

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES



ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL BOSQUE DECIDUO DEL CERRO
MONTECRISTI, MANABÍ, ECUADOR
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE
INGENIERO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

AUTORES

CHOMPOY ALCÍVAR CLAUDIA MARÍA
ZAMBRANO ESPINOZA DIEGO XAVIER

TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
BLGO. PESQ. RICARDO CASTILLO RUPERTI Mg. Sc

MANTA – ECUADOR

2017

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Estructura y composición del bosque deciduo en el cerro Montecristi,
Manabí, Ecuador**

**Proyecto de Investigación presentada al H. Consejo Directivo de la
Facultad Ciencias Agropecuarias como requisito para obtener el título de:**

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

Blgo. Cosme Solís

Miembros Comisión Académica

Blgo. Ricardo Castillo Mg. Sc.

Tutor del Proyecto de Investigación

Miembros del Tribunal

Ing. Brígida Rodríguez

Ing. Virginia Mendoza

Dr. Esteban Chirino PhD

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL PROYECTO

Blgo. Pesq. Ricardo Castillo Ruperti Mg.Sc. certifica haber tutelado el proyecto de investigación **“Estructura y composición del bosque deciduo en el cerro Montecristi, Manabí, Ecuador”**, que ha sido desarrollada por **Chompoy Alcívar Claudia María y Zambrano Espinoza Diego Xavier**, egresados de la carrera **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Recursos Naturales y Ambientales**, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE GRADO DEL TERCER NIVEL**, de la **Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí**.

Blgo. Pesq. Ricardo Castillo Ruperti Mg.Sc

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LOS ESTUDIANTES

Nosotros, Chompoy Alcívar Claudia María y Zambrano Espinoza Diego Zambrano, en calidad de autores del trabajo de investigación: **Estructura y composición del bosque deciduo en el cerro Montecristi, Manabí, Ecuador**, por la presente autorizamos a la **UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ** y a la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS** de dicha Universidad, hacer uso del contenido que nos pertenece o de partes que contiene la investigación, con fines académicos e investigativos, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Chompoy Alcívar Claudia María

Zambrano Espinoza Diego Xavier

AGRADECIMIENTO

A nuestras familias por ser los pilares fundamentales para la realización de nuestros estudios.

Al Blgo. Pesc. Ricardo Castillo Ruperti por tutelar el desarrollo del proyecto de investigación, brindarnos sus valiosos conocimientos, y consejos a lo largo de la investigación.

Al Sr. Daniel López por abrirnos las puertas del milenario cerro Montecristi, por aportar a nuestra investigación con sus conocimientos y experiencias en el cerro.

Al Ing. Jimmy Cevallos Zambrano, profesor de la facultad, por brindarnos su ayuda en la identificación y comentarios acerca de las familias, géneros y especies.

Al PhD. Argenis Montilla Pacheco, por los comentarios e ideas que ayudaron al desarrollo de la redacción y elaboración del trabajo de investigación.

A nuestros incondicionales compañeros “Abanderados S.A”, en especial a Carlos Macías y José Meza, que con esfuerzo, sacrificio y dedicación desinteresada nos ayudaron en la fase de campo para desarrollar de una forma eficiente el proyecto de investigación.

DEDICATORIA

A mis queridos y adorables padres Narcisa Alcívar y Manuel Chompoy, por inculcarme sus valores y dejarme la herencia del saber.

A mis hermanas, sobrinos traviesos y demás familiares, por el amor, cariño y consejos que siempre me brindan.

A Diego Zambrano, por ser una persona paciente y amorosa, por brindarme siete años llenos de comprensión. Gracias por todo.

Chompoy Alcívar Claudia María

DEDICATORIA

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su apoyo y deseos incondicionales perfectamente mantenidos a través del tiempo.

A René Bazurto Fernández que ha sido como un segundo padre para mí y que me apoyó con consejos y con sus sabias enseñanzas durante mi carrera universitaria.

A mi hermana Amy para que vea en mí un ejemplo de superación y siga superándose en sus estudios hasta culminar su carrera universitaria.

A mi Tía Lidia que siempre me ha apoyado en mis estudios tanto moral como económicamente y me daba muchos ánimos para que me superara en mi carrera como estudiante.

A mis amigos incondicionales “Abanderados S.A” que siempre están apoyándonos en cualquier duda suscitada, en especial a Carlos Macías y José Meza quienes colaboraron en la fase de campo de nuestro trabajo de investigación para que este sea bien elaborada.

Agradezco y dedico a la Sra. Narcisa Alcívar y al Sr. Manuel Chompoy por estar siempre apoyándonos directa e indirectamente para la culminación de nuestra investigación y carrera universitaria.

Finalmente a mi novia y compañera de investigación Claudia Chompoy quien estuvo conmigo durante toda mi carrera universitaria ayudándome a superar los buenos y malos momentos, subiéndome la moral con su sonrisa inigualable que llena de muchas emociones mis sentimientos lo que me hace seguir adelante. Gracias por estar conmigo siempre.

Todo esto ha sido posible a ustedes, también a todas las personas que participaron directa o indirectamente en mi carrera estudiantil, muchas GRACIAS, bendiciones y mis mejores deseos para todos ustedes.

Diego Xavier Zambrano Espinoza

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL PROYECTO	III
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LOS ESTUDIANTES.....	IV
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDO	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
ÍNDICE DE FIGURA.....	11
ÍNDICE DE ANEXOS	12
RESUMEN.....	13
SUMMARY.....	14
CAPÍTULO I.....	15
1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1.EL PROBLEMA	17
1.2.CONTEXTUALIZACIÓN	18
1.3.ANÁLISIS CRÍTICO	20
1.4.DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.5.OBJETIVOS	22
1.5.1. Objetivo General.....	22
1.5.2. Objetivos Específicos.....	22
1.6.JUSTIFICACIÓN	23
CAPÍTULO II.....	24
2. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1.Bosques Secos.....	24
2.2.Clasificación de Formaciones Vegetales en Bosques Secos	25
2.2.1. Matorral seco.....	26
2.2.2. Bosque seco deciduo	26

2.2.3. Bosque seco semidecidual	26
2.2.4. Bosque seco montano bajo.....	27
2.2.5. Bosque seco interandino del sur	27
2.2.6. Bosque seco interandino oriental	27
2.2.7. Bosque seco interandino del norte	28
2.3. Formas de vida vegetal	28
2.3.1. Arbusto	28
2.3.2. Árboles	29
2.4. Fundamentación legal	30
2.4.1. Constitución de la República del Ecuador 2008	30
2.4.2. Ley Forestal y conservación de áreas naturales y vida silvestre	31
2.4.3. Cláusula octava. Normas y leyes de acceso al milenario Cerro Montecristi. Municipio de Montecristi.	33
2.5. HIPÓTESIS.....	34
2.6. VARIABLES	35
2.6.1. Variable independiente:	35
2.6.2. Variable dependiente:	35
CAPÍTULO III	36
3. METODOLOGÍA	36
3.1. Caracterización del área de estudio	36
3.1.2. Clima	38
Temperatura (°C).....	40
Precipitación.....	40
3.1.3. Topografía.....	40
3.1.4. Formaciones vegetales	42
3.2. Sitios de Muestreos	42
3.2.1. Parcelas de muestreo sendero de la Asamblea.....	42
3.2.2. Parcelas de muestreo sendero de la antena	42

3.3.Diseño de la Investigación	43
3.4.Muestra.....	45
3.5.Técnicas e instrumentos de recolección de datos	47
3.5.1. Muestreos por parcelas.....	47
3.5.2. Registro de información.....	47
3.5.3. Recolección de muestras	48
3.5.4. Fase de identificación.....	48
3.5.5. Fase de gabinete	48
3.6.Descripción y análisis de resultados	50
CAPÍTULO IV	52
4. RESULTADOS	52
4.1.Zonificación del bosque deciduo en el cerro Montecristi.....	52
4.2.Parámetros ecológicos	58
4.2.1. Riqueza.....	58
4.2.2. Abundancia	60
4.2.3. Densidad.....	61
4.2.4. Frecuencia	62
4.3.Curva de Acumulación	63
4.4.Índices de diversidad.....	64
4.4.1. Índice de Simpson	64
4.4.2. Índices de Shannon y Wiener.....	65
4.5.Análisis de resultados	66
CAPÍTULO V	70
5. CONCLUSIONES	70
6. RECOMENDACIONES	71
7. PROPUESTA	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas UTM del área de estudio	36
Tabla 2: Inventario de especies encontrada en el bosque deciduo del cerro Montecristi.....	59
Tabla 3: Frecuencia de especies	62

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Ubicación del Cerro Montecristi - Área de estudio	37
Figura 2: Mapa de ecosistemas del cantón Montecristi	39
Figura 3: Mapa de elevaciones del cantón Montecristi	41
Figura 4: Mapa de ubicación de los senderos.....	44
Figura 5: Ubicación de las parcelas estudiadas	46
Figura 6: Mapa de ecosistemas del cerro Montecristi	53
Figura 7: Modelado 3D, demostración de los pisos altitudinales del cerro Montecristi.....	54
Figura 8: Mapa de temperaturas del cantón Montecristi	55
Figura 9: Mapa de precipitación del cerro Montecristi.....	55
Figura 10: Abundancia de especies	60
Figura 11: Densidad de especies	61
Figura 12: Curva de acumulación de especies	63
Figura 13: Índice de Simpson.....	64
Figura 14: Índice de Shannon-Wiener	65

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: <i>Erythrina velutina</i>	1
Anexo 2: <i>Capparis scabrida</i>	1
Anexo 3: <i>Bauhinia aculeata</i>	2
Anexo 4: <i>Cynophalla heterophylla</i>	2
Anexo 5: <i>Leucaena leucocephala</i>	3
Anexo 6: <i>Coccoloba ruiziana lindau</i>	4
Anexo 7: <i>Pilosocereus tweedyanus</i>	4
Anexo 8: <i>Fabaceae spp</i>	5
Anexo 9: <i>Euphorbia leucocephala</i>	5
Anexo 10: <i>Tabebuia chrysantha</i>	6
Anexo 11: <i>Mimosa spp</i>	6
Anexo 12: <i>Leucaena trichodes</i>	7
Anexo 13: <i>Bauhinia aculeata L</i>	7
Anexo 14: <i>Ficus spp</i>	8
Anexo 15: <i>Cynophylla mollis</i>	8
Anexo 16: <i>Erythroxyton havanense</i>	9
Anexo 17: <i>Tutaceae spp</i>	10
Anexo 18: <i>Trema micrantha</i>	11
Anexo 19: <i>Vasconcellea parviflora</i>	11

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES Y
AMBIENTALES

**ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL BOSQUE
DECIDUO DEL CERRO MONTECRISTI, MANABÍ,
ECUADOR**

Autores: Chompoy Alcívar Claudia María
Zambrano Espinoza Diego Xavier

RESUMEN

El cerro de Montecristi, posee diversa vegetación dentro de la cual existen especies arbóreas y arbustivas propias del bosque deciduo. Para lo cual en la identificación de las mismas, se implementó una metodología estandarizada, la cual establecen el procedimiento necesario en la zonificación y estimación de los parámetros estructurales y ecológicos del bosque deciduo. En cuanto a la elaboración del mapa de zonificación se interpretaron imágenes satélites, mapas temáticos y cartas topográficas. Por otro lado, en la evaluación del bosque deciduo se analizó un total de 1000 m² comprendidos en 10 parcelas de 25 x 4 m distribuidas al azar. Además, se determinó la riqueza, abundancia, densidad y frecuencia de aparición de cada especie. También se determinó la diversidad específica, índice de Shannon-Wiener y dominancia mediante el índice de Simpson. Se identificaron 12 familias de diversas especies vegetales, las cuales fueron más representativas dentro del bosque deciduo del cerro Montecristi las siguientes: Cactaceae (50 individuos), Fabaceae (32 individuos), Erythroxylaceae (18 individuos) y Capparaceae (32 individuos). De acuerdo al valor obtenido en el índice Shannon-Wiener (1,45) indica que el bosque deciduo del cerro Montecristi tiene diversidad baja.

