2.8.3 Sostenimiento de los bosques

FAO (1991) menciona que la mayoría están de acuerdo en que la sostenibilidad de los bosques tropicales es un objetivo necesario, existe mucha confusión sobre el significado preciso de «sostenibilidad». Preferimos entender el término en el contexto de la utilización humana y de las aspiraciones de la población de los países en desarrollo de sacudirse el yugo de la pobreza.

En este sentido, el desarrollo sostenible como la ordenación y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.

A la vez la utilización de los bosques tropicales contribuya al desarrollo sostenible, es imprescindible que no comprometa irreversiblemente su capacidad de regenerarse y de seguir proporcionando madera industrial, productos forestales no madereros, servicios ambientales, beneficios sociales y valores universales (como el mantenimiento de la biodiversidad) que resultan esenciales para el bienestar de las generaciones presentes y venideras.

3. DISEÑO METODOLOGICO

3.1 Método, tipo y diseño de la investigación.

El método de investigación es mixto (enfoque cualitativo y cuantitativo) ya que según Hernández Sampieri *et. al.*, (2010) es la integración sistemática del método cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener un estudio más completo. Ya que se determinaron las características de las especies arbóreas y fueron contabilizadas para realizar cálculos de diversidad alfa, beta e IVI.

El tipo de investigación es descriptiva ya que según Hernández Sampieri *et. al.*, (2010) este tipo de investigación busca especificar las propiedades o características de especies que sean sometidos a análisis. Es decir únicamente pretende recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren y es ideal cuando las zonas son poco estudiadas.

El diseño de la investigación es no experimental, ya que según Delgado García (2009) citado por Hernández Mendoza (2013) menciona que solo se recolectan en un solo momento y tiempo único y no se realizan comparaciones entre las diferentes estaciones climáticas del año. El presente estudio solamente se realizó en época seca del año 2016.

3.2 Descripción del Área de Estudio.

Los cerros El Chaparrón, El Tigre y el Tablón se encuentran ubicados en la jurisdicción del municipio de San Antonio Pajonal, departamento de Santa Ana (Anexo 3) específicamente en la cuenca binacional del Complejo Güija, constituyendo una región importante para la conservación de los recursos naturales la cual se comparte con el vecino país de Guatemala, además los cerros mencionados tienen una extensión de 913 ha. Presenta un rango altitudinal entre 450 a 750 msnm y corresponde al gran paisaje de la cadena volcánica antigua, contando con una recarga acuífera entre un rango de 200 – 250m³y 400-449m³ (MARN, s.a.).

3.2.1 Topografía

De acuerdo con MARN (s,a) el municipio de San Antonio Pajonal presenta una topografía en el Sector que corresponde a los Cerros El Tablón, El tigre y El Chaparrón, colindantes con el lago de Guija, con pendientes pronunciadas con un rango aproximado entre 15 - 30% y 30 y 50%.

En la cual la misma organización expresa que en estos cerros se encuentra áreas muy accidentadas de cerros, volcanes y acantilados que forman las paredes del lago de Guija, el material parenteral está formado por lava andesíticas-basáltica, poco meteorizado.

3.2.2 Clima

Existe la estación meteorológica Güija, la cual se encuentra ubicada en la Latitud Norte 14°14.0', Longitud Oeste 89°21.8' a una elevación de 485 msnm. La temperatura media anual es de 25.6°C. La precipitación pluvial es de 1374 mm anuales, siendo la evapotranspiración de 1900mm anuales. Como se puede notar, la precipitación es un 38.3 % menor que la evapotranspiración. (MAG-PAES/CATIE. 2003).

3.2.3 Suelo

Los cerros Tigre, Chaparrón y El Tablón, presentan suelos latosoles según MARN (s.a). Este tipo de suelo se caracteriza por la descomposición completa de las rocas y el humus es escaso en la zona estudiada; a la vez por su capacidades de uso estos se clasifican en dos clases: V y VII. Estos tipos de suelos no son actos para los cultivos de granos básicos, pero si para proyectos de reforestación, de esa forma prevenir erosiones. Thompsom, Luis & Troeh, Frederick (2002)

Además, el uso actual de los suelos en los alrededores del área estudiada, están definidos por, cultivos perennes (Naranjales), plantaciones temporales, entre las cuales se tiene maíz y frijol.

Los suelos presentes en el área de muestreo presentan pendientes en un rango aproximado de 15 – 30% y de 30 – 50% como también de color café muy oscuro, débil estructura granulada. A profundidades de 10 a 35 cm, se encuentran gruesos estratos de materia orgánica, dándose en algunos lugares afloramientos de material duros; El drenaje y la humedad son muy rápidos ya que el material rocoso tiene poca capacidad de retener agua. (MARN, s.a.).

3.2.4 Hidrología

Los bosques presentan cercanías del complejo Lago de Guija constituyen una parte de la cuenca vertiente muy importante para el área, la cual se integra a la más vasta red hidrográfica del país como también de Guatemala, a la vez con una recarga acuífera de entre 200 – 250m³ y 400- 449 m³ de agua. (MARN s.a).

En el caso de los bosques situados en los cerros El Tablón, El Tigre y El Chaparrón en esta zona existen depósitos volcánicos gruesos no consolidados en las zonas con inclinación 25 % de moderada a fuerte, implica una buena porosidad, y una infiltración total de las aguas lluvias; incluso si hubiera una escorrentía considerable, las aguas se infiltrarían antes de alcanzar los cursos de agua. En cuanto a la humedad relativa anual se registra 60.0% durante el día y por la noche 77.8% la cual proporciona gran cantidad de rocío. La velocidad del viento varía desde los 6 a los 11km/h caracterizadas como brisas débiles. (MARN s.a).

3.3 Universo, Población Y Muestra.

Universo: Vegetación Arbórea de El Salvador

Población: Vegetación Arbórea del Departamento de Santa Ana.

Muestra: Vegetación Arbórea en los Cerros El Tigre, Tablón y El Chaparrón del Municipio de San Antonio Pajonal.

3.4 Recolección y Tabulación de Datos.

3.4.1 Fase de Campo

Para poder ejecutar la investigación en la zona se primeramente se realizaron trámites para poder obtener un permiso ambiental otorgado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales el cual nos acredita para realizar la colecta de muestras en el municipio de San Antonio Pajonal.

Posteriormente se llevaron a cabo tres reuniones con autoridades de la alcaldía y los principales representantes de las ADESCOS del municipio de San Antonio Pajonal para contar con su autorización y apoyo en la realización de la fase de campo.

La fase de campo se desarrolló en los Cerros El Chaparrón, El Tigre y El Tablón con la finalidad de poder contar con insumos propios del lugar como formas vegetativas como medio de ilustración de la temática desarrollada, abarcando de manera puntual; tipos de muestreo, técnicas y equipo a utilizar para la colecta de muestras botánicas, prensado, toma de datos ambientales.

Para el levantamiento de información referente a especies arbóreas, se realizaron seis visitas de campo iniciando la última semana de Abril y finalizando la última semana de Mayo, consistentes de 5 días cada una, estableciéndose un total de 29 transeptos orientados a las zonas de mayor densidad boscosa a manera de realizar un muestreo significativo en la zona, ubicando 7 transeptos en el Cerro El Chaparrón (Anexo 4), 14 en el Cerro El Tigre (Anexo 4) y 8 en el Cerro El Tablón (Anexo 5) con la intención de recabar información sobre las especies arbóreas que ocurren en el área.

Para la obtención de la información de especies arbóreas se realizaron muestreos del tipo transecto lineal el cual consiste en una línea imaginaria de 200 x 10 metros ya que según Mostacedo & Fredericksen (2000) recomiendan utilizar transeptos de 100x10 metros o más para estudios de vegetación arbórea ya que si los transeptos son de menor dimensión el muestreo no será significativo.

Durante toda la fase de campo la ubicación de los transeptos se hizo de forma dirigida, tratando de realizar una distribución homogénea de estos en los diferentes cerros estudiados, con la intención de muestrear en los sitios con mayor cobertura arbórea.

En la finalización de los transeptos se dejaron espacios entre sí de igual medida (de 100 a 150 metros aproximadamente) sin hacer un muestreo ya que para Guerra Ascencio (1998) esto permite mayor cobertura de área de muestreo entre las vegetaciones presentes en los diferentes transeptos.

El esquema del transepto utilizado según Bennett & Humphries (1978) se muestra a continuación:

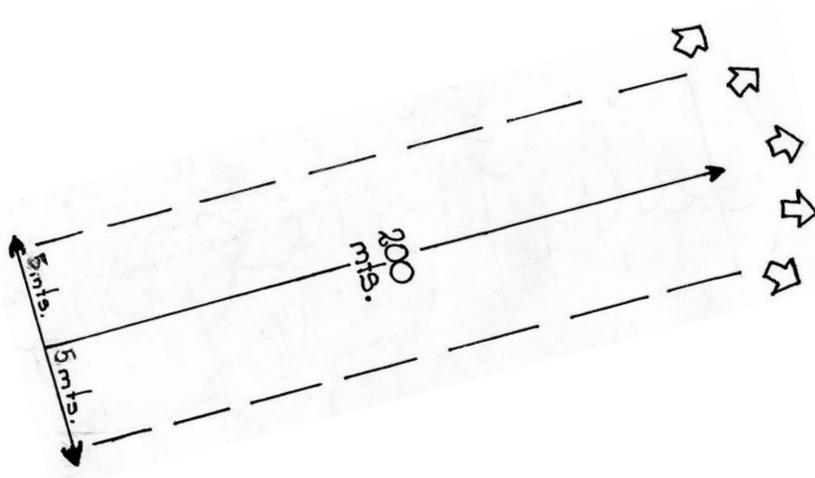


Figura 1: Esquema de los transeptos utilizados.

Los transeptos fueron orientados de acuerdo a Norte, Sur, Este y Oeste, con la finalidad de definir su ubicación exacta, la cual fue georeferenciada al inicio y final de cada transepto con la ayuda de un GPS (Garmin Alpha 100) para mayor precisión. Cabe mencionar que las especies arbóreas con un CAP⁴ menor a los 48 cm no fueron tomadas en cuenta.

Para cada transepto se anotó el número de unidad de muestreo, coordenadas de inicio y finalización de cada transepto, sector de trabajo, se

⁴ CAP: Circunferencia a altura del Pecho

anotó el CAP (mayor o igual a 48 cm), altura aproximada, nombre común y nombre científico de cada individuo, además de realizar un conteo de las especies encontradas en los transeptos anotándolos en boletas de campo y cuadernos.

Además se colectaron especies que poseían fenología activa (flor, fruto o ambos) utilizando un pico de perico y tijeras de podar, las muestras fueron depositadas y transportadas en bolsas de 25 libras; posteriormente se prensaron en campo (Anexo 2) con papel periódico y colocadas en prensas de madera 40 x 35 cm para poder ser deshidratadas en la secadora del Departamento de Biología de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

La toma de datos se realizó desde las 7:00 am hasta las 12 m y 2:00 pm hasta 5:00 pm, haciéndose un total de 8 horas de muestreo por día, en el cual se partió a la zona de muestreo a las 6:30 am lo cual tardábamos 30 minutos en llegar a la zona de muestreo.

Por último se realizaron encuestas a las personas de las comunidades aledañas a los cerros con el propósito de obtener información de las propiedades que las comunidades obtienen de las especies arbóreas de la zona, mostrándoles las muestras colectadas o fotografías. A la vez se investigó en fuentes bibliográficas y comentarios de técnicos expertos para indagar especies que las comunidades desconocían sus propiedades.

Las encuestas fueron realizadas la tercera semana de Junio utilizando grabaciones por medio de celulares y apuntes realizado por los investigadores.

3.4.2 Fase de Laboratorio

Las especies fueron identificadas por medio del uso de claves taxonómicas y la revisión de muestras botánicas en el Herbario LAGU del Jardín Botánico La Laguna para ser identificadas con la mayor exactitud en base a la experiencia de los técnicos de dicha institución. Las muestras colectadas que poseían fenología activa fueron depositadas en esta institución y se remitieron duplicados al Museo de Historia Natural de El Salvador.

3.4.3 Tabulación de Datos

Con la información obtenida en los transeptos, se procedió a ordenar los datos en tablas digitales con el software Microsoft Excel 2010, una vez ordenados los datos, se determinó la composición (listado de especies, abundancia y riqueza e índices de diversidad α) por medio de los software Past 3 y Estimates 9.0.

3.5 Análisis de Datos

Con la información tabulada se determinó la composición florística (abundancia, riqueza, índices de diversidad α y diversidad β). Para ello se utilizaron los software Past 3.0 con el cual se obtuvo datos confiables en lo referente a diversidad α y por otro lado Estimates 9.0 brinda datos confiables sobre diversidad β .

A la vez se calculó la estructura arbórea de los cerros, para ellos se determinó los valores CAP de cada especie, el cual fue útil para determinar el área basal de cada especie y por consiguiente determinar los valores de dominancia relativa el cual es uno de los parámetros para obtener el dato de IVI. Para poder determinar los valores de área basal se utilizó la siguiente fórmula:

$$Area\ Basal = \frac{(CAP)^2}{4\pi}$$

Dónde:

CAP = Circunferencia a altura del Pecho

$\pi = 3.1416$

3.5.1 Frecuencia Relativa

Es uno de los parámetros importantes para poder obtener el valor de IVI. Este parámetro nos permitió conocer del número de veces que aparece una

especie en un área muestreada. Se obtuvo mediante hoja de cálculo de Microsoft Excel 2010 aplicando la siguiente formula:

$$Fr = \frac{fx}{Fx\ total} x 100$$

Dónde:

Fr= Frecuencia relativa

Fx= Número de veces que aparece la especie x.

Fx total= sumatoria de las frecuencias de todas las especies.

3.5.2 Abundancia Relativa.

Parámetro importante para conocer índice de valor de importancia. Este parámetro nos posibilito conocer el porcentaje de participación que tuvo cada especie en un área determinada y por lo tanto conocer su distribución. Se obtuvo mediante hoja de cálculo de Microsoft Excel 2010 aplicando la siguiente formula:

$$Abr = \frac{Ab\ x}{Ab\ total} x 100$$

Dónde:

Abr = Abundancia relativa

Abx = Número de individuos de la especie x

Ab total= sumatoria total de individuos de todas las especies.

3.5.3 Dominancia Relativa

Tercer parámetro importante para obtener el índice de valor de importancia. Este parámetro nos brindó la cobertura de una especie sobre el total de las especies, y por lo tanto nos permitió conocer que especies poseen mayor cobertura de área sobre otras. Se obtuvo mediante hoja de cálculo de Microsoft Excel 2010 aplicando la siguiente fórmula:

$$Dr = \frac{Dx}{D (total)} \times 100$$

Dr = Dominancia relativa

Dx = Área basal de la especie x

D (total) = Sumatoria de las áreas basales absolutas de todas las especies.

3.5.4 Índice de Valor de Importancia.

Este índice nos permitió conocer la importancia ecológica relativa de cada una de las especies. Se obtuvo mediante hoja de cálculo de Microsoft Excel 2010 sumando 3 parámetros importantes (valores relativos de frecuencia, abundancia y dominancia) mediante la fórmula:

$$IVI = Fr + Abr + Dr.$$

Dónde:

Fr = Frecuencia relativa

Abr = Abundancia relativa

Dr = Dominancia relativa.

Se tomaron en cuenta las primeras diez especies con IVI más alto para realizar su respectivo análisis.

4. RESULTADOS

4.1 Abundancia y Riqueza

En el Cerro El Chaparrón se registraron un total de 517 árboles distribuidos en 22 familias 31 géneros y 31 especies representado en el Cuadro 1, donde 6 especies corresponden a la familia Fabaceae, además las familias Apocynaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, y Rubiaceae presentaron 2 especies respectivamente y el resto de las familias presentaron una sola especie respectivamente. Todos los géneros mostraron una sola especie respectivamente.

En el cerro El Tigre se registraron un total de 1095 árboles distribuidos en 22 familias, 31 especies y 30 géneros representado en el Cuadro 1 donde 6 especies corresponden a la familia Fabaceae, 3 especies corresponden a la familia Rubiaceae, mientras que las familias Annonaceae y Apocynaceae presentaron 2 especies cada una, y el resto de familias presentaron solo una especie respectivamente.

Además se observa que en la familia Fabaceae los géneros con mayor número de especies fueron el género *Albizia* con 2 especies, mientras que el resto de géneros presentaron una sola especie respectivamente.

Finalmente, en el cerro el Tablón se registraron un total 304 árboles distribuidos en 12 familias y 17 especies y 17 géneros representado en el cuadro 1 donde 4 especies pertenecen a la familia Fabaceae por otro lado las familias Annonaceae y Apocynaceae presentaron 2 especies respectivamente; mientras que el resto de familias presentaron una sola especie respectivamente. Todos los géneros presentaron una sola especie.

La zona total estudiada que la conforman los Cerros El Chaparrón, El Tigre y El Tablón se registraron un total 1916 árboles distribuidos en 28 familias, 43 géneros y 44 especies. En el cuadro 1 se muestran las familias con sus especies correspondientes al área total estudiada, en donde se observa que la familia Fabaceae registro mayor número de especies (10), seguido por las

familias Rubiaceae que registro 3 especies; Annonaceae, Apocynaceae, Bignonaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae registraron 2 especies respectivamente. Mientras que el resto de familias registraron una sola especie.

A la vez se observa que en la familia Fabaceae los géneros con mayor número de especies fueron *Albizia* con 2 especies, mientras que el resto de géneros presentaron una sola especie respectivamente.

Por último se muestra la categoría según el Listado Oficial de Especies de Vida Silvestre Amenazadas o en Peligro de Extinción del MARN (2015), en el cual se observan dos especies en peligro de extinción (*Swietenia humilis* e *Hintonia latiflora*) y una especie en estado de amenaza (*Lonchocarpus phlebophylla*).

En el cuadro 2 se muestran los beneficios ecológicos de las especies arbóreas las cuales se clasificaron en códigos los cuales son: 1 – Medicinal, 2 – Maderable, 3 – Ecológico, 4 – Ornamental y 5 – Alimenticio. Donde según los comentarios de las comunidades aledañas a los bosques, técnicos en botánica y revisión de literatura se registró un total de 30 árboles medicinales, 13 árboles maderables, 20 árboles con propiedades ecológicas, 4 árboles ornamentales y 5 árboles alimenticios.

4.2 Diversidad α y Diversidad β

4.2.1 Diversidad α (Índices de Shannon-Wiener, Margalef y Berger Parker)

En el cuadro 3 presenta la abundancia, riqueza, equidad y diversidad alfa encontradas en los 29 transeptos de muestreo, en donde se puede apreciar que la riqueza del área total fue de 44 especies, con una abundancia de 1916 individuos; mientras que a nivel de Cerros, El Cerro el Tigre presento una riqueza de 31 especies y una abundancia de 1095 árboles. Asimismo, el cerro El Chaparrón presento también presento 31 especies pero con una abundancia de 517 árboles; por ultimo en el cerro El Tablón la riqueza fue de 17 especies con una abundancia de 304 árboles.

Además se presentan los valores calculados para el índice de diversidad (Shannon – Weiner), Índice de Dominancia (Índice de Berger Parker), Índice de Riqueza (Índice de Margalef) mediante el software Past 3.0 donde se observó que a nivel de cerros, El Chaparrón presento mayor valor de índice de Shannon – Weiner (2.94) y Margalef (4.74), seguido por el Cerro El Tigre (2.92; 4:28) y el Cerro El Tablón (2.68; 2.80) respectivamente.

También se observó que los datos obtenidos del índice de Berger-Parker con el mismo software, se observa que a nivel de cerros El Chaparrón presento mayor valor de dominancia (0.15) seguido por los cerros El Tigre (0.13) y el cerro El Tablón (0.12).

4.2.2 Diversidad β (Índice de Sorensen – Similitud entre comunidades)

En el Cuadro 4 presenta la matriz obtenida al calcular el índice de Similitud de Sorensen para los tres cerros muestreados, la cual muestra que el mayor valor se obtuvo al comparar el cerro El Tigre y El Cerro el Tablón (66.60%); mientras que al comparar el Cerro El Chaparrón y el Cerro El Tigre, así como el Cerro El Chaparrón y el Cerro El Tablón se obtuvieron valores de 61.20% y 45.80% respectivamente.

4.2 Estructura Florística

4.2.1 Área Basal, Frecuencia relativa, Dominancia relativa e IVI. Cerro El Chaparrón.

En el cuadro 5 se puede observar que la *Bursera Simaruba* presento los valores más altos de área basal en centímetros (36, 114,089), seguidos por *Stemmadenia obovata* (17, 586,565), *Thouinia acuminata* (12, 503,578), *Enterolobium cyclocarpum* (7,016,917), *Hintonia latiflora* (5,407,733), *Lysiloma divaricatum* (5,223,894), *Jacaratia mexicana* (1,933,490), *Ceiba pentandra* (1,933,490), *Spondia sp* (1,865,041), *Senna Atomaria* (1,857,824).

En cuanto a frecuencia relativa se observó que *Bursera simaruba* presento los valores más altos (14.56), seguidos por *Stemmadenia obovata* (12.08), *Thouinia acuminata* (11.19), *Hintonia latiflora* (7.10), *Lysiloma divaricatum* (6.22), *Guazuma ulmifolia* (5.15), *Spondia sp* (4.62), *Senna atomaria* (3.91), *Gliricidia sepium* (3.55), y *Cochlospermum vitifolium* (3.20)

A la vez respecto a los valores de dominancia relativa se observa que *Bursera simaruba* presento los mayores valores (35.839), seguidos por *Stemmadenia obovata* (17.453), *Thouinia acuminata* (12.408), *Enterolobium cyclocarpum* (6.964), *Hintonia latiflora* (5.367), *Lysiloma divaricatum* (5.184), *Jacaratia mexicana* (1.919), *Ceiba pentandra* (1.919), *Spondia sp* (1.851), *Senna atomaria* (1.844).

Finalmente en base a los valores de IVI *Bursera simaruba* presento los valores más altos (57.38), seguido por *Stemmadenia obovata* (36.51), *Thouinia acuminata* (29.41), *Lysiloma divaricatum* (17.21), *Hintonia latiflora* (17.12), *Guazuma ulmifolia* (15.10), *Enterolobium cyclocarpum* (12.41), *Senna atomaria* (10.40), *Spondia sp* (9.96), y *Gliricidia sepium* (9.34).

Cerró El Tigre

En el cuadro 6 se puede observar que *Plumeria rubra* presento los mayores valores de área basal (90,374,708), seguidos por *Ceiba pentandra* (75,013,055), *Guazuma ulmifolia* (60,104,772), *Stemmadenia obovata* (53,029,646), *Bursera simaruba* (44,580,172), *Cochlospermun vitifolium* (40,500,607), *Enterolobium cyclocarpum* (24,044,183), *Hintonia latiflora* (10,067,118), *Cecropia peltata* (5,641,077), y *Ardisia compressa* (5,641,077).