SUMMARY

The hill of Montecristi, has diverse vegetation inside which exist arboreal species and shrubs own of the deciduous forest. For that, in the identification of the same, a standardized methodology is implemented, which establishes the necessary procedure in the zoning and estimation of the structural and ecological parameters of the deciduous forest. As for the elaboration of the zoning map, satellite images, thematic maps and topographic maps were interpreted. On the other hand, in the deciduous forest evaluation a total of 1000 m² was analyzed, included in 10 plots of 25 x 4 m randomly distributed. In addition, we determined the richness, abundance, density and frequency of occurrence of each species. Specific diversity, Shannon-Wiener index and dominance were also determined using the Simpson index. Twelve families of different plant species were identified, the most representative being Monacristi (50 individuals), Fabaceae (32 individuals), Erythroxlaceae (18 individuals) and Capparaceae (32 individuals) within the deciduous forest of Montecristi. According to the value obtained in the Shannon-Wiener index (1,45) indicates that the deciduous forest of Montecristi hill has low diversity.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país reconocido a nivel mundial por su diversidad florística y faunística, lo que ha sido posible a la interacción de variables ecológicas y ambientales que han dado origen a diferentes ecosistemas naturales, que presentan a su vez diversos tipos de vegetación, los cuales están amenazados permanentemente por la continua y persistente presión antrópica (Mena et al, 1993).

Según el Ministerio del Ambiente (2012), Ecuador continental tuvo una tasa de deforestación anual de -0.66% entre el periodo 2000 - 2008, debido a la demanda de productos forestales maderables y no maderables que son comercializados y usados por los habitantes (Ministerio de Ambiente Ecuador, 2012).

Dentro de las formaciones vegetales, se encuentran los Bosques Tropicales Secos, los cuales se caracterizan por al menos el 75% de las especies vegetales pierden sus hojas durante la estación seca, además la interacción de factores climáticos y edáficos, dan lugar al endemismo (Aguirre et al., 2006).

En el cerro Montecristi se encuentra vegetación de Bosques Tropicales Secos del Ecuador, estos son ecosistemas amenazados por: la deforestación, la cual se utiliza para ganar territorio, hacer ranchos ganaderos y agricultura de ciclo corto. También por la escasa información sobre su biodiversidad, funcionamiento, estructura, endemismo y conservación, que no permite valorar los recursos que presenta (Espinosa et al., 2012).

El análisis de estructura y composición florística del Bosque Deciduo en el Cerro Montecristi ayudará con la generación de información de una de las formaciones boscosas de cerro, para el fortalecimiento del conocimiento con fines de su conservación, lo cual conlleva a que siga siendo un atractivo ecoturístico y embellecedor de la ciudad, además, de ser el emblema que distingue a la ciudad de Montecristi.

1.1. EL PROBLEMA

El bosque deciduo, posee características ecológicas muy importantes que lo distinguen del resto de bosques, por sus condiciones de adaptación y endemismo que cumple funciones ecosistémicas como: regulación del clima, suelo e hídrica, retención de nutrientes, control biológico, hábitats de soporte para especies silvestre, provisión de materia prima y alimentos. La expansión antrópica ha provocado que sea uno de los ecosistemas más amenazados siendo vulnerable a la tala ilegal (Janzen, 1988).

En el Ecuador, los bosques secos se encuentran continuos a lo largo de la costa y aislados en los valles secos en el callejón interandino. Los bosques de la costa forman parte de la región tumbesina, que aproximadamente abarca 135.000 km², comprendidos entre Ecuador y Perú. Es un área conocida por su alto nivel de endemismo de especies de flora (Madsen et al., 2001).

Los bosques secos tumbesinos en el Ecuador originalmente cubrieron el 35% de la costa, abarcando las provincias de Esmeralda, Guayas, Manabí, El Oro y Loja. Actualmente la mayor parte ha desaparecido o se encuentra muy degradados (Aguirre et al., 2006).

En la provincia de Manabí se encuentra remanentes de bosques secos, como se puede observar en la base del cerro Montecristi, el cual fue declarado bosque protector el 30 de Abril 1996, por sus bioclimas muy seco sub-tropical y sub-desértico tropical.

Actualmente la información acerca de la estructura y composición del bosque deciduo en la provincia de Manabí es muy escasa, no se encuentran estudios publicados o realizados en esta zona, sus ecosistemas poseen características climáticas y ecológicas irregulares, como las del cerro Montecristi, área de la presente investigación. Por esta razón surge la siguiente pregunta: **¿Cuál es la estructura y composición del bosque deciduo del cerro Montecristi?**

1.2. CONTEXTUALIZACIÓN

En la actualidad, los bosques secos del Ecuador son ecosistemas intervenidos y destruidos, debido a que las poblaciones rurales principalmente se asientan, la necesidad de ampliar la frontera agrícola y ganadera; por otro lado, estos bosques son explotado con la finalidad de obtener productos forestales para subsistencia y venta (Aguirre et al., 2006).

La región Costa presenta la mayor tasa de deforestación anual promedio de -2,19%, donde se encuentran la mayoría de los bosques secos del Ecuador, problema que se origina por la escasa información e importancia que se da a temas como la biodiversidad, funcionamiento, estructura, endemismo y conservación que este tipo de bosques poseen. (Ministerio de Ambiente Ecuador, 2012)

El cerro Montecristi da cobijo a la ciudad homónima, que se encuentra en la vertiente occidental del mismo. Además consta con poblaciones rurales las cuales dependen directamente de los servicios ecosistémicos que este ofrece (Oswaldo, 2008).

La ciudad de Montecristi registró el mayor crecimiento poblacional entre los años 2001 y 2010 con 61,96%, donde la expansión se ha realizado de manera diseminada, convirtiéndola en una ciudad difusa. Sus habitantes buscan las faldas del cerro para vivir por su clima y ubicación (Diario, 2011); lo que provoca la degradación del cerro Montecristi, otro factor que contribuye a esta problemática son las excursiones ya que la mayoría de los turistas no poseen conciencia ambiental y dejan residuos sólidos en los caminos hacia la cima (Cevallos, 2015).

Considerando los problemas ecológicos y ambientales que posee el cerro Montecristi, un análisis de la estructura y composición del bosque, permitirá contar con información actualizada, que redunde en el buen manejo de sus recursos naturales.

La importancia de analizar estructura y composición florística en el Ecuador, tiene sus antecedentes en la época de Harling (1979), quien reportó los primeros estudios de definición y descripción de las formaciones vegetales del país, donde se analizó la diversidad de especies y familias a nivel de constitución de bosque y nivel geográfico (Harling, 1979).

Actualmente el Ministerio del Ambiente de Ecuador realiza estudio sobre la estructura de flora en remanentes de diferentes bosques del país, mediante el programa Socio Bosque, el que evalúa el tipo de bosque, ubicación y extensión, motivando a los propietarios a la conservación de los mismos. Además el Ministerio del Ambiente posee parcelas de monitoreo continuo, que es parte de la subsecretaría de Patrimonio Forestal.

El análisis de estructura y composición de flora es muy representativa para lograr el manejo sustentable de los bosques, en el cual se establecen los procesos y métodos a ser considerados para el inventario de flora.

1.3. ANÁLISIS CRÍTICO

Las especies vegetales encontradas en los bosques secos del Ecuador se adaptan a climas adversos, con la estación seca, la cual se extiende por más de 6 meses, ocasionando que las plantas tengan características únicas en su morfología, fisiología, genética y metabolismo. Además, son utilizadas para experimentos científicos de resiliencia, genético, medicinal, entre otros (Aguirre et al., 2006).

Las poblaciones que se encuentra cerca de los bosques secos se ven beneficiadas de los bienes y servicios ecosistémicos que estos poseen como provisiones de agua, alimentos, madera, leña; regulación de clima, inundaciones; de apoyo con formación de suelos fértiles, producción primaria, ciclo de nutrientes.

También ofrecen beneficios no materiales como los valores estéticos, espirituales, educacionales, recreativos y culturales, los cuales son aprovechados por los comuneros para realizar actividades en el cerro Montecristi, pero estas no poseen un manejo de los desechos sólidos.

Actualmente el cerro Montecristi posee seis caminos hacia la cúspide, pero solo uno es monitoreado y conservado por la fundación ecológica Nueva Vida que trabaja en conjunto con el Departamento de Cultura del municipio de este cantón. Los demás caminos están a disposición de los comuneros para la extracción de materia prima y alimentos.

El estudio de la estructura y composición del bosque deciduo en el cerro Montecristi, es una herramienta de importancia, para la comunidad en general y en especial para las autoridades, porque al caracterizarlo, se contribuirá a contar con información para su conservación; siendo que este cerro provee a la comunidad de alimentos, materia prima y servicios naturales, lo cual debe ser regulado.

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El análisis de la estructura y composición florística se realizó exclusivamente en el bosque deciduo del cerro Montecristi, debido a que es el más degradado e intervenido por la acción antrópica de las áreas pobladas que se sitúan en sus proximidades.

La investigación se desarrolló en los tres primeros meses (enero, febrero y marzo) del año 2017, debido a que es la temporada donde se registran los mayores montos de lluvias, y a que las especies vegetales caducifolia y semi-caducifolia, poseen sus hojas, flores y frutos en este periodo, lo que permitió la identificación de las especies vegetales en estudio.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

- Analizar la estructura y composición vegetal del Bosque Deciduo en el cerro Montecristi.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Zonificar el área ocupada por el bosque deciduo en el cerro Montecristi mediante la utilización de Sistema de Información Geográfica.
- Estimar los parámetros de riqueza, abundancia relativa, densidad y frecuencia del bosque deciduo en el cerro Montecristi.
- Evaluar la dominancia y diversidad de especies del bosque deciduo en el cerro Montecristi mediante los índices de Shannon-Wiener y Simpson.

1.6. JUSTIFICACIÓN

En el área de vida donde se ubica el cerro Montecristi la diversidad y endemismo de especies vegetales podría alcanzar valores altos e importantes, que no han sido estudiados, esta gran variedad de especies se debe a la geografía, geomorfología y clima que tienen relación directa con la región biogeográfica Choco-Darién catalogada como una de los 25 puntos calientes o “Hotspots” de mayor diversidad en todo el mundo (Myers et al., 2000).

El cerro Montecristi posee escasa información de su biodiversidad, conservación y endemismo de especies vegetales. Existe investigación de 1996 la cual se realizó para declararlo Bosque Protector, donde se detallan las especies encontradas de flora y fauna. Esta información es posible que haya variado debido a que han pasado aproximadamente 20 años sin nuevos estudios. En el Plan de Manejo Participativo de los Bosques Protectores Cantagallo Jipijapa, Sacán y cerro Montecristi menciona de manera general 84 especies vegetales encontradas.

A pesar de la importancia a nivel ecológico y ambiental de las especies vegetales de los bosques secos, también es cierto que afrontan serios problemas. La desactualización del registro de la flora, no existen datos con respecto a la densidad, frecuencia y abundancia de cada especie vegetal. Además la población ocupa estos suelos para la agricultura y ganadería, se benefician de los productos forestales para subsistencia y venta, además, se realizan excursiones hacia la cúspide por diversos senderos donde normalmente las personas dejan residuos sólidos, creando contaminación y deterioro del ecosistema.

Considerando la problemática ambiental de la degradación en el cerro Montecristi, el análisis de la estructura y composición del Bosque Deciduo, ayudará a contar con información comparable y suficiente para la gestión del uso, aprovechamiento y conservación del recurso natural ya que no solo posee gran importancia biológica sino que también es de gran importancia cultural y patrimonial.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Bosques Secos

Murphy y Lugo fueron los primeros en utilizar el término de bosques tropicales estacionalmente secos, estos comprenden los bosques caducifolios y semicaducifolio que crecen en áreas tropicales con severas estacionalidades climáticas (Murphy y Lugo, 1995).

Constituyen ecosistemas donde más del 75% de sus especies vegetales pierden estacionalmente sus hojas. Los factores climáticos y edáficos son los responsables de generar características especiales que los diferencia de otros ecosistemas, estos forman parte de la región Tumbesina reconocida por el alto nivel de endemismo, lo cual requiere desarrollar estrategias para un manejo sostenible de los mismos (Mendoza, 2012).

Estos bosques reciben alrededor de 80% de precipitación durante cuatro meses, a lo largo de los cuales la precipitación mensual es de 200 mm y el periodo de sequía se prolonga entre cinco a seis meses al año, con una precipitación mensual de 10 mm, creando un déficit hídrico (Maass et al., 2011).

En los bosques secos predomina el clima cálido durante casi todo el año y las temperaturas suelen rondar los 25 y 30 °C. Las lluvias son abundantes durante el invierno (Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril), pero durante el resto del año registran pocas precipitaciones. Además son ecosistemas maderables de mayor importancia, ya que la mayoría de sus especies de árboles suelen tener un alto valor comercial de aquellas que se encuentran en

los bosques y selvas localizadas en zonas muy ecuatoriales (ECOADMIN, 2013).

En los bosques secos la densidad, diversidad y continuidad de los árboles y arbusto se van perdiendo a medida que el periodo seco se va extendiendo hasta dar paso a los drylands o tierras secas (Maestre et al., 2011). En las épocas lluviosas dan paso a selvas siempreverdes hasta cuando la disponibilidad de agua se extienda.

Los bosques secos tienen importancia ambiental, social, cultural y económica para varios segmentos de la población rural y urbana que está en constante interacción con ellos, debido a la cantidad y calidad de productos forestales madereros, productos forestales no madereros y servicios ecosistémicos que ofrecen, por esta razón históricamente los bosques secos han sido muy intervenidos para utilizar los productos y subproductos como medios de subsistencia y ocasionalmente para comercializar, provocando degradación de la estructura, funcionalidad y dinámica de estos ecosistemas (Ministerio de Ambiente Ecuador, 2012).

2.2. Clasificación de Formaciones Vegetales en Bosques Secos

Dentro la clasificación se describe de forma sencilla los tipos de bosques estacionales secos que se pueden diferenciar en las áreas secas bajas de Ecuador y Perú.

2.2.1. Matorral seco

Se encuentran presentes en tierras bajas en terrenos de relieve plano con presencia de algunas colinadas. La vegetación es poco densa, xerofítica, espinosa, achaparrada con presencia de cactus columnares y plantas con látex del género *Euphorbia* (Aguirre et al., 2006). Abarca comunidades de fisonomías muy diversas, características de las zonas áridas y semiáridas. Incluye comunidades, en las que predominan arbustos altos o árboles bajos entre 3 a 5 metros de altura, caducifolios, con hojas o folíolos de tamaños pequeños. Los matorrales crasicales son comunidades arbustivas dominadas por plantas de tallo suculento, la altura depende de las especies que lo conforma y puede ser hasta de 10 metros (Rzedowski, 1978).

2.2.2. Bosque seco deciduo

Se ubica entre las formaciones de matorrales secos de tierras bajas y los bosques semidecíduos, en una franja altitudinal entre los 50 a 200ms.n.m. Caracterizados porque el 75% de las especies de las formaciones de bosque seco deciduo pierden sus hojas durante la estación seca, estas formaciones de bosques son reconocidas principalmente por la **ceiba** o **ceibo** (*Ceiba trichistandra*), cactus y planta espinosas del orden Fabales el cual caracteriza a grandes zonas de las provincias de Manabí, Guayas, El Oro y Loja (Aguirre et al., 2006).

2.2.3. Bosque seco semideciduo

Estas formaciones de bosque se encuentran presentes entre los 200 y 1100ms.n.m. en zonas de colinas ya que es en estas donde existe mayor humedad, en temporadas secas se estima que entre 25-75% de las especies pierdan sus hojas. Estos bosque debido a la alta intervención antrópica han

sido reemplazados por cultivos o pastos por lo que varían entre intervenidos a muy intervenidos (Aguirre et al., 2006).

2.2.4. Bosque seco montano bajo

Se ubican en lugares escarpados y con elevaciones de 900 m hasta 1600 m. A estas altitudes la neblina provoca precipitaciones horizontales incluso durante la estación seca, por ello más del 50% de las especies vegetales pueden mantener su follaje y se encuentra en una mezcla de elementos tropicales secos y piemontanos. Las especies vegetales características son: *Fulcaldea laurifolia*, *Chionanthus pubescens*, *Annona cherimolia* (Aguirre et al., 2006).

2.2.5. Bosque seco interandino del sur

Se encuentra en los valles interandinos entre 1100 m y 2000 m. Aquí la intervención antrópica ha sido muy fuerte desde tiempos precolombinos y actualmente la vegetación es un tipo matorral achaparrado, enmarañado y una mezcla de plantas espinosas y especie de látex, alcanzando alturas de 3 m - 4 m. Las especies vegetales características son: *Acacia macracantha*, *Anadenanthera colubrina*, *Ceiba insignis*, donde el dosel puede alcanzar los 12 m (Aguirre et al., 2006).

2.2.6. Bosque seco interandino oriental

Ubicado en el valle del río Mayo en la cabecera norte del río Marañón, estos bosques secos están limitados a un rango entre aproximadamente 800 m y 1.200 m y solo constituyen unas 2.000 ha. Aunque la fuerte intervención antrópica es reciente, la vegetación nativa ha sido convertida casi totalmente a cultivos y pastos, solo dejando algunos matorrales y bosques abiertos en

pendientes y a lo largo de ríos. Sin embargo, se puede comprobar que el valle tiene una vegetación distinta, donde sobresalen: *Anadenanthera colubrina*, *Cybistax antisiphilitica*, *Tabebuia chrysantha* y *Hura crepitans* (Aguirre et al., 2006).

2.2.7. Bosque seco interandino del norte

Está ubicado en valles secos interandinos entre 1.800 m y 2.600 m desde Imbabura en el Norte hasta Azuay en el sur. Se pueden destacar los valles de Chota (Imbabura), Guayllabamba (Pichincha), Patate (Tungurahua) y Chancan (Chimborazo). La influencia antrópica ha sido fuerte desde tiempos inmemorables y la vegetación es arbustiva, espinosa, xerofítica, poco densa y con alturas de hasta 4 m, pero en algunos lugares protegidos o de difícil acceso se encuentra un bosque mejor desarrollado, con un dosel de hasta 8 m de altura. Sin embargo, la diversidad de especies arbóreas es baja. Las familias Fabaceae y Mimosaceae dominan y las especies características son: *Acacia macracantha*, *Croton wagneri*, *Caesalpinia spinosa*, *Dodonaea viscosa* y *Schinus molle* (Aguirre et al., 2006).

2.3. Formas de vida vegetal

2.3.1. Arbusto

Se le llama arbusto a una planta leñosa de cierto porte cuando, a diferencia de lo que es propio de un árbol, no se yergue sobre un solo tronco o fuste, sino que se ramifica desde la misma base. Los arbustos pueden tener varios metros de altura. Al bioma o ecosistema con predominio de arbustos se le denomina matorral. No todas las plantas leñosas ramificadas desde la base deben ser llamadas arbustos; por ejemplo, los tomillos o los espliegos son matas leñosas o, como se dice también, sub-arbustos. Términos como *árbol*, *arbusto* o *mata*

describen biotipos en la lengua común y son más o menos equivalentes de otros técnicos. Los equivalentes botánicos para este concepto se extienden entre los términos caméfito, nanofanerófito y microfanerófito. Es frecuente que especies que se presentan normalmente como arbustos crezcan como árboles (LEXICOON, 2017).

2.3.2. Árboles

Un árbol es una planta de tallo leñoso con una altura mínima de 3 a 6 metros, comúnmente al tallo se lo conoce como tronco, los cuales no se ramifican hasta tener una altura considerable del suelo. A una planta se la considera árbol cuando presente un solo tronco o eje principal con una copa bien definida conformada por ramas.

Los arboles presentan tamaños muy variados, algunos no superan los 5 metros y cuyo tronco no va más de 15 cm de diámetro, esto se debe al tipo de clima donde se encuentren y a las especies vegetales que tenga cerca o al nivel de actividades antropogénicas presentes. Todas estas variables hacen que la flora tenga características diferentes a nivel de toda la forma de vida o rasgos puntuales (Botanical-Online SL, 1999-2017).

2.3.3. Arbustos suculentos

Son arbustos de hojas o tallos gruesos, carnosos y repletos de jugos con gran cantidad de agua. Esta capacidad de almacenamiento de los tejidos, les permite sobrevivir cuando las raíces no pueden absorber agua en épocas de sequía intensa. Un ejemplo de estas especies son los cactus, aunque hay otras sin relación de parentesco con los verdaderos cactus, que tienen una fisonomía parecida y reciben el mismo nombre.

Este proceso de similitud se ha dado con el tiempo y a través de la evolución de distintos grupos de plantas que han sobrevivido en climas áridos y secos. La adaptación las llevó a adquirir características morfológicas similares (Simpson, 2005).

2.4. Fundamentación legal

2.4.1. Constitución de la República del Ecuador 2008

En su art.14.- conoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

En su Título VII del Régimen del Buen Vivir, en su capítulo segundo habla de la biodiversidad y recursos naturales:

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión,

aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

Art. 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.

Art. 405.- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatales, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

2.4.2. Ley Forestal y conservación de áreas naturales y vida silvestre

Art. 1.- Constituyen patrimonio forestal del Estado, las tierras forestales que de conformidad con la Ley son de su propiedad, los bosques naturales que existan en ellas, los cultivados por su cuenta y la flora y fauna silvestres; los bosques que se hubieren plantado o se plantaren en terrenos del Estado, exceptuándose los que se hubieren formado por colonos y comuneros en tierras en posesión.

Todas las tierras que se encuentren en estado natural y que por su valor científico y por su influencia en el medio ambiente, para efectos de

conservación del ecosistema y especies de flora y fauna, deban mantenerse en estado silvestre.

Art. 8.-Los bosques y vegetación protectores serán manejados, a efecto de su conservación, en los términos y con las limitaciones que establezcan los reglamentos.

Art. 50.- El Ministerio del Ambiente promoverá, realizará y coordinará la investigación relativa a la conservación, administración, uso y desarrollo de los recursos forestales y de las áreas naturales del patrimonio forestal.

**2.4.3. Cláusula octava. Normas y leyes de acceso al milenario
Cerro Montecristi. Municipio de Montecristi.**

- 1.- Charla de información y concienciación ambiental previa al ascenso del cerro.
- 2.- Revisión de mochilas de todos y cada uno de los excursionistas.
- 3.- No se permite subir bebidas alcohólicas, drogas.
- 4.- No se permite subir armas corto-punzantes como cuchillos, tijeras, navajas, estiletes, cucharas de metal.
- 5.- Se prohíbe la práctica de actividades sexuales y la conducta indecorosa.
- 6.- Se prohíbe arrojar las botellas de plástico, latas de atún o conservas.
- 7.- Se prohíbe arrojar las envolturas de papitas, chitos, galletas, chocolates.
- 8.- Se prohíbe encender fogatas o prender fuego para preparar alimentos.
- 9.- Todos los desperdicios o basuras que generen cada grupo de excursionistas, deberán bajarla y depositarla en los diferentes tachos de basura.
- 10.- Grupos mínimo 10 / máximo 40 personas.
- 11.- Horarios de atención sábados y domingos 07:30 a 16hoo. Feriados con agenda. Todos a cumplir con la normativa por un cerro más limpio y libre de contaminación.

2.5. HIPÓTESIS

La estructura y composición vegetal del bosque decido en el cerro Montecristi está integrada en su totalidad por especies endémicas correspondientes a dichos ecosistemas, mostrando una alta riqueza y diversidad de especies.

2.6. VARIABLES

2.6.1. Variable independiente:

- Bosque deciduo del cerro Montecristi

2.6.2. Variable dependiente:

- Riqueza de especies
- Abundancia relativa
- Densidad
- Frecuencia
- Índice de Shannon – Wiener
- Índice de Simpson

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Caracterización del área de estudio

3.1.1. Ubicación geográfica

En el cantón Montecristi se localiza el cerro del mismo nombre, que está ubicado en la parte oeste de la ciudad de Montecristi, con una extensión de 1280 hectáreas y una altitud de 630ms.n.m. en el punto de mayor elevación, con las siguientes coordenadas UTM:

Tabla 1: Coordenadas UTM del área de estudio

Vértices	Coordenadas X	Coordenadas Y
Norte	536663.5943	9885202.1611
Sur	537117.3088	9882512.3455
Este	537705.2946	9882948.5082
Oeste	533013.6950	9883685.6845

En la figura 1 se muestra la localización del cerro Montecristi con respecto a la ciudad.