A la vez en cuanto a frecuencia relativa se observa que *Plumeria rubra* presenta los mayores valores (13.36), *Guazuma ulmifolia* (12.00), *Stemmadenia obovata* (11.09), *Bursera simaruba* (8.00), *Cochlospermun vitifolium* (7.09), *Hintonia latiflora* (6.45), *Ceiba pentandra* (5.09), *Cecropia peltata* (4.00), *Enterolobium cyclocarpum* (3.73), *Ardisia compressa* (3.27).

Al mismo tiempo en cuanto a los valores de dominancia relativa, se observa que *Plumeria rubra* (20.915), presento los valores más altos seguidos por *Ceiba pentandra* (17.360), *Guazuma ulmifolia* (13.910), *Stemmadenia obovata* (12.273), *Bursera simaruba* (10.317), *Cochlospermum vitifolium* (9.373), *Enterolobium cyclocarpum* (5.565), *Hintonia latifolia* (2.330), *Cecropia peltata* (1.306), y *Ardisia compressa* (1.011).

Además se muestran los valores de IVI en el cual se puede observar que *Plumeria rubra* (42.56) presento los valores más altos, seguido por *Guazuma ulmifolia* (34.19), *Stemmadenia obovata* (31.06), *Ceiba pentandra* (28.37) *Bursera simaruba* (23.64), *Cochlospermum vitifolium* (21.79), *Enterolobium cyclocarpum* (14.03), *Hintonia latiflora* (13.52), *Cecropia peltata* (8.86), *Genipa americana* (8.74)

Cerró El Tablón

En el cuadro 7 se puede observar que *Enterolobium cyclocarpum* (22,295,579) presento los valores más altos en su área basal, seguido por *Ceiba pentandra* (7,220,151), *Albizia caribea* (4,029,276), *Cecropia peltata* (3,739,381), *Jatrophas curcas* (2,405,279), *Guazuma ulmifolia* (2,299,301), *Plumeria rubra* (2,232,581), *Bursera simaruba* (1,642,241), *Stemmadenia obovata* (1,192,118) y *Annona sp* (1,029,657).

Así mismo en cuanto a los valores de frecuencia relativa en el mismo cuadro se puede observar que *Cecropia peltata* (21.17) presento los valores más altos, seguido por *Guazuma ulmifolia* (10.53), *Jatropha curcas* (9.54), *Plumeria rubra* (9.21), *Enterolobium cyclocarpum* (7.89), *Stemmadenia obovata* (7.24), *Annona sp* (6,25), *Cochlospermum vitifolium* (6.25), *Bursera simaruba* (5.92), *Saprantus violaceus* (5.59).

Al mismo tiempo en el mismo cuadro en cuanto a los valores de dominancia relativa se observa que *Enterolobium cyclocarpum* (44.067) presento los valores más altos seguidos por *Ceiba pentandra* (14.271), *Albizia caribea* (7.964), *Cecropia peltata* (7.391), *Jatrophas curcas* (4.754), *Guazuma*

ulmifolia (4.545), *Plumeria rubra* (4.413), *Bursera simaruba* (3.246), *stemmadenia obovata* (2.356) y *Annona* sp (2.035).

A la vez en el mismo cuadro se muestran los valores de IVI en el cual se puede observar que *Enterolobium cyclocarpum* (59.96), obtuvo los valores más altos, seguido por *Cecropia peltata* (27.56), *Ceiba pentandra* (25.87), *Guazuma ulmifolia* (23.07), *Plumeria rubra* (21.62), *Jatrophas curcas* (19.63), *stemmmadenia obovata* (17.59), *Albizia caribea* (16.92), *Bursera simaruba* (15.83) y *Saprantus violaceus* (15.24).

Cuadro 1: Listado de especies muestreadas en los cerros El Chaparrón, El Tigre y El Tablón.

N°	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia en El Cerro El Chaparrón	Frecuencia en El Cerro El Tigre	Frecuencia en El Cerro El Tablón	Frecuencia Total
1	Anacardaceae	<i>Spondias sp</i>	Jocotillo de Iguana	26	0	0	26
2	Annonaceae	<i>Annona sp</i>	Anona colorada	6	11	19	36
3	Annonaceae	<i>Sapranthus violaceus Suff</i>	Palanco	0	6	17	23
4	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra L.</i>	Flor de mayo	14	147	28	189
5	Apocynaceae	<i>Stemmadenia pubescens Benth</i>	Cojon	68	122	22	212
7	Bignonaceae	<i>Crescentia alata Kunth</i>	Morro	0	7	9	16
6	Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea Bertol</i>	Maquilishuat	1	0	0	1
8	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium (Wild)</i>	Tecomasucho	18	78	19	115
9	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra L.</i>	Ceiba	7	56	15	78
10	Boraginaceae	<i>Cordia dentata Vahl</i>	Tihuilote	6	0	0	6
11	Burseraceae	<i>Bursera simaruba L</i>	Palo Jiote	82	88	18	188
12	Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana A.DC.</i>	Cuayota	16	21	0	37
13	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata L.</i>	Guarumo	0	44	37	81
14	Chrysobalanaceae	<i>Couepia polyandra Kunth</i>	Chiribizco	1	0	0	1
15	Convolvulaceae	<i>Ipomoea wolcottiana (Rose)</i>	Siete pellejos	17	0	0	17
16	Dilenieaceae	<i>Curatella americana L.</i>	Lengua de Vaca	0	24	4	28
18	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas L.</i>	Tempate	1	25	29	55
17	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus elsiae L.</i>	Jocote de río	11	0	0	11
19	Fabaceae	<i>Albizia caribaeae (Urb).</i>	Conacaste blanco	6	19	11	36
28	Fabaceae	<i>Albizia guachapele Kunth (*)</i>	Carreto	0	1	0	1
21	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum (Jacq)</i>	Conacaste negro	11	41	24	76

(*) = Nueva especie registrada para la zona occidental de El Salvador

Cuadro 1: Continuación

N°	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia en El Cerro El Chaparrón	Frecuencia en El Cerro El Tigre	Frecuencia en El Cerro El Tablón	Frecuencia Total
22	Fabaceae	<i>Erythrina berteroana</i> (Urb)	Pito	0	11	9	20
23	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq)	Madre cacao	20	0	0	20
24	Fabaceae	<i>Inga oesterdiana</i> Benth	Cujin	0	0	4	4
25	Fabaceae	<i>Lonchocarpus phlebophylus</i> Standl (+)	Chaperno	10	0	0	10
26	Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq)	Quebracho	35	25	0	60
27	Fabaceae	<i>Samanea saman</i> (Jacq)	Cenicero	0	13	0	13
28	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i> L.	Vainillo	22	0	0	22
29	Lauraceae	<i>Ocotea veraguensis</i> (Meins)	Canelo	1	0	0	1
30	Malpigiaceae	<i>Byrsomina crassifolia</i> L.	Nance	0	11	0	11
31	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Caulote	29	132	32	193
32	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> Juss.	Neem	13	25	0	38
33	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Caoba	7	0	0	7
34	Menispermaceae	<i>Hyperbaena tonduzii</i> Diels.	Mamon del diablo	0	1	0	1
35	Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i> Kunth	Cerezo	0	36	0	36
36	Myrtaceae	<i>Psidum guajava</i> L.	Guayabo	0	3	0	3
37	Picramniaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm	Plumajillo	12	14	7	33
38	Rhamnaceae	<i>Kawinskia calderoni</i> Standl.	Huilihuiste	7	17	0	24
39	Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC	Salamo	3	4	0	7
40	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Irayol	0	34	0	34
41	Rubiaceae	<i>Hintonia latiflora</i> Sessé & Moc	Quina	40	71	0	111
42	Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	Canjurillo	9	0	0	9
43	Sapindaceae	<i>Thouinia acuminata</i> S. Watson	Huesito blanco	17	0	0	17
44	Tiliaceae	<i>Luehea candida</i> Sessé & Moc	Cotonrron	1	8	0	9

(+) = Nueva especie registrada para El Salvador

Cuadro 2: Resultados de beneficios antropológicos y ecológicos de las especies arbóreas.

N°	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Propiedades
1	Anacardaceae	<i>Spondias sp</i>	Jocotillo de Iguana	2, 3
2	Annonaceae	<i>Annona sp</i>	Anona colorada	1,5
3	Annonaceae	<i>Sapranthus violaceus</i>	Palanco	1,3
4	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	1,3
5	Apocynaceae	<i>Stemmadenia obovata</i>	Cojon	1,3
6	Bignonaceae	<i>Crescentia alata</i>	Morro	1,5
7	Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Maquilishuat	2
8	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Tecomasuche	1
9	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	2,3
10	Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Tihuilote	3
11	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo Jiote	1,3
12	Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	Cuayota	1
13	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	3
14	Chrysobalanaceae	<i>Couepia polyandra</i>	Chiribizco	3
15	Convolvulaceae	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	Siete pellejos	1
16	Dilenieaceae	<i>Curatella americana</i>	Lengua de Vaca	1,2
17	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas L.</i>	Tempate	1
18	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus elsiae</i>	Jocote de río	1
19	Fabaceae	<i>Albizia caribeeae</i>	Conacaste blanco	1,3
20	Fabaceae	<i>Albizia guachapele</i>	Carreto	1,2,3
21	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste negro	1,2,3,4

Código de Clasificación

- 1. Medicinal**
- 2. Maderable**
- 3. Ecológico**
- 4. Ornamental**
- 5. Alimenticio.**

Cuadro 2: Continuación

N°	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Propiedades
22	Fabaceae	<i>Erythrina berteroana</i>	Pito	1,5
23	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre cacao	1,2
24	Fabaceae	<i>Inga oesterdiana</i>	Cujin	2
25	Fabaceae	<i>Lonchocarpus phlebophyllus</i>	Chaperno	2
26	Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	1
27	Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Cenicero	1,2,3,4
28	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Vainillo	12,3.
29	Lauraceae	<i>Ocotea veraquensis</i>	Canelo	3,4
30	Malpigiaceae	<i>Byrsomina crassifolia</i>	Nance	1,5
31	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	1,3
32	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	1
33	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Caoba	1,2
34	Menispermaceae	<i>Hyperbaena tonduzii</i>	Mamon del diablo	4
35	Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Cerezo	1
36	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	1,5
37	Picramniaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Plumajillo	1
38	Rhamnaceae	<i>Kawinskia calderoni</i>	Huilihuiste	2,3
39	Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Salamo	1,3
40	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Irayol	3
41	Rubiaceae	<i>Hintonia latiflora</i>	Quina	1
42	Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Canjurillo	1
43	Sapindaceae	<i>Thouinia acuminata</i>	Huesito blanco	3
44	Tiliaceae	<i>Luehea candida</i>	Cotonrron	3

Código de Clasificación

- 1. Medicinal**
- 2. Maderable**
- 3. Ecológico**
- 4. Ornamental**
- 5. Alimenticio.**

Cuadro 3: Índices de diversidad alfa de los cerros muestreados en el Municipio de San Antonio Pajonal

Cerro	Taxa	Frecuencia	Índice de Shannon-Wiener	Índice de Margalef	Índice de Berger - Parker
Cerro El Chaparrón	31	517	2.94	4.74	0.15
Cerro El Tigre	31	1095	2.92	4.28	0.13
Cerro El Tablón	17	304	2.68	2.80	0.12

Cuadro 4: Índice de similitud de Sorensen en los tres Cerros muestreados.