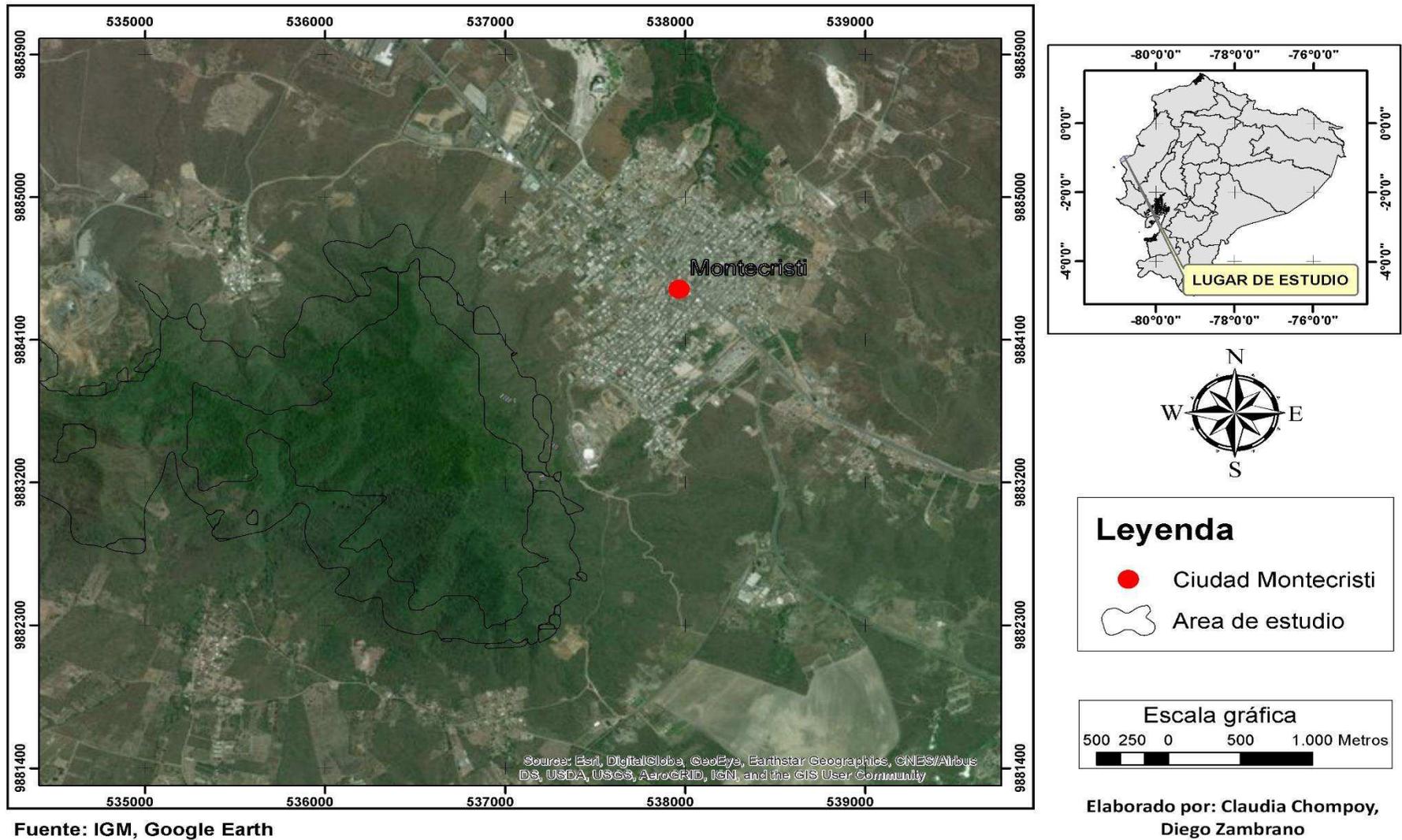


Figura 1: Ubicación del Cerro Montecristi - Área de estudio

3.1.2. Clima

El Ministerio del Ambiente Ecuador en (1996), determinó los bioclimas pertenecientes a esta área los cuales son: muy seco sub-tropical y sub-desértico tropical. El bioclima muy seco sub-tropical se localiza en formaciones entre 600ms.n.m. a 1000ms.n.m., posee acumulación de lluvia y humedad. La zona montañosa y la vegetación, permiten una condensación de las masas de aire con alto contenido de agua, por lo tanto fertilidad del suelo y proliferación de vegetación espontanea. El bioclima sub-desértico tropical se encuentra en formaciones entre 200ms.n.m. a 800ms.n.m. en terrenos de topografía ondulada, se caracteriza por arbustos espinosos de hojas coriáceas, pequeñas y por una cubierta de gramíneas en mezcla de cactáceas y arbustos pequeños.

En la figura 2 podemos observar el mapa de los ecosistemas del cantón Montecristi donde existe mayor proporción de bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo, bosque bajo y arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo, y áreas de intervención.

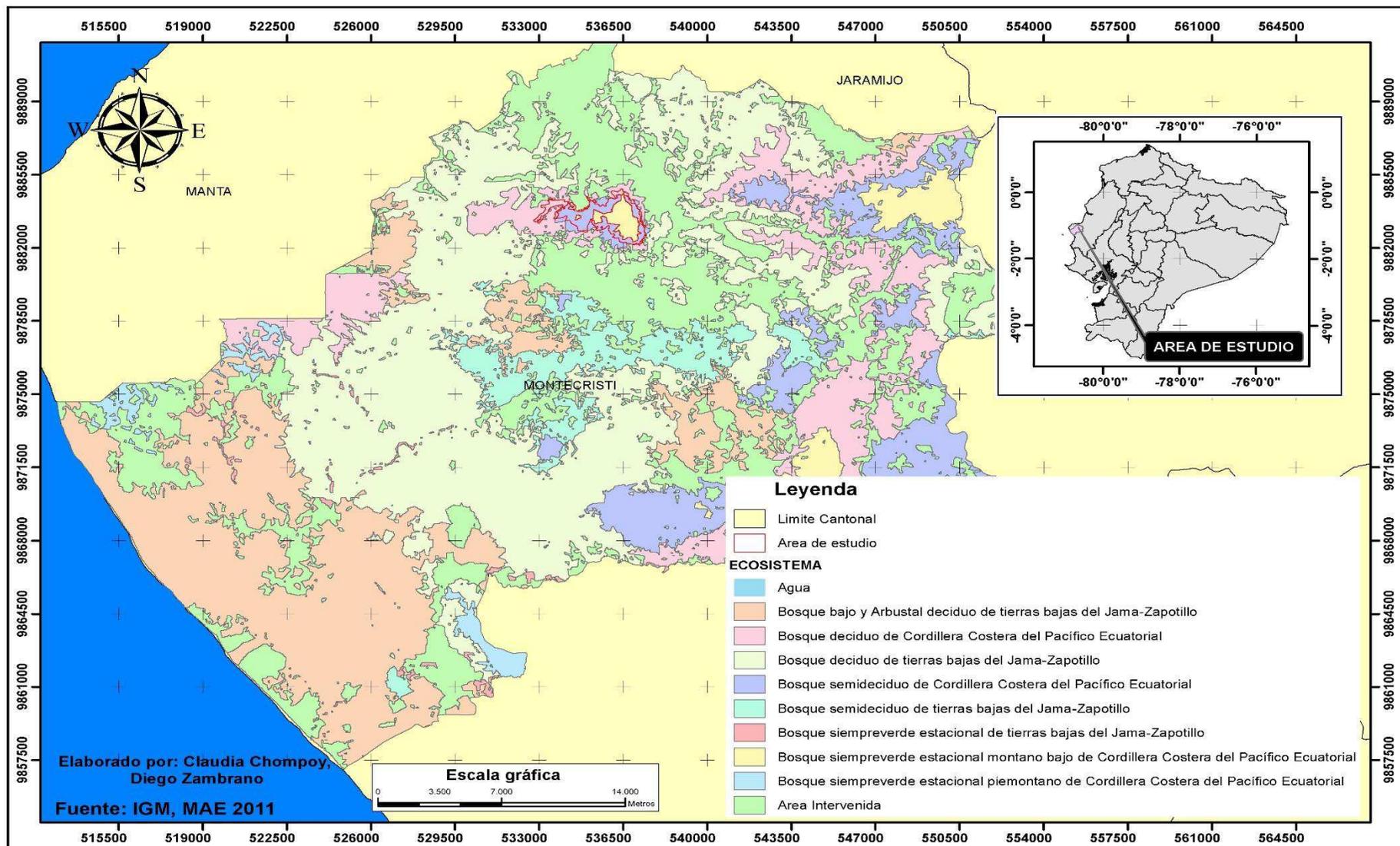


Figura 2: Mapa de ecosistemas del cantón Montecristi

Temperatura (°C)

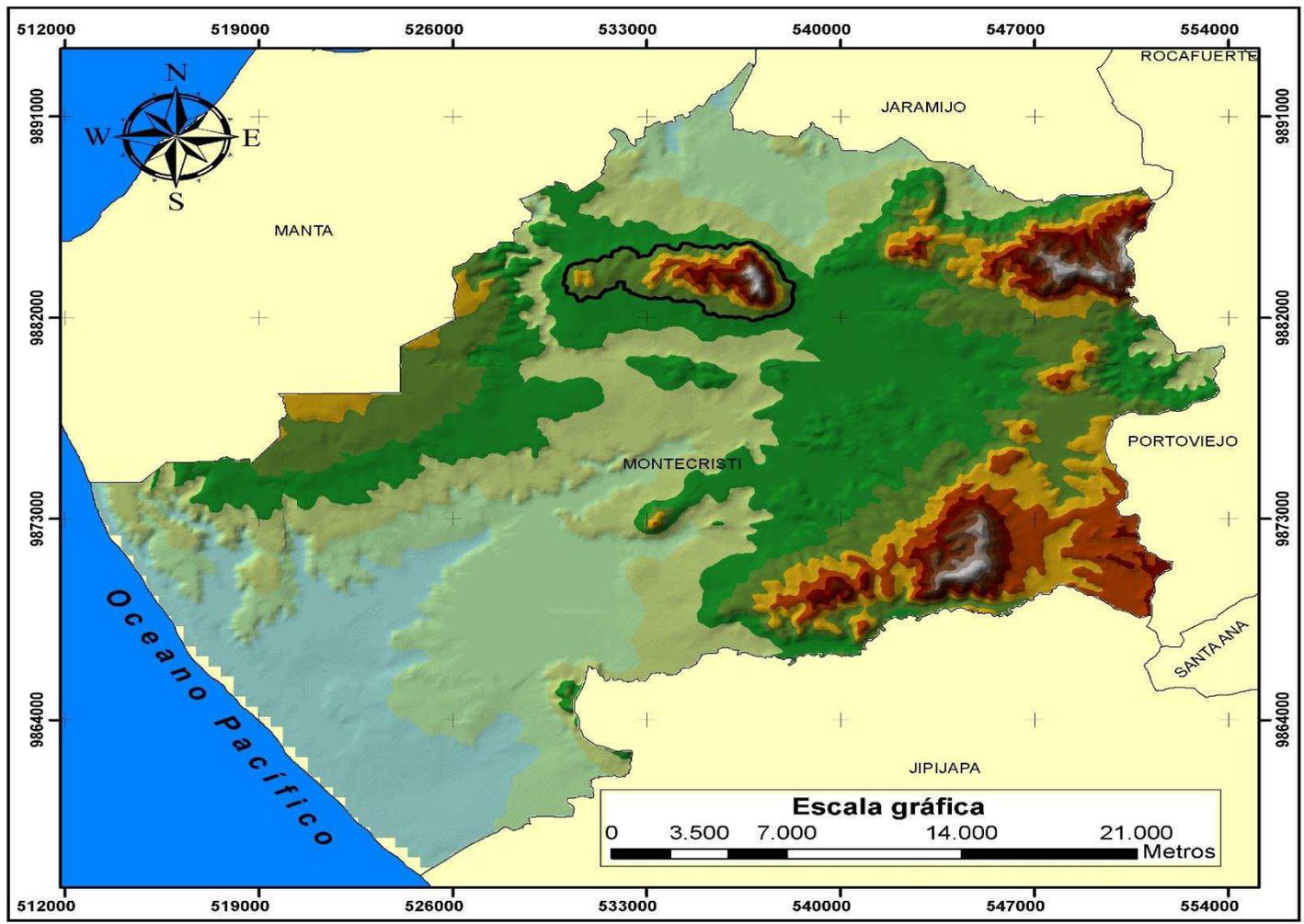
La temperatura media del Cantón Montecristi oscila entre los 26,3°C Y 29,8°C, se puede determinar que el cerro Montecristi es un área que posee temperaturas bajas debido al microclima que existe en él.