Cerros	Chaparrón	Tigre	Tablón
Chaparrón		61.20%	45.80%
Tigre			66.60%
Tablón			

Cuadro 5: Valores relativos de Área Basal, Frecuencia, Abundancia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia del Cerro El Chaparrón.

N°	Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Área Basal	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
1	<i>Bursera simaruba</i>	Palo Jiote	6	36114089	6.98	14.56	35.84	57.38
2	<i>Stemmadenia obovata</i>	Cojon	6	17586565	6.98	12.08	17.45	36.51
3	<i>Thouinia acuminata</i>	Huesito blanco	5	12503578	5.81	11.19	12.41	29.41
4	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	5	5223894	5.81	6.22	5.18	17.21
5	<i>Hintonia latiflora</i>	Quina	4	5407733	4.65	7.10	5.37	17.12
6	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	7	1821271	8.14	5.15	1.81	15.10
7	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste negro	3	7016917	3.49	1.95	6.96	12.41
8	<i>Senna atomaria</i>	Vainillo	4	1857824	4.65	3.91	1.84	10.40
9	<i>Spondia sp</i>	Jocotillo de Iguana	3	1865041	3.49	4.62	1.85	9.96
10	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre cacao	4	1146121	4.65	3.55	1.14	9.34
11	<i>Jacaratia mexicana</i>	Cuayota	3	1933490	3.49	2.84	1.92	8.25
12	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Tecomasuche	2	1197901	2.33	3.20	1.19	6.71
13	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	3	1933490	3.49	1.24	1.92	6.65
14	<i>Albizia caribaea</i>	Conacaste blanco	4	788566	4.65	1.07	0.78	6.50
15	<i>Ipomoea wolcotiana</i>	Siete pellejos	2	799581	2.33	3.02	0.79	6.14
16	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	2	511509	2.33	2.49	0.51	5.32
17	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	2	498884	2.33	2.31	0.50	5.13
18	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Plumajillo	2	355724	2.33	2.13	0.35	4.81
19	<i>Lonchocarpus phlebophylla</i>	Chaperno	2	353634	2.33	1.78	0.35	4.45
20	<i>Caesearia corymbosa</i>	Canjurillo	2	169815	2.33	1.60	0.17	4.09

Cuadro 5: Continuación

N°	Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Área Basal	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
21	<i>Swietenia humilis</i>	Caoba	2	264211	2.33	1.24	0.26	3.83
22	<i>Kawinskia calderoni</i>	Huilihuiste	2	106948	2.33	1.24	0.11	3.68
23	<i>Phyllanthus elsiae</i>	Jocotillo de Río	1	415104	1.16	1.95	0.41	3.53
24	<i>Annona sp</i>	Anona colorada	2	58107	2.33	1.07	0.06	3.45
25	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Salamo	2	24885	2.33	0.53	0.02	2.88
26	<i>Cordia dentata</i>	Cebillo	1	114017	1.16	1.07	0.11	2.34
27	<i>Ocotea veraguensis</i>	Canelo	1	685145	1.16	0.18	0.68	2.02
28	<i>Tabebuia rosea</i>	Maquilishuat	1	6221	1.16	0.18	0.01	1.35
29	<i>Jatropha curcas L.</i>	Tempate	1	2377	1.16	0.18	0.00	1.34
30	<i>Couepia polyandra</i>	Chiribizco	1	2206	1.16	0.18	0.00	1.34
31	<i>Luehea candida</i>	Cotonrron	1	2123	1.16	0.18	0.00	1.34
TOTALES			86	100766971	100	100	100	300

Cuadro 6: Valores relativos de Área Basal, Frecuencia, Abundancia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia del Cerro El Tigre.

N°	Nombre Científico	Nombre común	Frecuencia Absoluta	Área Basal	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
1	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	14	90374708	8.28	13.36	20.915	42.56
2	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	14	60104772	8.28	12.00	13.910	34.19
3	<i>Stemmadenia obovata</i>	Cojon	13	53029646	7.69	11.09	12.273	31.06
4	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	10	75013055	5.92	5.09	17.360	28.37
5	<i>Bursera simaruba</i>	Palo de jote	9	44580172	5.33	8.00	10.317	23.64
6	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Tecomasuche	9	40500607	5.33	7.09	9.373	21.79
7	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste negro	8	24044183	4.73	3.73	5.565	14.03
8	<i>Hintonia latiflora</i>	Quina	8	10067118	4.73	6.45	2.330	13.52
9	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	6	5641077	3.55	4.00	1.306	8.86
10	<i>Genipa americana</i>	Irayol	8	3954957	4.73	3.09	0.915	8.74
11	<i>Ardisia compressa</i>	Cerezo	7	4366918	4.14	3.27	1.011	8.43
12	<i>Curatella americana</i>	Lengua de Vaca	8	2394324	4.73	2.18	0.554	7.47
13	<i>Albizia caribaea</i>	Conacaste blanco	5	2679348	2.96	1.73	0.620	5.31
14	<i>Jatropha curcas L.</i>	Tempate	4	2690936	2.37	2.27	0.623	5.26
15	<i>Jacaratia mexicana</i>	Cuayota	4	2958998	2.37	1.91	0.685	4.96
16	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	3	2200912	1.78	2.27	0.509	4.56
17	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	3	1945821	1.78	2.27	0.450	4.50
18	<i>Byrsomina crassifolia</i>	Nance	5	402642	2.96	1.00	0.093	4.05
19	<i>Anonna sp</i>	Anona colorada	5	355724	2.96	1.00	0.082	4.04
20	<i>Crescentia alata</i>	Morro	5	137882	2.96	0.64	0.032	3.63

Cuadro 6: Continuación

N°	Nombre Científico	Nombre común	Frecuencia Absoluta	Área Basal	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
21	<i>Kawinskia calderoni</i>	Huilihuiste	3	769790	1.78	1.55	0.178	3.50
22	<i>Erythrina Verteroana</i>	Pito	4	520428	2.37	1.00	0.120	3.49
23	<i>Samanea saman</i>	Cenicero	2	2272445	1.18	1.18	0.526	2.89
24	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Plumajillo	2	688098	1.18	1.27	0.159	2.62
25	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	3	17904	1.78	0.27	0.004	2.05
26	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Salamo	2	79922	1.18	0.36	0.018	1.57
27	<i>Luehea candida</i>	Cotonrron	1	128196	0.59	0.73	0.030	1.35
28	<i>Sapranthus violaceus</i>	Palanco	1	121313	0.59	0.55	0.028	1.17
29	<i>Thouinia acuminata</i>	Huesito blanco	1	47524	0.59	0.45	0.011	1.06
30	<i>Albizia guachapele</i>	Carreto	1	5152	0.59	0.09	0.001	0.68
31	<i>Hyperbaena tonduzii</i>	Mamon del Diablo	1	1810	0.59	0.09	0.000	0.68
TOTALES			169	432096384	100	100	100	300

Cuadro 7: Valores relativos de Área Basal, Frecuencia, Abundancia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia del Cerro El Tablón.

N°	N° de Individuos	Nombre común	Frecuencia	Área Basal	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
1	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste negro	6	22295579	8.00	7.89	44.067	59.96
2	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	6	3739381	8.00	12.17	7.391	27.56
3	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	5	7220151	6.67	4.93	14.271	25.87
4	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	6	2299301	8.00	10.53	4.545	23.07
5	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de Mayo	6	2232581	8.00	9.21	4.413	21.62
6	<i>Jatrophas curcas</i>	Tempaute	4	2405279	5.33	9.54	4.754	19.63
7	<i>Stemmadenia obovata</i>	Cojon	6	1192118	8.00	7.24	2.356	17.59
8	<i>Albizia caribaea</i>	Conacaste Blanco	4	4029276	5.33	3.62	7.964	16.92
9	<i>Bursera Simaruba</i>	Palo de Jiote	5	1642241	6.67	5.92	3.246	15.83
10	<i>Sapranthus violaceus</i>	Palanco	6	833239	8.00	5.59	1.647	15.24
11	<i>Anonna sp</i>	Anona colorada	4	1029657	5.33	6.25	2.035	13.62
12	<i>Cochlospermun vitifolium</i>	Tecomasuche	4	1026100	5.33	6.25	2.028	13.61
13	<i>Erythrina berteroana</i>	Pito	5	216470	6.67	2.96	0.428	10.06
14	<i>Crescentia alata</i>	Morro	3	170550	4.00	2.96	0.337	7.30
15	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Plumajillo	3	163315	4.00	2.30	0.323	6.63
16	<i>Curatella americana</i>	Lengua de Vaca	1	64248	1.33	1.32	0.127	2.78
17	<i>Inga oesterdiana</i>	Cujin	1	34963	1.33	1.32	0.069	2.72
TOTALES			75	50594450	100	100	100	300

5. DISCUSION

5.1 Abundancia, Riqueza, Diversidad α .

En primer lugar, el Cerro El Chaparrón y Cerro El tigre presento una abundancia y riqueza alta, debido a tres posibles factores los cuales pueden ser: Primeramente, la metodología de transecto lineal utilizada favorece el número de especies y puede incluir varios hábitats ya que de acuerdo con Bennett & Humphries (1978) un transecto incluye varios hábitats y es recomendado para levantar líneas de información sobre vegetación arbórea; la segunda, la intervención de la comunidad en el bosque es sostenible durante los últimos años; y la tercera tanto la abundancia como riqueza pueden variar según la intensidad del muestreo (García, 2008).

Por otra parte, la abundancia de árboles está relacionada con las cercanías a cuerpos de agua cercanos. Según ANSE 2015, menciona que la vegetación que se encuentra cerca de un río o un cuerpo de agua tiene un alto grado de adaptación a la humedad del suelo, por ello suele crecer en orillas de los ríos sobre todo de manera frondosa y abundante ya que esta vegetación se abastece de agua durante todo el año.

Además la abundancia y riqueza de especies se atribuye a un bosque de galería, ya que según (M. Pérez, Entrevista Personal, 28 de abril de 2016) en el bosque existen quebradas donde recorre agua, lo cual abastece al bosque constantemente y por lo tanto hay un mayor desarrollo de las especies arbóreas.

En lo referente a la diversidad alfa, tomando en cuenta los valores obtenidos por Índice de Shannon Wiener, los Cerros El Chaparrón y El Tigre presentaron mayor diversidad debido a que en estas zonas la vegetación arbórea se encuentra distribuida de forma más equitativa, ya que el índice hace énfasis en la riqueza de especies, así como la abundancia relativa y uniformidad de las mismas.

Para Sosa Escalante (2004) citado por García (2008), un mayor número de especies aumenta la diversidad de las mismas y así estas tienen una distribución uniforme o equitativa entre ellas, la diversidad también aumenta. Es decir, una comunidad con una elevada riqueza, pero baja equidad, tendrá menor diversidad que con otra con una riqueza baja pero con equidad alta.

A nivel de Cerros la mayor riqueza se pudo apreciar en los Cerros El Chaparrón y El Tigre ya que estas se encuentran distribuidas de manera más equitativa. Esto puede atribuirse a que los bosques son alimentados por mantos acuíferos cercanos y por quebradas localizadas en el interior del bosque, además de la buena cultura ecológica que mantienen las comunidades en cuanto al cuidado y extracción sostenible del bosque, todo lo contrario del Cerro El Tablón, el cual se encuentra demasiado perturbado y con tierras trabajadas tanto con actividades agrícolas como ganaderas.