Precipitación

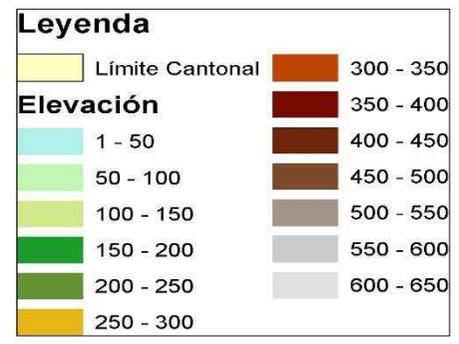
La precipitación media anual según la estación Chorillo-Montecristi es de 207,1mm. Siendo los meses de enero, febrero y marzo, los de mayor precipitación. El cerro Montecristi delimita la zona seca y la zona lluviosa del cantón (INAMHI, 2015).

3.1.3. Topografía

El cerro Montecristi se encuentra en la llanura costera del Ecuador, con relieves altos, medios y bajos sobre arcilla y arenisca, posee suelos mineralizado de zonas áridas, prados claros, arcillosos o arcillo arenoso, con un pH ligeramente alcalino, en el siguiente mapa se muestra las elevaciones del cantón Montecristi, donde el cerro es la primera elevación de 630ms.n.m. desde la costa, como se muestra en la figura 3.



Fuente: IGM



Elaborado por: Claudia Chompy,
Diego Zambrano

Figura 3: Mapa de elevaciones del cantón Montecristi

3.1.4. Formaciones vegetales

El tipo de vegetación que se encuentra en el cerro Montecristi son: matorral seco de tierras bajas, bosque deciduo de tierras bajas y bosque semideciduo montano bajo; identificado por (Sierra, 1999) en el Mapa de tipos de vegetación del Ecuador Continental.

3.2. Sitios de Muestreos

Para determinar los sitios de muestreos se utilizó el muestreo aleatorio simple, porque se disponía de poca información previa acerca de las características de la zona a investigar. Se realizó un mapa del cerro Montecristi donde se zonificó el bosque deciduo, la accesibilidad del lugar y pendientes no muy inclinadas.

3.2.1. Parcelas de muestreo sendero de la Asamblea

Este punto está ubicado en el extremo Oeste del cantón Montecristi. Se encuentra en las coordenadas UTM X=537373.26 Y=9883406.24, posee un gradiente altitudinal desde 250ms.n.m. hasta 300ms.n.m. que de acuerdo al Ministerio del Ambiente pertenece al bosque ecuatoriano deciduo de tierras bajas. Su flora está representada por arbusto de 1 y 1,5 metros de altura, y árboles entre 2 y 7 metros de altura, con un sotobosque poco denso, la topografía en la parte baja es plana, y la parte media es irregular (>35°de inclinación).

3.2.2. Parcelas de muestreo sendero de la antena

Este punto está ubicado en el extremo oeste del cantón Montecristi. Se encuentra en las coordenadas UTM X=537318.95 Y=9883915.50, posee un gradiente altitudinal desde 300ms.n.m. hasta 400ms.n.m. que de acuerdo al Ministerio del Ambiente pertenece al bosque ecuatoriano deciduo de tierras bajas. Su flora está representada por arbusto de 1 y 1,5 metros de altura, y

árboles de 2 y 7 metros de altura, con un sotobosque poco denso, la topografía en la parte baja es plana, y la parte media es irregular (>55° de inclinación).

3.3. Diseño de la Investigación

La zonificación del bosque deciduo se elaboró el mapa con el proceso de interpretación de imágenes satelitales, mapas temáticos, información bibliográfica y cartas topográficas. Se evaluó la disposición vertical de la comunidad vegetal, en esta se distinguieron y clasificaron los diversos niveles de altitud en los cuales se sitúan los tipos de bosques por medio del GPS. También se utilizaron las imágenes satelitales Sentinel-2, la cual posee una resolución de pixel 10x10, para la diferenciación de cobertura vegetal, con combinación de bandas (8,4,3) infrarrojo cercano, para clasificar la vegetación por color, también se tomó en cuenta las escalas utilizadas y proceso de interpretación visual, para la zonificación se utilizó mapas de temperatura y precipitación.

Para la identificación de las especies vegetales en el cerro Montecristi, se realizó el trabajo de campo en los meses de enero, febrero y marzo del 2017, época en la que se presenta mayor precipitación, factor que favorece el reconocimiento de las especies y la recolección de datos para los parámetros ecológicos. Para cubrir mayor espacio en el cerro, se ubicaron diez parcelas de muestreo, los cuales están situados a diferentes altitudes 200, 300 y 400 m.s.n.m. Estos están divididos en cinco parcelas en cada uno de los senderos de la Asamblea y el sendero de la antena (Fig.5). Además se abrió camino para situar las parcelas en el bosque deciduo, para evitar la acción antropogénica.

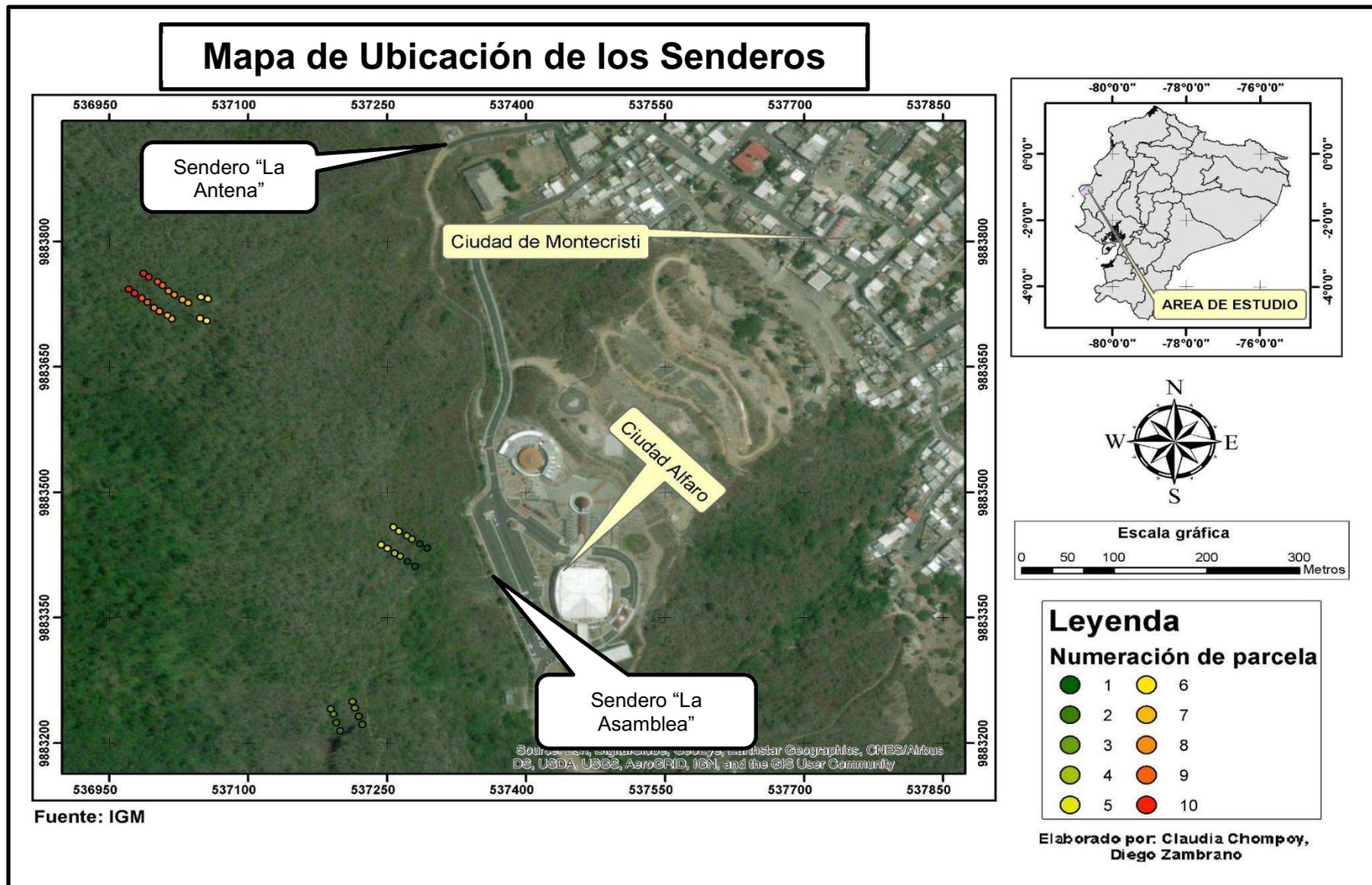


Figura 4: Mapa de ubicación de los senderos

Como trabajo inicial de campo en enero se escogieron las parcelas a evaluar; asimismo, se analizaron los lugares más factibles para establecerlas. En el segundo mes se las establecieron con medidas de 25m x 4m, y el último mes se realizó la identificación de las especies vegetales, algunas de las cuales, ya presentaban flores y frutos debido a la estación lluviosa. La toma de datos se realizó en horario diurno de 8:00 am a la 1:00 pm.

Para la recolección e identificación de las plantas se elaboró una hoja de campo, donde se registraron los siguientes ítems: localidad, coordenadas geográficas, altitud, fecha, familia, género, especie, nombre común, número de individuos y el número de parcela. Estos datos ayudaron a determinar la riqueza, abundancia, densidad y frecuencia en cada parcela, además se analizó la curva de acumulación, índice de Shannon e índice de Simpson, para establecer la diversidad que tiene el bosque decido.

El tiempo, la metodología y las técnicas de recolección que se aplicaron en la investigación, sirvieron para obtener muestras representativas y valores verídicos, que permitieron analizar la estructura y composición del bosque decido en el cerro Montecristi.

3.4. Muestra

El cerro Montecristi posee una extensión de 1280 hectáreas, el cual posee una topografía irregular con pendientes escarpadas, las cuales afectaron el área de estudio. Se analizaron 10 parcelas en diferentes altitudes que oscilan desde 250 hasta 400 m.s.n.m, de las cuales cinco parcelas se ubican en el sendero de la Asamblea y las cinco restante en el sendero a la antena, lo que permitió analizar las diferentes especies vegetales con un tallo de 1cm hasta 5cm, siendo arbustos o árboles ya que poseían todas las características ecológicas para ser estudiadas, como se muestra en la figura 5.