A la vez en el Cerro El Tablón el muestreo no fue intensivo a comparación de los Cerros el Chaparrón y El Tigre, debido a que en el bosque se encuentran viviendas privadas a las cuales no se tuvo acceso para realizar muestreo, por lo cual no se logró toma de datos de algunas especies arbóreas presentes en la zona.

Las especies estudiadas tienen poca frecuencia en el Cerro el Tablón debido a ciertos factores: su madera es adecuada para fabricar muebles, para usos medicinales por parte de las comunidades aledañas al bosque, tala y extracción de madera para actividades antropogénicas tanto cotidianas como agrícolas. (W. Juárez, Entrevista Personal, 19 de mayo de 2016).

5.2 Similitud entre comunidades (Diversidad β)

El mayor índice de similitud entre los cerros El Tigre y El Tablón se debe a que estos presentaron dieciséis especies en común; mientras que los Cerros El Chaparrón y El Tigre así como los Cerros El Chaparrón y El Tablón (19 especies y 10 especies respectivamente). Esto puede explicarse a las condiciones físicas y ecológicas favorecidas por la cercanía entre los Cerros El

Tigre y Cerro El Tablón, además cabe mencionar que las pocas especies encontradas en el Cerro el Tablón eran similares en un 94% con Cerro El Tigre.

Otro de los factores es la equitatividad alta entre las comunidades la cual afirma que ambientes equitativos permiten ser colonizados por un mayor número de especies aumentando así la diversidad (Baddi, 2007 cit. por García 2008) y tal es el caso los cerros, que de acuerdo a los resultados del presente estudio, posee alta equitatividad y por consiguiente una importante riqueza de especies.

5.3 Propiedades de las especies arbóreas estudiadas.

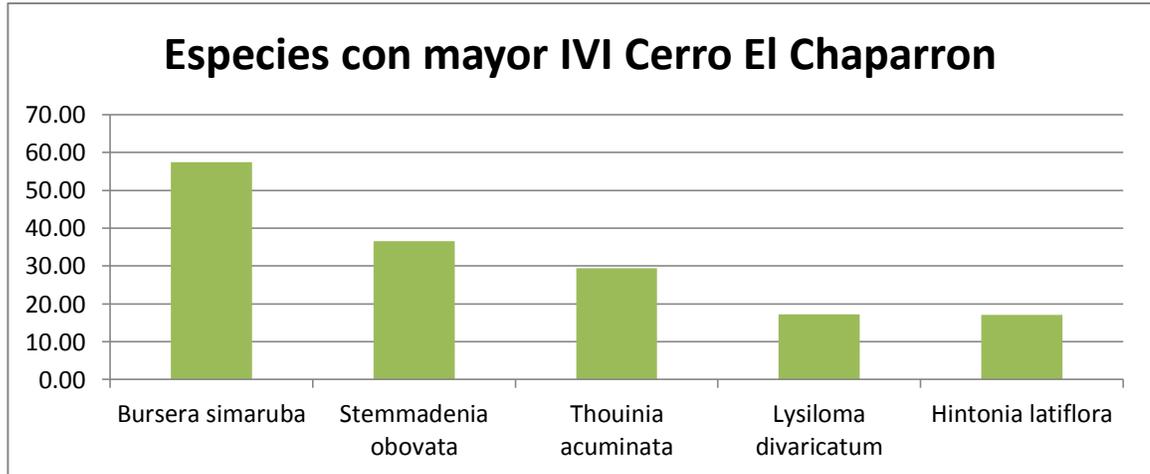
Los bosques estudiados en los Cerros El Chaparrón, El Tigre y Tablón son importantes para las comunidades ya que en este tipo de vegetación alberga muchas especies arbóreas con propiedades medicinales y maderables, por lo que su conservación es muy importante por ser de los pocos bosques secos remanentes que existen en El Salvador.

Esto puede ser ya según (Entrevista personal, Maximiliano Pérez, pescador del área, 2016) las comunidades aledañas a los bosques del Cerro El Chaparrón y El Tigre poseen una cultura de extracción consiente de los recursos que estos les brindan, además de realizar prácticas de reforestación cuando se deteriora el bosque. Todo lo contrario en el Cerro el Tablón, el cual las comunidades aledañas según (Juárez, Entrevista personal, 2016) realizan más prácticas agrícolas y ganaderas causando el deterioro de este bosque construyendo establos y tala de bosque para parcelas de cultivo y no desarrollan prácticas de reforestación para reponer el deterioro del bosque.

5.2 Estructura florística

5.2.1 Valor de importancia de las especies.

Figura 2: Especies con mayor IVI en el Cerro El Chaparrón.



A nivel de Cerros de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI) se tomaran como especies ecológicamente más importantes aquellas con valores relativos altos de densidad, abundancia, frecuencia e IVI.

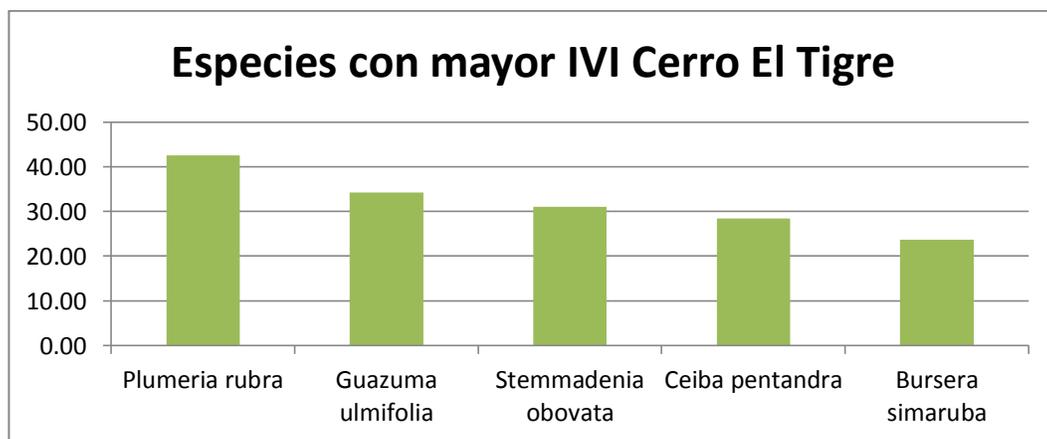
En el cerro El Chaparrón las especies ecológicamente más importantes de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI) son *Bursera simaruba*, *Stemmadenia obovata*, *Thouinia acuminata*, *Lysiloma divaricatum* e *Hintonia latiflora* debido a sus altos valores de relativos de densidad, abundancia, frecuencia.

Las especies con mayor IVI representan el 52% del índice lo que indican que estas especies son dominantes en la zona muestreada. Esta dominancia se debe a que especies como *Bursera simaruba*, *Stemmadenia obovata* y *Thouinia acuminata* no tienen demanda antrópica reconocida, a diferencia de especies como *Swietenia humilis*, *Hintonia latiflora*, y *Lonchocarpus phlebophylla* por sus propiedades medicinales y maderables, las cuales seguramente en tiempos pasados fueron objeto de extracción descontrolada, lo que ha provocado que sus poblaciones disminuyan hasta el punto de estado de amenaza o peligro de extinción. (Monterrosa, 2009).

Por otra parte el mismo autor menciona que el género *Bursera* es uno de los representantes en bosques secos tropicales y el género *Stemmadenia* según Monterrosa (2009) menciona que este tipo de vegetación posee la facilidad para desarrollarse en varios tipos de vegetación como subcaducifolios, caducifolia, bosques de pino, encino, etc.

Cerró El Tigre

Figura 3: Especies con mayor IVI en el Cerro El Tigre.



En cuanto al cerro el Tigre las especies ecológicamente más importantes de acuerdo al IVI son *Plumeria rubra*, *Guazuma ulmifolia*, *Stemmadenia obovata*, y *Ceiba pentandra*, debido a sus altos valores relativos de densidad, abundancia y frecuencia.

Las especies con mayor IVI en el Cerro El Tigre representan el 53% del índice lo que indica que estas especies son dominantes en la zona muestreada. Esta dominancia se atribuye a que especies como *Plumeria rubra* es una especie pionera para este tipo de vegetación y poseen alta capacidad para desarrollo, adaptación y reproducción en climas cálidos lo cuales son factores propicios para su abundancia, y es una especie adecuada para programas de reforestación (Monterrosa, 2009).

Además *Guazuma ulmifolia* posee una alta capacidad para regenerar bosques, poblar fácilmente áreas abiertas y estabilizar y compactar suelos

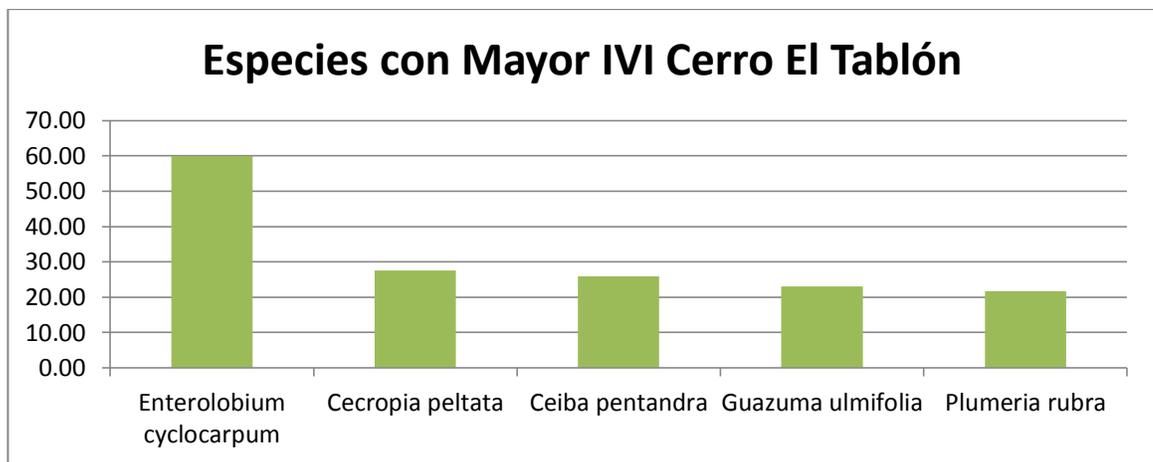
dañados ya sea a lo largo de corrientes de agua, zonas de trabajo agrícola, ganadero y laderas.

Por otro lado especies como *Ceiba pentandra* pueden desarrollarse con frecuencias en bosques primarios o secundarios ya que su capacidad de adaptación es alta. Además esta especie posee propiedades ecológicas ya que es una especie controladora de la erosión como también rehabilitación de suelos en tierras de cultivos o suelos degradados.

También especies como *Hintonia latiflora* y *Calycophyllum candidissimum* son demandadas constantemente por sus propiedades medicinales y maderables respectivamente, ya que la extracción excesiva de estas especies puede agotar las comunidades y lo tanto llegar a un estado de amenaza o peligro de extinción

Cerró El Tablón.

Figura 4: Especies con mayor IVI en el Cerro El Tablón.



Finalmente en el Cerro El Tablón las especies ecológicamente más importantes con respecto al valor de IVI son *Enterolobium cyclocarpum*, *Cecropia peltata*, *Ceiba pentandra*, *Guazuma ulmifolia*, y *Plumeria rubra* debido a sus altos valores relativos de densidad, abundancia y frecuencia.

Estas especies con mayor IVI representan un 52% del índice, lo que indica que estas especies son dominantes en la zona muestreada. Esta

dominancia puede atribuirse a que especies como *Ceiba pentandra*, *Enterolobium cyclocarpum*, y *Cecropia peltata* no tienen una demanda antrópica conocida.

Por otro lado, estas especies demuestran dominancia ya que el bosque sufre demanda antropógena excesiva de especies maderables como *Cochlospermum vitifolium* y *Curatella americana*, además de barrido de grandes hectáreas de bosques para actividades agrícolas, ganaderas, y construcción de viviendas en interior del bosques. (Entrevista personal, Maximiliano Pérez, pescador del área, 2016).

En consecuencia a estos factores, los bosques sufren de la expansión de la frontera agropecuaria y asentamientos humanos que las amenaza, además sin la posibilidad de desarrollar actividades de reforestación por la predominancia de agotamiento de recursos naturales más que de conservación y aprovechamiento sostenible.

Por último, estas especies son frecuentes debido a sus características que poseen, como tolerancia a la luz solar fuerte, sequias ya que son especies pioneras en poblar zonas perturbadas y exitosas en cuanto se refiere a recuperar áreas degradadas, debido a su alto grado de reforestación. (Sarukhán *et. al.*, 2009).

CONCLUSIONES

- Los cerros el Chaparrón y el Tigre presentan una abundancia y riqueza alta de especies debido a que se desarrollan de manera eficaz ya que es abastecido por cuerpos de agua cercanos y por quebradas localizadas en el interior del bosque, además de las prácticas ecológicas que las comunidades mantienen.
- El Cerro el Tablón presenta una abundancia y riqueza baja en comparación con los Cerros El Chaparrón y el Tigre, debido a su alto grado de perturbación ya que las comunidades practican más actividades agrícolas y ganaderas y no programas de reforestación.
- Los índices utilizados en la investigación son los más adecuados ya que son parámetros que brindan datos confiables y permitieron que la investigación fuera un estudio completo.
- Los datos de diversidad alfa reflejan que en los cerros el Chaparrón y El Tigre hay una alta diversidad y abundancia de especies ya que se encuentran distribuidas de manera más equitativa.
- La similitud entre comunidades indica que los Cerros El Chaparrón, El Tigre y El Tablón poseen alta heterogeneidad espacial y por consiguiente una importante riqueza de especies en los cerros.
- Las especies *Thouinia acuminata*, *Guazuma ulmifolia*, *Bursera simaruba*, y *Plumeria rubra* son ecológicamente más importantes debido a que no tienen una demanda antrópica conocida por parte de las comunidades, además de ser especies características de bosques secos y riparios.
- La especie *Cecropia peltata* es una especie característica de zonas perturbadas ya que se desarrolla en ambientes deteriorados y posee una

propiedad ecológica importante como la protección de los suelos de la erosión.

- Las especies *Hintonia latiflora*, *Swietenia humilis*, y *Calycophyllum candidissimum* son poco abundantes debido a que son demandadas por las comunidades aldeñas en los cerros el Chaparrón y el Tigre por sus propiedades medicinales y por la calidad de madera que extraen de ellos.

RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios de vegetación y de fauna en la zona para determinar la riqueza de especies que alberga los Cerros el Chaparrón y El Tigre.
- Realizar programas sobre manejo de recursos naturales y de reforestación en zonas donde la perturbación sea alta como en el Cerro El Tablón.
- Brindar talleres sobre educación ambiental a las comunidades aledañas del Cerro el Tablón.
- Llevar a cabo estudios de los demás componentes bióticos de los Cerros El Chaparrón, Tigre y Tablón para poder sustentar una futura propuesta de integración del área al Sistema Áreas Naturales Protegidas o Propuesta de Corredor Biológico.
- Utilizar los índices de diversidad en otros taxones para la obtención de base de datos de todos los componentes bióticos.
- Realizar estudios con especies como *Thouinia acuminata*, *Guazuma ulmifolia*, *Bursera simaruba*, y *Plumeria rubra* para la recuperación de bosques secos, y riparios perturbados.
- Implementar investigaciones sobre la especie *Cecropia peltata* ya que es una especie esencial para la recuperación de suelos desgastados por la agricultura.
- Implementar programas de reforestación con especies de *Hintonia latiflora*, *Swietenia humilis* ya que son especies con propiedades medicinales y maderables, además por presentar estado de amenaza y peligro de extinción.

LITERATURA CITADA

- ANSE. 2015, Flora de los ríos, ramblas y humedales del sureste ibérico. 18-10-2016, de ANSE (Asociación de naturalistas del sureste) Sitio web: <http://www.asociacionanse.org/proyectos/voluntariado-en-rios/flora>
- Barrientos, Martínez, Nelson Salatiel, Cruz Alvarado, José Andrés & Martínez, Emilio Velázquez. 2002, Estudio Preliminar De La Ladera Sureste Del Cerro Santa Lucia En El Municipio De Santa Ana, Departamento De Santa Ana. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad de El salvador, FMOcc.
- Bennett, Donald. & Humpries, David. 1978. Introducción a la ecología de campo. España: H. Blume Ediciones. Rosario.328 p.
- Brinda, Satinder. 2013. Los Bosques y los árboles. TUNZA, Tomo 9, 24 p.
- Cerrato, W.A. & Rivera J.J. 1995. Cuantificación de la vegetación arbórea del municipio de Guazapa, Departamento de San Salvador, El Salvador. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad de El Salvador. 50 p.
- Curtis, J.T & Macintosh, R.P. 1951. An upland forest continuum in the prairie Fores Border Region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496 p.
- Delgado García, Sonia Verónica, 2010, Diversidad y abundancia de macromicetes del bosque Las Lajas del área natural complejo San Marcelino, Santa Ana – Sonsonate, El Salvador. (Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad multidisciplinaria de occidente, Universidad de El Salvador, 75 p.
- Dykstra, Dennis & Heinrich, Rudolf. 1992, Sostenimiento de los bosques tropicales mediante sistemas de explotación ecológicamente adecuados. 03-04-2016, de Depósitos de documentos de la FAO Sitio web: <http://www.fao.org/docrep/u6010s/u6010s04.htm>

- FAO. 1989. *Forest management research and development Papua New Guinea: project findings and recommendations*. Informe final del Proyecto FO:DP/PNG/84/003. Roma.
- FAO. 1991, Declaración sobre un desarrollo sostenible. Actas de la Conferencia FAO/Países Bajos sobre Agricultura y Medio Ambiente, 's-Hertogenbosch, Países Bajos, 15-19 de abril de 1991. (Inédito)
- FAO. 2011, Situación de los Bosques. Roma: Subdirección de Políticas y Apoyo de Publicaciones Electrónicas. 193 p.
- FAO. 2012, Manejo Forestal sostenible y los Bosques Primarios. 20-11-2016, de Asociación de cooperación en materia de bosques Sitio web: <http://www.cpfweb.org/32857-04174f2cee36c34938d7ca757532bcd04.pdf>
- Flores Quintanilla, Edwin Rafael & Miranda Sánchez, Deysi Elizabeth. 1999, Estudio De La Vegetación Arbórea, Arbustiva Y Plántulas De La Ribera De La Laguna De Apastepeque, San Vicente (Tesis de Licenciatura en Biología), Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de El Salvador.6-11 P.
- García Asencio, Luz de María & Romero Pleitez, Rubén Alexander. 2013, Propuesta De Zonificación Interna Basada En La Vegetación Arbórea En El Área Natural Protegida Complejo Los Farallones, Departamento De Sonsonate. (Tesis de Licenciatura en Biología), Universidad de El Salvador, FMOcc.115p.
- García, Oscar Arturo. 2008, Composición Y Estructura De La Vegetación Arborea De La Ladera Sureste Del Cerro Santa Lucia En El Municipio De Santa Ana. (Tesis de Licenciatura en Biología). Universidad de El Salvador, Santa Ana, El Salvador.79P.

- Guerra Ascencio, Oscar Armando. 1998, Composición florística del Cerro el Águila, (Tesis de Licenciatura en Biología). Universidad de El Salvador, FMOcc. 164p
- Guerra Ascencio, Oscar Armando. 1998, Composición florística del Cerro el Águila (Tesis de Licenciatura en Biología), Universidad de El Salvador, FMOcc 164 p.
- Hendriksen, J. 1989. Damage-controlled logging in managed tropical rain forests in Suriname. Serie sobre ecología y ordenación de los bosques higrofiticos tropicales de Suriname N° 3. Wageningen, Países Bajos, Universidad Agrícola
- Hernández Mendoza, Eida Beatriz. 2013, Helechos del Bosque Nebuloso de Parque Nacional Montecristo, Universidad de El Salvador, FMOcc. 77p.
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos & Baptista Lucio, Pilar. 2010, Metodología de la Investigación. México: McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.
- Herrera Alegría, S.M. & Pérez Acosta, A.C. 1998. Estudio Cualitativo y Cuantitativo de la Vegetación Arbórea de los Cantones, El Cacao y El Ciprés, ubicados en la zona sur del volcán Conchagu, Departamento de la Unión. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de El Salvador. 87 p.
- Kernan, Bruce & Serrano, Francisco. 2010, Informe sobre Bosques Tropicales y Biodiversidad en El Salvador. Estados Unidos: Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos. 134 p.
- Lastra Menéndez Juan José. 2001, Bosques Naturales de Asturias. Asturias: Universidad de Oviedo. 236 p.

- Louman, Bastiaan, Quiros, David & Nilsson., Margarita. 2001, Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos en América Central. Costa Rica: Cooperación Suiza al Desarrollo a través de TRANSFORMA .269p
- Marn, H.M. y Jonkers, W. 1982. Logging damage in tropical high forest. En P.B.L. Srivastava et al., eds. Tropical, forests-source of energy through optimisation and diversification. Actas de una conferencia internacional celebrada entre el 11 y el 15 de noviembre de 1980 en Penerbit University, Malasia.
- Marrugan, A. 1988, Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. New Jersey-U.S.A. 179 p.
- Matteucci, D. & Colma, A. 1989. Metodologías para el estudio de la vegetación, Secretaria General de la Organización de los Estados Unidos. Washington, D.C. 168 p.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010, Áreas Naturales Protegidas. 16/09/2016, de MARN Sitio web: <http://www.marn.gob.sv/areas-naturales-protegidas-2/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012, Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SNAP). 16/09/2016, de MARN Sitio web: <http://archivo.elsalvador.com/especiales/documentos/areas-protegidas/informe-a-mined.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013, Bosques refugio de la biodiversidad, El Salvador, Nov 9, 2016 <http://www.marn.gob.sv/oficinas-2/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s.a). Visualizador de Información Geográfica de Evaluación Ambiental. 19/11/2016, de VIGEA Sitio web:

<http://mapas.marn.gob.sv/VIGEA/nepamap.aspx?wherestr=SAN%20ANTONIO%20PAJONAL&searchtype=municipios>

Mostacedo, Bonifacio & Fredericksen, Todd. 2000, Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz de la Sierra: Editora el País. 92 p.

Nicholson, D.I. 1958. An analysis of logging damage in tropical rain forests. North Borneo. Malays. For. 21(4):235-245

Nicholson, D.I. 1979. The effects of logging and treatment on the mixed dipterocarp forests of Southeast Asia. Informe FO: MISC/79/8. Roma, FAO.

Orellana Lara, Joshmar. 2009, Determinación de índices de Diversidad florística arbórea en las parcelas permanentes de muestreo del Valle de Sacta (Tesis de técnico superior forestal), Universidad mayor de San Simón, Facultad de ciencias agrícolas forestales y veterinarias, 49p.