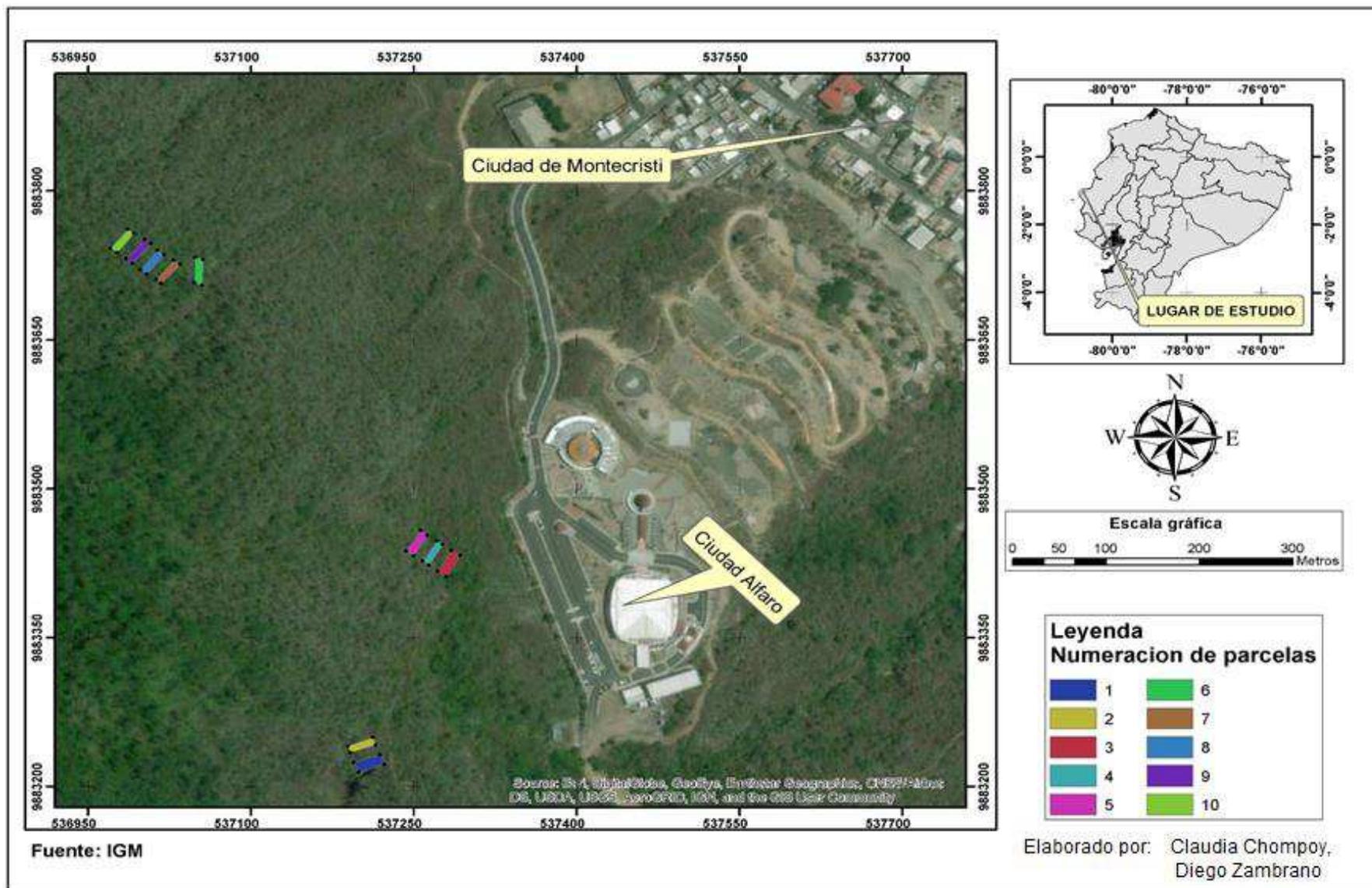


Figura 5: Ubicación de las parcelas estudiadas

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El análisis de las especies vegetales se basó principalmente en técnica sugerida por (Gentry, 1982) para el estudio de plantas leñosas. Debido a las pendientes muy inclinadas y de difícil acceso, se modificó la metodología, realizando la investigación en diferentes altitudes desde los 250ms.n.m. hasta 400ms.n.m., con una separación entre ellas de 10m, ejecutando parcelas de 25m x 4m, con un total de 0,1 hectáreas (Álvarez et al., 2006).

A continuación se describe con más detalle la metodología utilizada:

3.5.1. Muestreos por parcelas

Se delimitaron 10 parcelas distribuidas al azar, las cuales no se pueden interceptar y se concretó en un solo tipo de paisaje. Cada parcela se fijó con una cuerda, y las estacas se colocan en cada vértice del rectángulo. Se censaron todas las especies vegetales con diámetros de 1cm hasta 5cm de tallo, que se encuentra dentro del área de estudio, se colectan y se registra todas las características que permitan reconocerlas posteriormente.

3.5.2. Registro de información

Se realizaron fichas de campos. A medida que se registraron los individuos de una parcela se fueron enumerando, se tomó en cuenta las recomendaciones que se hacen para aplicar el método de Gentry, como: todas las especies vegetales que sus raíces estén dentro de la parcela se identifican.

3.5.3. Recolección de muestras

Las colecciones de plantas se realizó durante toda la fase de campo, para la colección se llevó bolsas plásticas o papel periódico, esto ayudó a que las muestras no se hayan deteriorado, dando mayor agilidad al proceso de identificación.

3.5.4. Fase de identificación

Las especies vegetales se identificaron por las características morfológicas de sus hojas, tallos, flores y frutos, mediante los registros fotográficos y recolección de muestras.

3.5.5. Fase de gabinete

Una vez identificada las especies vegetales se analizaron los datos registrados en cada unidad muestral, estos se utilizaron para obtener los valores de los parámetros de riqueza, abundancia, densidad y frecuencia que estructuran el bosque.

Estos parámetros se los analizaron de la siguiente forma:

- Riqueza: es el número total de especies obtenido por un registro de la comunidad vegetal. Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad. Se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta sus valores de importancia.
- Abundancia relativa: Es el número de individuos de cada especie (S) en relación al total de individuos (N).

$$A = \left(\frac{S}{N} \right) * 100$$

Dónde:

A= Abundancia relativa

S=Número de individuos de cada especie

N=Relación al total de individuos

- Densidad: es el número de individuos que existe en un área determinada. Se estima a partir del número de individuos en cada unidad muestral.

$$D = \frac{N}{A'}$$

Dónde:

D= Densidad

N= Número de individuos

A'= Área determinada

- Frecuencia: es la probabilidad de encontrar dicha especie en una unidad muestral. Se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales de ocurrencia de la especie (m_i) dividida para el número total de puntos (M).

$$F = \left(\frac{m_i}{M} \right) * 100$$

Dónde:

F= Frecuencia

m_i = Número de unidades muestrales de ocurrencia de la especie.

M= Número total de puntos

3.6. Descripción y análisis de resultados

Para procesar los resultados obtenidos en este estudio se utilizó una base de datos diseñada en el programa Excel 2010. Para el análisis de resultados de la estructura (riqueza, abundancia, densidad y frecuencia) de las especies vegetales del bosque deciduo en el cerro Montecristi, se utilizaron los siguientes recursos estadísticos.

Para determinar la curva de acumulación de especie, se realizó una base de dato con todas las especies vegetales, con dos ejes principales que son el número de especies y el área estudiada, la cual permite determinar si la riqueza de especies está siendo correctamente evaluada. Se utilizó el programa de EstimateS. Esta curva muestra el número de especies acumuladas conforme va aumentando el área de muestreo, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual el número de especies se estabilizará en una asíntota.

Índice de Shannon-Wiener (H'): Determina lo diverso que puede ser un determinado lugar. Considerando el número de especies de un determinado grupo (riqueza) y el número de individuos de cada especie (abundancia).

$$H' = \sum P_i * \ln 2P_i$$

Dónde:

H': Índice de Shannon-Wiener

Pi: Abundancia relativa

Ln: Logaritmo natural

Índice de Simpson (D'): mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezca a la misma especie. Cuando la riqueza y la equitativita de las especies se incrementan, el valor se aproxima a 0. Dado que cuanto mayor sea el valor de D, menor es la diversidad.

$$D' = \frac{N(N-1)}{\sum_i n_i(n_i-1)}$$

Dónde:

D'= Índice de Simpson

ni= número de individuos en la misma especie

N= número total de individuos

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Zonificación del bosque deciduo en el cerro Montecristi

Se elaboró el mapa Ecosistemas del cerro Montecristi, donde se muestra los lugares aproximados en el cual se encuentran los diferentes tipos de bosques en el cerro, estos son: Bosque deciduo de Cordillera del Pacífico Ecuatorial, Bosque deciduo de tierras bajas del Jama – Zapotillo, Bosque semideciduo de Cordilleras Costeras del Pacífico Ecuatorial, Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial y áreas intervenidas, como se lo muestra en la figura 6.

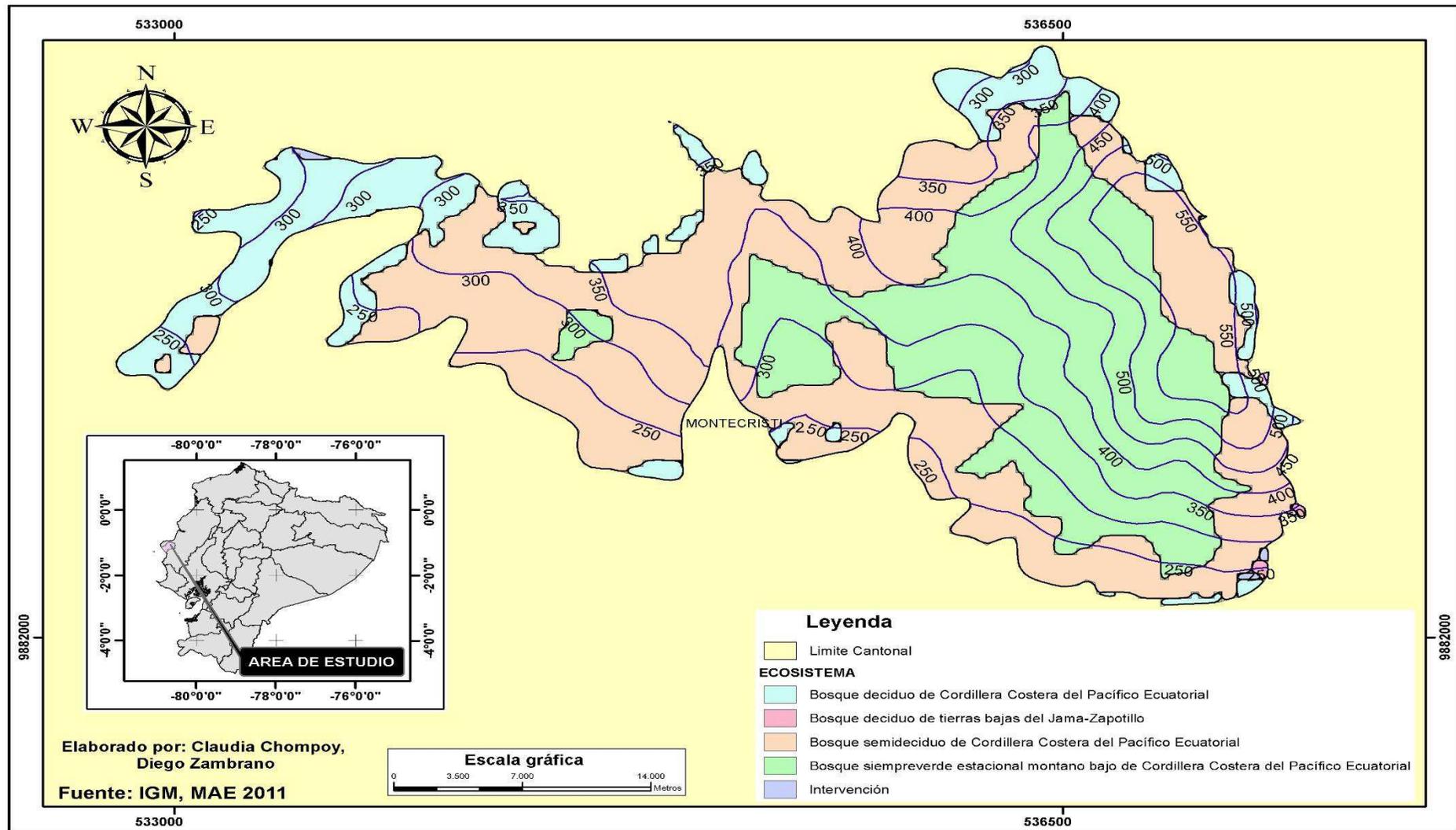


Figura 6: Mapa de ecosistemas del cerro Montecristi

En el modelado 3D del cerro Montecristi se puede diferenciar las gradientes altitudinales, las cuales se dividen en tres grupos: de 250 a 400ms.n.m. bosque deciduo, 400 a 500ms.n.m. bosque de transición y 500 a 640ms.n.m. bosque siempreverde estacional.