Paz, Fernando & Cuevas, Lucio. 2006, Áreas Naturales Protegidas del Norte de Morelos. Universidad Autónoma de México: CRIM. 63p.

Pizano, Camila & García, Hernando. 2014, Bosque Seco Tropicales de Colombia. Colombia: Editprint Ltda. 354 paginas

Ricklefs, R. 1998, Invitación a la Ecología, la Economía de la naturaleza. Editorial Medina Panamericana, Argentina, 692 p.

Rincon Carrera, Eliana. 2009. Bosque de galería y ripario. Fichas de los patrones de las coberturas de la tierra de la Amazonia Colombiana. Bogotá D.C.

Rzedowsky, Jerzy. 2006, Vegetación de México. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 382 p.

- Sanders, E.M. 1921, Regiones Naturales de México. Gregory. Rev. 11
- Sandoval Cumes, Karimm Johanna. 1999, Análisis Estructural de La Vegetación arbórea y sotobosque del Parque Nacional Laguna El tigre, Peten, Guatemala. Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Química y Farmacia.
- Sarukhán, Jose., Kolef, Patricia., Carabias, Julia., Soberón, Jorge., Dirzo, Rodolfo., Llorente-Bousquets, Jorge., Halffter, Gonzalo., González., Renee., March, Ignacio., Mohar, Alejandro., Anta, Salvador., de la Maza, Javier. 2009, Conocimiento actual, y perspectivas de sustentabilidad. Mexico: Offset Rebosán, S.A. de C.V. 104 p.
- Schmitt, L. 1989. Etude des peuplements naturels en forêt dense guyanaise: compte rendu de mise en application des traitements sylvicoles sur le dispositif de paracou. Nogent-sur-Marne, Francia, Centre Technique Forestier Tropical, Département du CIRAD.
- Shelford, V.E. 1926, Naturalist's Guide to the Americas. Baltimore
- Solbrig, O. 1991, From genes to ecosystems: A research agenda for biodiversity. The International Union of Biological Sciences (IUBS) (ed). Paris- Frances.
- Sonco Suri, Ricardo. 2013. (Estudio de la diversidad alfa y beta en tres localidades de un bosque montano en la región de madidi, la paz-Bolivia) Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. 154 pp.
- Sosa Escalante, J. 2004, Estudio de la Biodiversidad: valoración y medición. Manual curso. SINVESTAV, Instituto politécnico Nacional. Unidad Merida, secretaria de Ecología, Gobierno del Estado de Yucatan. 59 p.
- Sugg, D. 1996. Measuring Biodiversity. State University of New York at Geneseo. Braak, C. J.F.1987. Ordination. 91-17 p. En: R.H.G.

Jongman, C.J.F ter Braak & O.F.R. van Tongeren (eds). Data Analysis IN Comommunity and Landscape Ecology. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Pudoc, Wageningen.

Thompsom, Luis & Troeh, Frederick. 2002, Los suelos y su fertilidad. España, REVERTE, 139p.

Whittaker. R. 1972. Evolution of species diversity land communities. Evolutionary Biology 1-67 pp.

Yeackley, A. 2010, Cómo calcular los valores de importancia de las especies. 2-11-2016, de Ecoplexity Sitio web: <http://ecoplexity.org/?q=node/580>

ANEXOS

Anexo 1: Fotografías de la fase de campo en los Cerros El Chaparrón, El Tigre y El Tablón.



Indicaciones sobre áreas inaccesibles en Cerro El Tablón por don Milton Juárez.



Recorridos con don Wilber Juárez en los transeptos de cerro el Tablón.



Toma de datos de especies arbóreas en Cerro El Chaparrón.



Toma de la Circunferencia a Altura del Pecho en Cerro El Tigre.



Colecta de muestras arbóreas con pico de perico en cerro El Tigre.



Colaboración de don Maximiliano Pérez en la identificación de especies arbóreas en Cerro El Chaparrón

Anexo 2: Fotografías del prensado de e identificación de especies arbóreas colectadas en los Cerros El Chaparrón, El Tigre y Tablón.



Prensado de especies arbóreas colectadas.



Especies arbóreas prensadas.

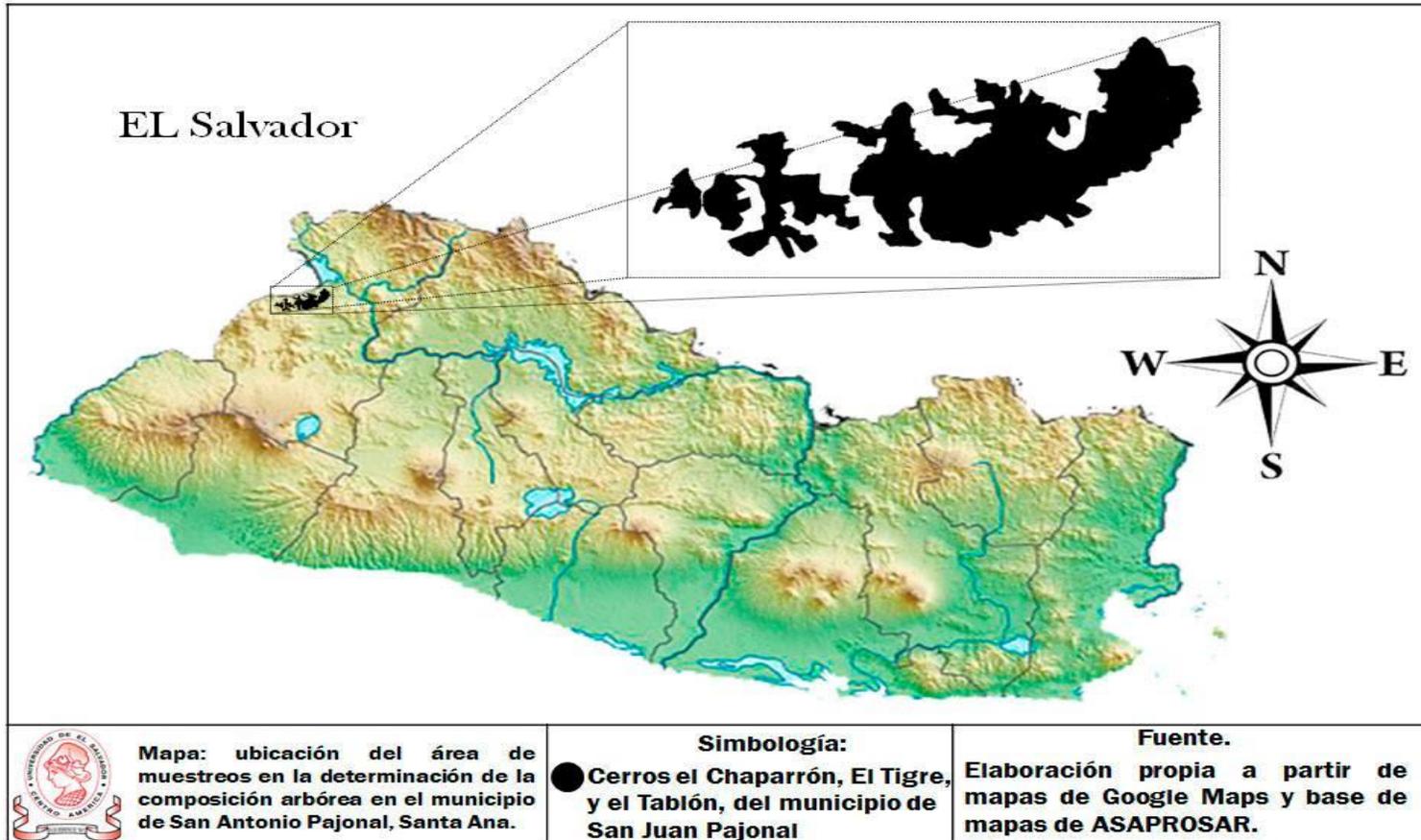


Colaboración en la identificación de especies arbóreas en Jardín Botánico LAGU

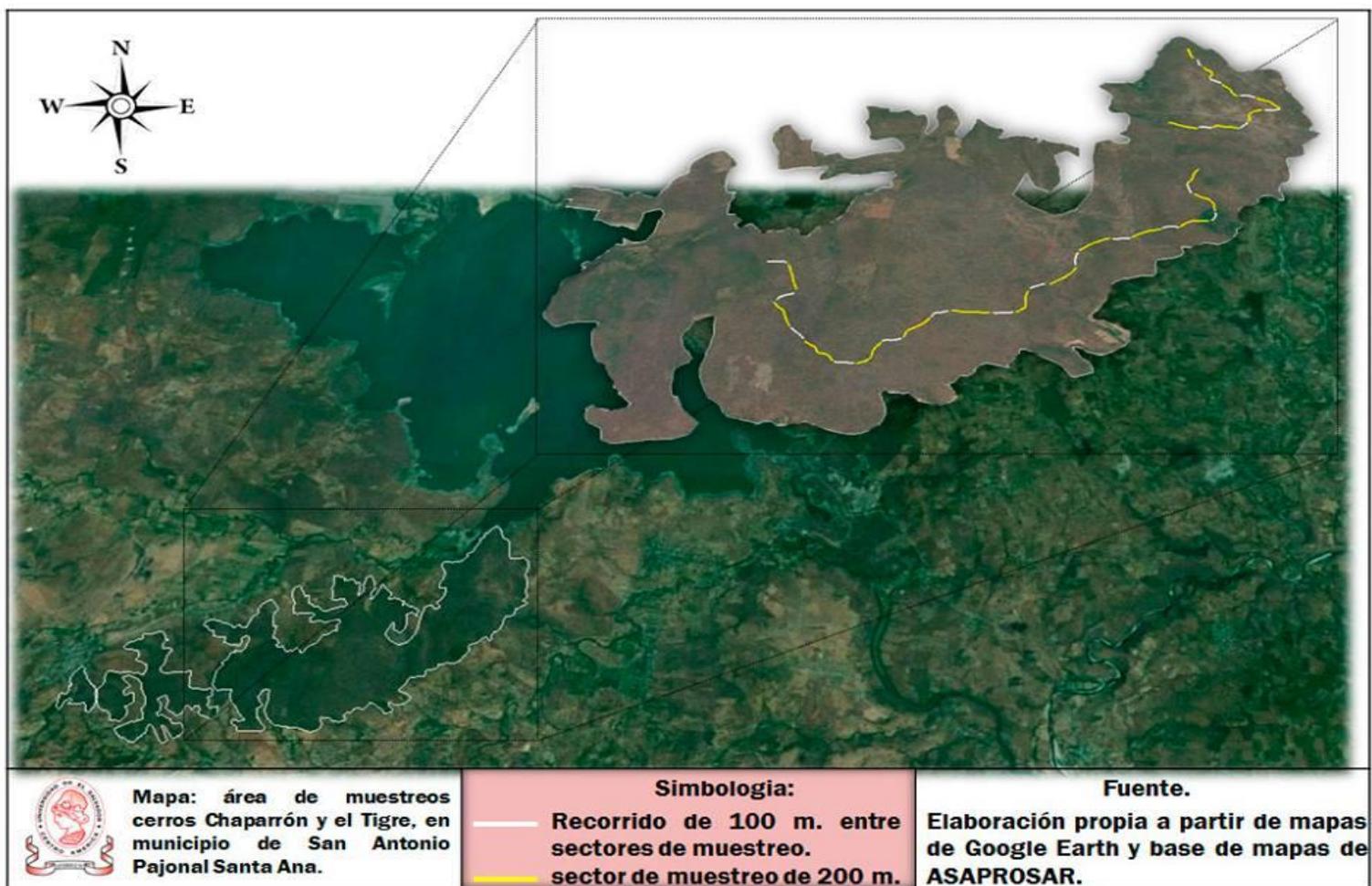


Identificación de especies arbóreas en Jardín Botánico LAGU por comparación de muestras.