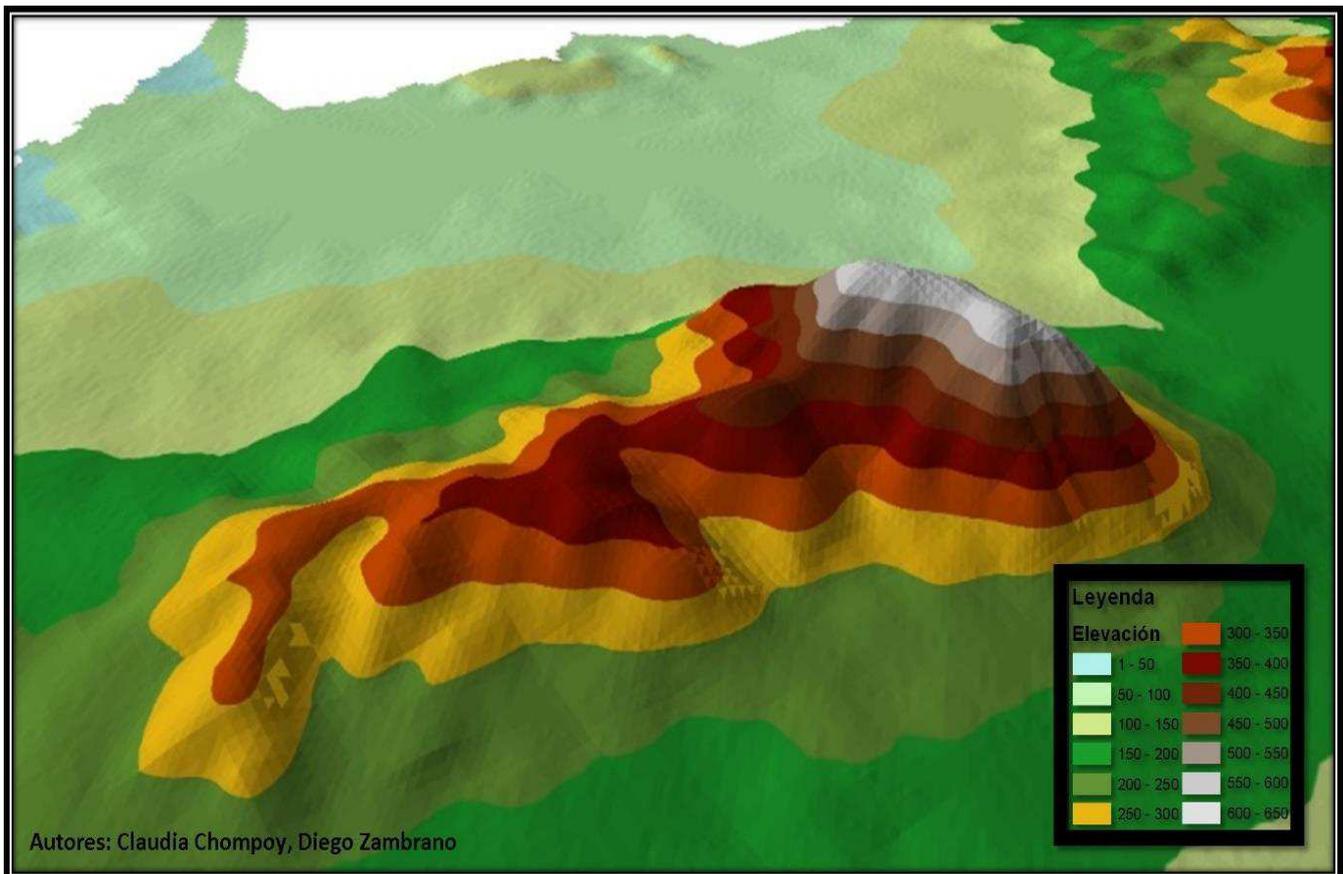
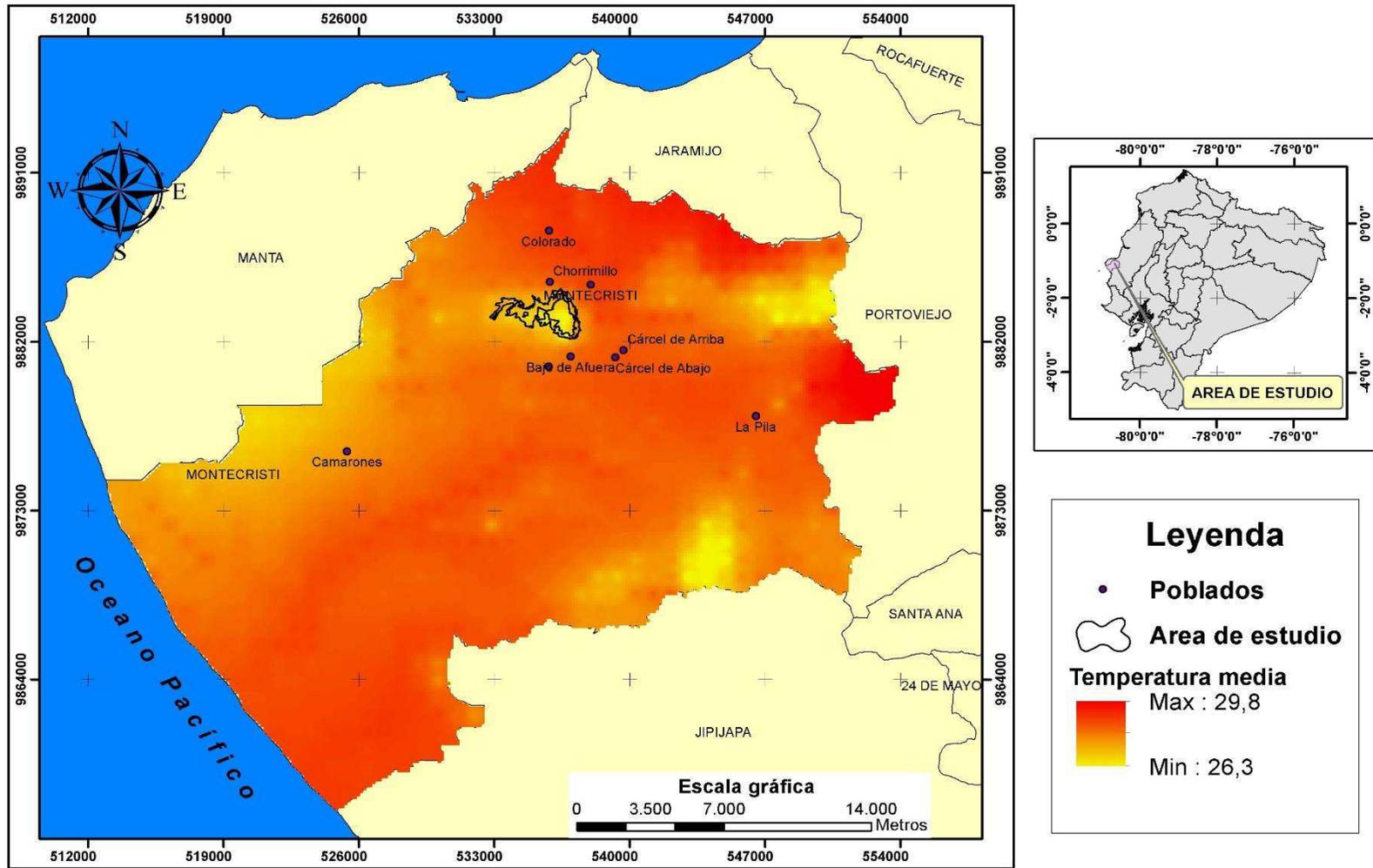


Figura 7: Modelado 3D, demostración de los pisos altitudinales del cerro Montecristi

Se elaboró el mapa de temperatura con datos obtenidos del INAMHI, el cual se utilizó para determinar que en los lugares más altos del cerro existe temperaturas más bajas, por tanto la posibilidad de encontrar suelos húmedos es mayor, esto conllevan a que pueden ser factores importantes por lo que existe mayor dominancia entre ciertas especies a diferentes altitudes, como se muestra en la figura 8.



Fuente: IGM, WorldClim, MAE 2016

Elaborado por: Claudia Chompyo,
Diego Zambrano

Figura 8: Mapa de temperaturas del cantón Montecristi

Se elaboró el mapa de precipitación a partir de datos del INAMHI y del INOCAR el cual nos permite observar que en la parte alta del cerro tiene mayor cantidad de precipitaciones y la mayor parte del tiempo se encuentra húmedo formando un micro clima y a su vez formando bosque siempre-verde, como se muestra en la figura 9.

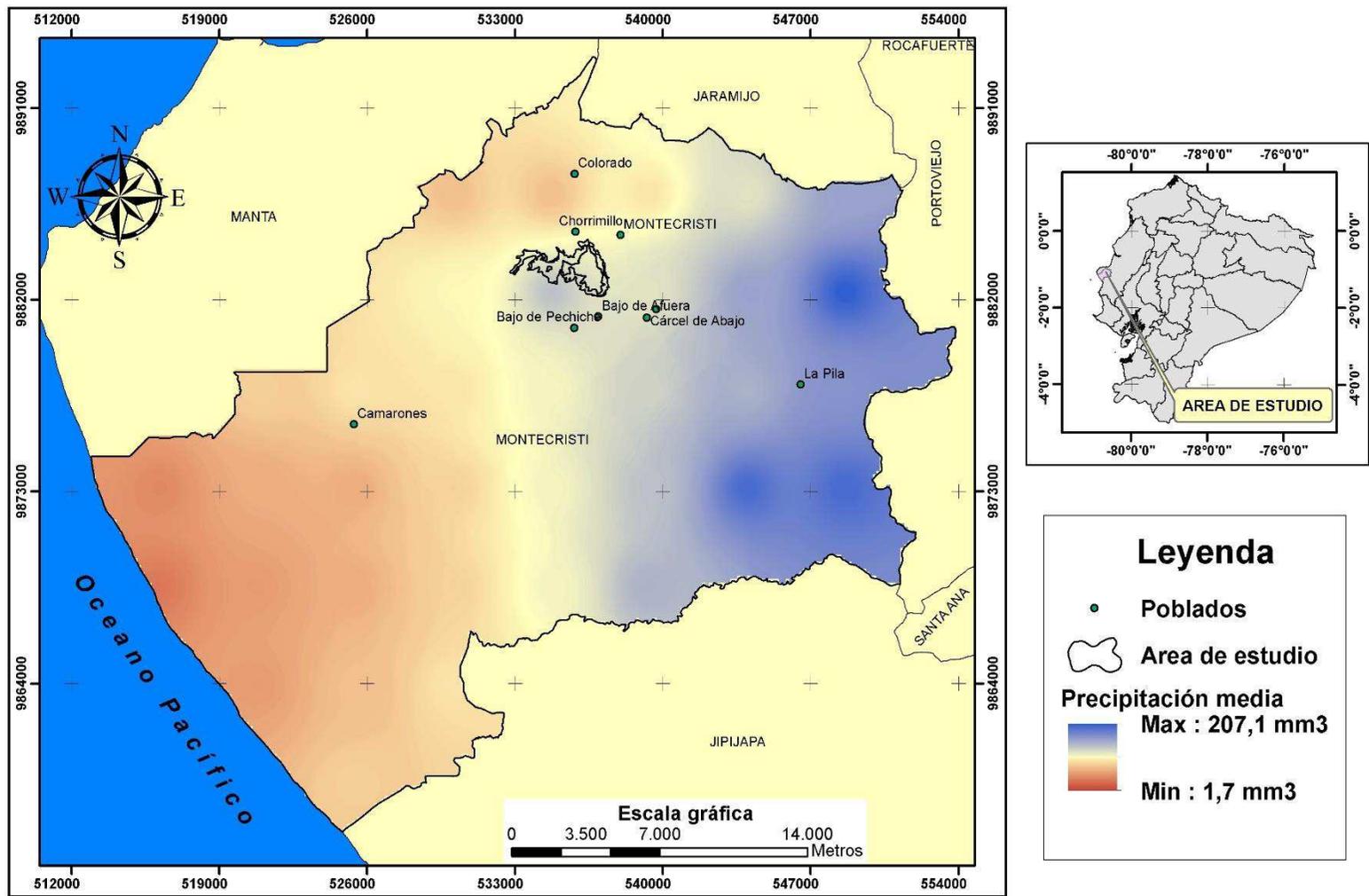


Figura 9: Mapa de precipitación anual del cantón Montecristi

También se consideraron los diez sitios de muestreo, se registraron un total de 161 individuos vegetales, el 96,89% de este total fue identificado taxonómicamente (a nivel de especie, género y familia) y solo el 3,11% quedó a nivel de género.

Se identificaron a 12 familias, 17 géneros y 14 especies. Las familias más abundantes fueron: Cactaceae (50ind.), Fabaceae (32ind.), Erythorxylaceae (18ind.) y Capparaceae (32ind.). El resto de familias contribuyó con seis o menos individuos. Los árboles representaron el 77% de todas las plantas y las formas arbustivas el 23%.