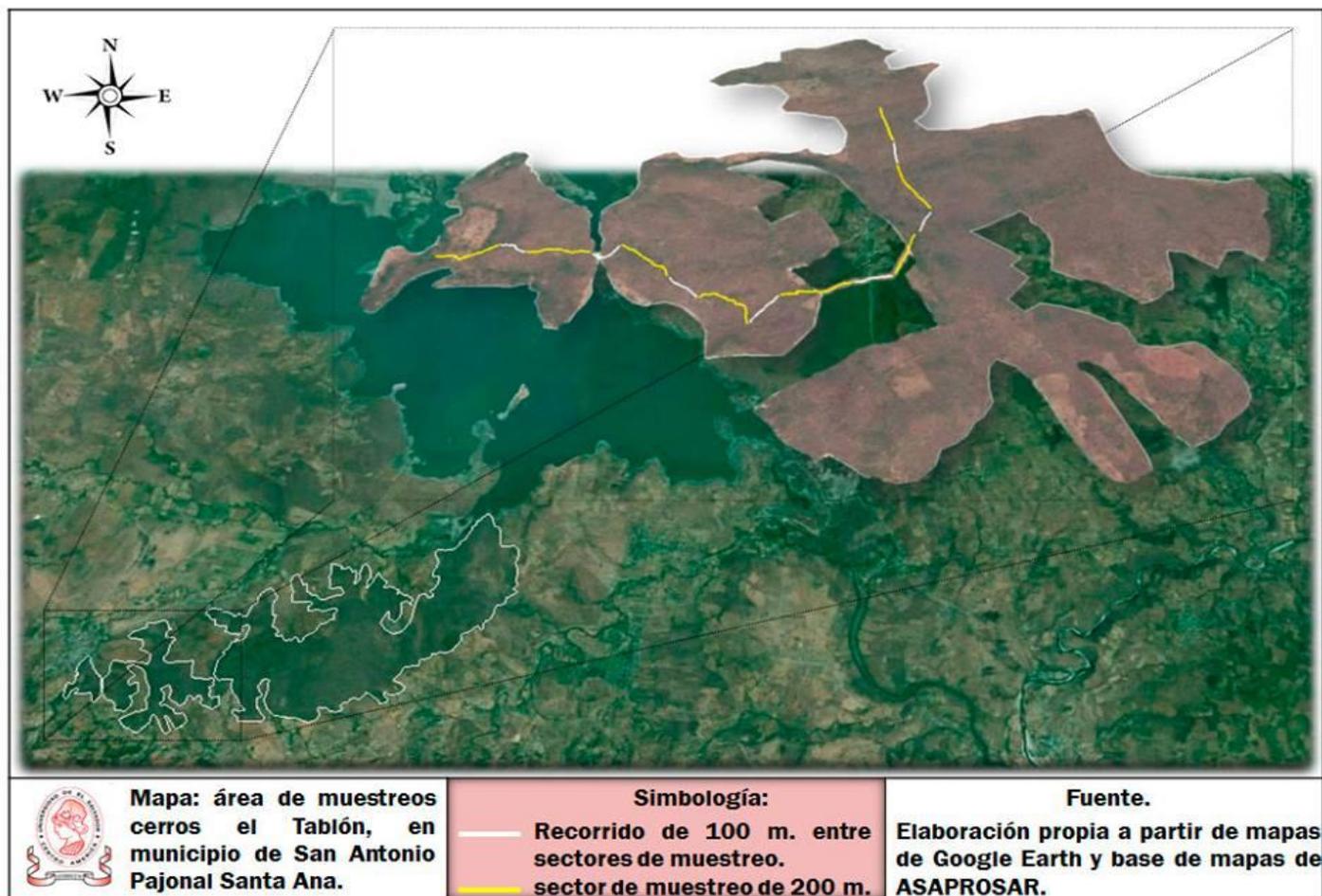
**Anexo 3: Ubicación de los puntos de muestreo en los Cerros El Chaparrón, Tigre y Tablón.
Ubicación de los parches de muestreos en el Municipio del San Antonio Pajonal**



Anexo 4: Ubicación de Transeptos en los Cerros El Chaparrón y El Tigre.



Anexo 5: Ubicación de los transectos en el Cerro El Tablón.



Anexo 6: Coordenadas de los puntos inicial y final de los 29 transectos de muestreo en los Cerros El Chaparrón, El Tigre y Tablón.

Tabla de Coordenadas en los Transectos en el Cerro el Chaparrón.

Norte	Oeste	Altitud (msnm)
14°13'25.74"	89°31'14.56"	463
14°13'19.38"	89°31'14.38"	480
14°13'14.42"	89°31'12.98"	487
14°13'08.22"	89°31'12.61"	488
14°13'05.48"	89°31'09.81"	490
14°12'25.98"	89°31'07.21"	491
14°12'58.85"	89°31'02.70"	486
14°12'54.28"	89°30'58.16"	478
14°12'53.75"	89°31'02.62"	477
14°12'49.12"	89°31'07.06"	468
14°12'46.04"	89°31'10.11"	472
14°12'45.74"	89°31'16.29"	484
14°12'45.40"	89°31'20.35"	488
14°12'47.44"	89°31'26.82"	494

Tabla de Coordenadas en Cerros El Tigre.

Norte	Oeste	Altitud (msnm)
14°12'27.07	89°31'23.94	541
14°12'21'.34	89°31'27.62	563
14°12'17.57	89°31'27.02	560
14°12'12.64	89°31'23.42	535
14°12'9.21	89°31'25.53	545
14°12'6.90	89°31'31.66	557
14°12'6.59	89°31'35.64	546
14°12'4.24	89°31'41.84	537
14°12'3.91	89°31'46.23	537
14°12'1.08	89°31'52.53	510
14°11'56.36	89°31'53.62	504
14°11'52.19	89°31'58.82	485
14°11'50.07	89°32'3.22	494
14°11'44.43	89°32'5.63	497
14°11'43.99	89°32'10.49	512
14°11'43.77	89°32'17.46	545

Norte	Oeste	Altitud (msnm)
14°11'41.43	89°32'21.22	561
14°11'36.46	89°32'25.60	580
14°11'34.88	89°32'29.37	595
14°11'29.64	89°32'33.01	621
14°11'29.87	89°32'36.83	637
14°11'34.21	89°32'42.07	636
14°11'37.87	89°32'45,32	630
14°11'43.45	89°32'48.91	640
14°11'47.34	89°32'45.83	614
14°11'53.84	89°32'48.08	625
14°11'54.19	89°32'52.35	639
14°11'56.03	89°32'58.52	638

Tabla de Coordenadas de los transeptos del Cerro El Tablón

Norte	Oeste	Altitud (msnm)
14°11'30.84	89°34'46.02	518
14°11'32.13	89°34'40.41	526
14°11'20.76	89°34'37.28	540
14°11'29.72	89°34'30.91	575
14°11'30.05	89°34'27.97	592
14°11'25.48	89°34'23.15	613
14°11'22.78	89°34'20.06	611
14°11'19.60	89°34'15.73	613
14°11'32.38	89°34'13.15	633
14°11'23.02	89°34'7.20	669
14°11'23.98	89°34'3.65	669
14°11'30.25	89°34'1.53	620
14°11'34.50	89°33'59.72	611
14°11'42.07	89°34'2.45	591
14°11'46.14	89°34'2.70	600
14°11'53.09	89°43'3.89	580

Anexo 7: Encuesta utilizada para la obtención de información sobre las propiedades ecológicas y antropológicas de las especies arbóreas.

Encuesta a comunidades aledañas a los cerros a estudiar

Nombre: _____

Preguntas:

1. Esta es una muestra de un árbol. ¿Lo conoce? Sí _____ No _____

2. Con que nombre lo conoce usted _____

3. Conoce usted alguna propiedad o utilidad de este árbol Sí _____ No _____

4. Cuál es la utilidad o propiedad que conoce _____

5. Observa con frecuencia este árbol Sí _____ No _____

Anexo 8: Permiso ambiental otorgado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

RESOLUCIÓN MARN-DEV-GVS-022-2016, AUTORIZACIÓN DE RECOLECTA CIENTIFICA, INGRESO E INVESTIGACIÓN EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

San Salvador, a los veintidós días del mes de abril del año dos mil dieciséis. Vista la solicitud de permiso presentado por los Bachilleres; **Andres Mauricio Daniel Molina Ascencio, Carlos Rubén Padilla Molina e Israel Ernesto Granados Calderon** con Documento Único de Identidad 04271911-6, 04476763-6 y 04295376-0 respectivamente, a fin de que se le permita Autorizar la Investigación Científica para su trabajo de Tesis Titulado “**Composición de la Vegetación Arbórea en los Cerros El Tigre, Tablón y El Chaparrón, en el Municipio de San Antonio Pajonal Departamento de Santa Ana, El Salvador,**”, junto con los Siguientes Colaboradores; Israel Ernesto Mendoza Abarca con su # de DUI, 040155256-2 y Jose Daniel Flores Soto con su # de DUI, 04440625-6, a partir del 2 de mayo del dos mil dieciséis al 2 de agosto del dos mil dieciséis, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales,

CONSIDERANDO:

- I. Que mediante Decreto Legislativo N° 579, de fecha 13 de enero de 2005, publicado en el Diario Oficial N° 32, Tomo N° 366, del 15 de febrero del mismo año, fue emitida la Ley de Áreas Naturales Protegidas, la cual establece en su Art. 5, que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es la autoridad competente para conocer y resolver sobre toda actividad relacionada con las Áreas Naturales Protegidas y los recursos que éstas contienen, y en el Art. 6, literal h), que en su papel de rector del Sistema de Áreas Naturales Protegidas, le corresponde otorgar las autorizaciones previstas en dicha ley y su Reglamento, suspenderlas o cancelarlas, por causas justificadas;
- II. Que el Art. 31 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, dispone que la investigación técnica y científica es prioritaria en las Áreas Naturales Protegidas. Que dichas investigaciones no pueden ir en detrimento de las mismas y deberán contar con la correspondiente autorización;
- III. Que según el Artículo 33 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, el Ministerio podrá autorizar a personas naturales o jurídicas para realizar actividades, obras o proyectos, compatibles con los objetivos de las Áreas Naturales Protegidas, sin perjuicio de cumplir previamente con los requerimientos establecidos en la Ley de Medio Ambiente;
- IV. Que con la mencionada recolecta, el Ministerio podrá cumplir con lo establecido en el artículo 6, literal d) de la Ley de Conservación de Vida Silvestre que literalmente dice: Publicar los estudios y ponerlos al acceso del público y de la comunidad científica por igual, así como realizar otras actividades que promuevan los recursos de vida silvestre y su uso adecuado y del literal e) Realizar estudios y ensayos necesarios para la reproducción de la vida silvestre para uso humano, así como restaurar y conservar las poblaciones de aquellas especies en peligro o amenazadas de extinción, y;
- V. Que el Artículo 65 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, dispone que mientras no se emita el Reglamento de dicha Ley, el Ministerio definirá por Acuerdo Ejecutivo o Resolución, las acciones necesarias para cumplir con el objetivo de la misma.