4.2. Parámetros ecológicos

4.2.1. Riqueza

La riqueza del bosque deciduo en el cerro Montecristi es de 14 especies vegetales, las cuales se localizan en las 10 parcelas estudiadas, como se describen a continuación:

Tabla 2: Inventario de especies encontrada en el bosque deciduo del cerro Montecristi

Familia	Género	Especie	Nombre común	Parcela
Fabaceae	<i>Erythrina</i>	<i>Erythrina velutina willd.</i>	Porotillo	1,2,3,5,6,8, 9
	<i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia aculeata L.</i>	Pata de vaca	1,4,6,8
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i>	<i>Erythroxylon havanense</i>	Jiba	1,2,4,7,8,9,10
Capparaceae	<i>Cynophalla</i>	<i>Cynophalla heterophylla</i>	Sebastián	1,4,5,6,10
	<i>Cynophalla</i>	<i>Cynophylla mollis</i>	Sebastián hoja fina	1,7
	<i>Capparis</i>	<i>Capparis angulata</i>	Sapote de perro	3,4,5,6,8,9
Cactaceae	<i>Pilosocereus</i>	<i>Pilosocereus tweedyanus</i>	Cactus	2,3,5,6,7,8,9,10
Mimosaceae	<i>Leucaena</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2
	<i>Mimosa spp</i>			2
	<i>Leucaena</i>	<i>Leucaena trichodes</i>	Chapra	7
Rutaceae	<i>tutaceae spp</i>			3
Flacourtiaceae	<i>Trema</i>	<i>Trema micrantha</i>	cerezo	4
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i>	<i>Coccoloba ruiziana lindau</i>	Añalque	6
Bigoniaceae	<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia billbergii</i>	Guayacan	6,9,10
Euforbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia leucocephala</i>	Flor de niño	7,8
Moraceae	<i>Ficus spp</i>			8
Caricaceae	<i>Vasconcellea</i>	<i>Vasconcellea parviflora</i>	Fosforillo	10

4.2.2. Abundancia

Se determinó que la especie vegetal con mayor abundancia relativa es el cactus (*Pilosocereus tweedyanus*) con 31,06% se registró en ocho parcelas. Las especies con menor abundancia son leucaena (*Leucaena leucocephala*), mimosa spp, chapra (*Leucaena trichodes*) y añalque (*Coccoloba ruiziana Lindau*) con 0,62%. Como se lo muestra en el siguiente gráfico.

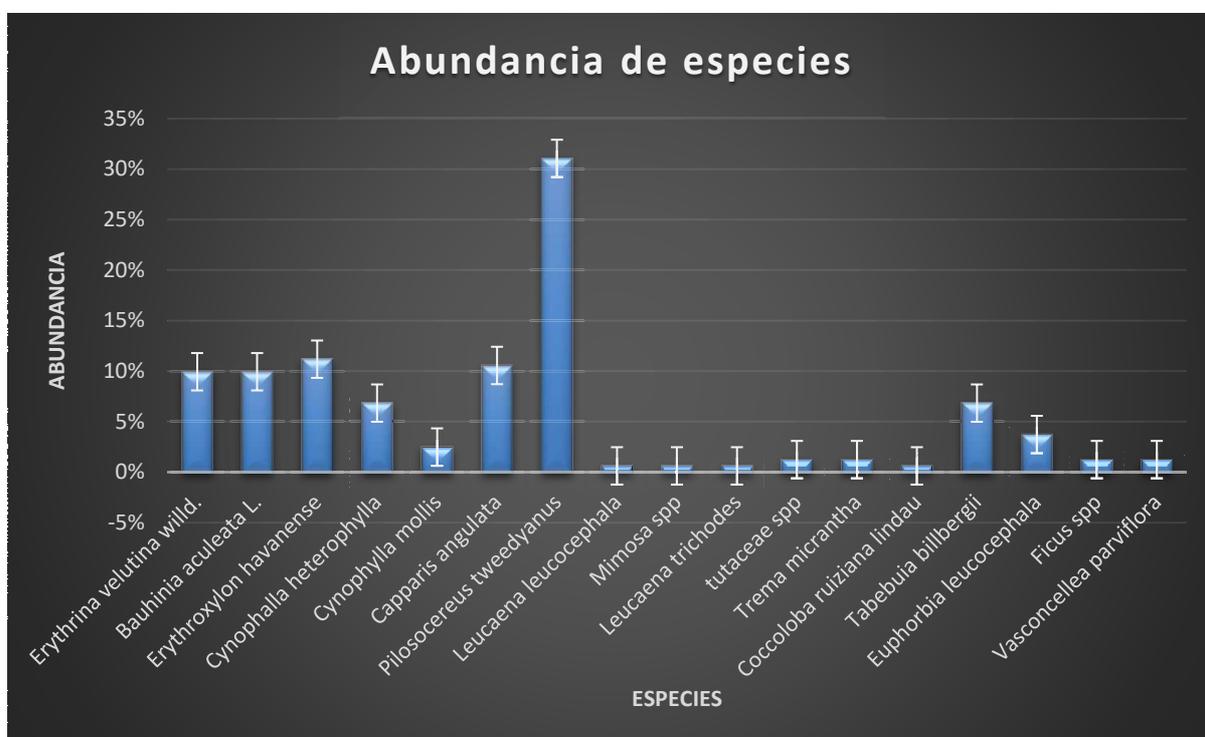


Figura 10: Abundancia de especies

4.2.3. Densidad

La densidad es el número de individuos que existe en cada parcela, por lo tanto la de mayor densidad corresponde al número 8 con un valor de a 0,38 ind/ha; seguido de la parcela 6 con 0,21 ind/ha. Las parcelas con menor densidad son la 5 y la 2 con 0,1 ind/m y 0,08 ind/m respectivamente, como se lo muestra en la siguiente figura.

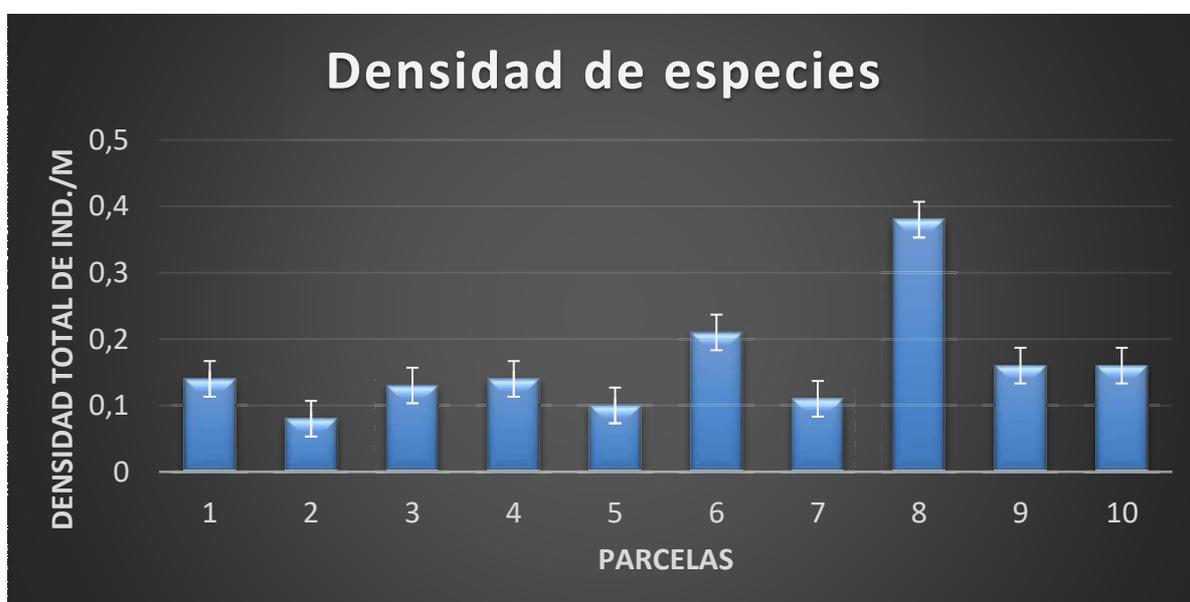


Figura 11: Densidad de especies

4.2.4. Frecuencia

La frecuencia de encontrar cactus en el bosque seco del cerro Montecristi es 80% entre las diez parcelas estudiadas, y un 70% a 40% de probabilidad podemos observar las especies de la familia Fabaceae, Erythroxyloaceae y Capparaceae.

Tabla 3: Frecuencia de especies

Familia	Género	Especie	Frecuencia
Fabaceae	<i>Erythrina</i>	<i>Erythrina velutina willd.</i>	70%
	<i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia aculeata L.</i>	40%
Erythroxyloaceae	<i>Erythroxyllum</i>	<i>Erythroxyllum havanense</i>	70%
Capparaceae	<i>Cynophalla</i>	<i>Cynophalla heterophylla</i>	50%
	<i>Cynophalla</i>	<i>Cynophylla mollis</i>	20%
	<i>Capparis</i>	<i>Capparis angulata</i>	60%
Cactaceae	<i>Pilosocereus</i>	<i>Pilosocereus tweedyanus</i>	80%
Mimosaceae	<i>Leucaena</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	10%
	<i>Mimosa spp</i>		10%
	<i>Leucaena</i>	<i>Leucaena trichodes</i>	10%
Rutaceae	<i>tutaceae spp</i>		10%
Flacourtiaceae	<i>Trema</i>	<i>Trema micrantha</i>	10%
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i>	<i>Coccoloba ruiziana lindau</i>	10%
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia billbergii</i>	30%
Euforbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia leucocephala</i>	20%
Moraceae	<i>Ficus spp</i>		10%
Caricaceae	<i>Vasconcellea</i>	<i>Vasconcellea parviflora</i>	10%

4.3. Curva de Acumulación

Para verificar la eficiencia del muestreo, la curva de acumulación no alcanzó una asíntota entre las parcelas 8 y 10, demostrando que se podría analizar más áreas de bosque decido, aunque en la última parcela se encontró solo una especie nueva, mostrando un número total de 14 especies y 3 géneros, como se aprecia en la siguiente figura.

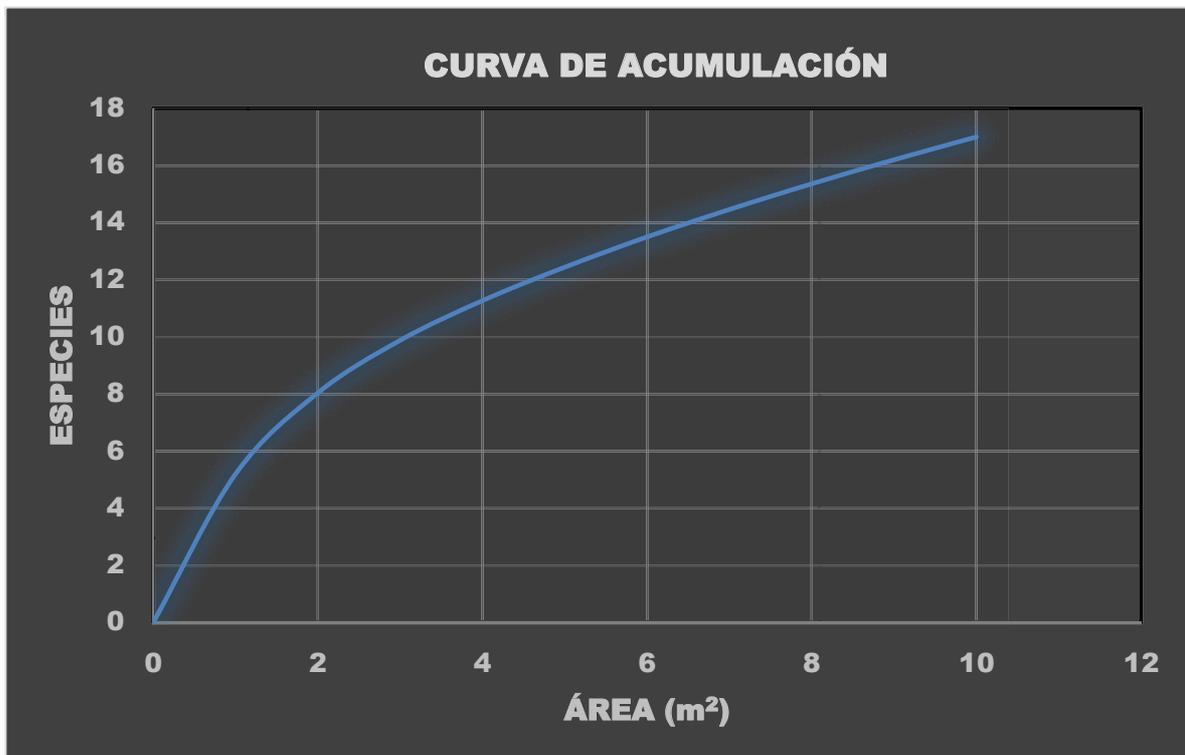


Figura 112: Curva de acumulación de especies

4.4. Índices de diversidad

4.4.1. Índice de Simpson

Para analizar la dominancia de una especie se calculó el índice de Simpson el cual indica que existe una mayor dominancia de especie con un valor promedio de 0,73, mientras que la diversidad presentada es de 0,27. Las parcelas con mayor dominancia fueron la 6, 9 y 8 con valores de 0,78, 0,77 y 0,76 respectivamente, esto se puede apreciar en la siguiente figura.

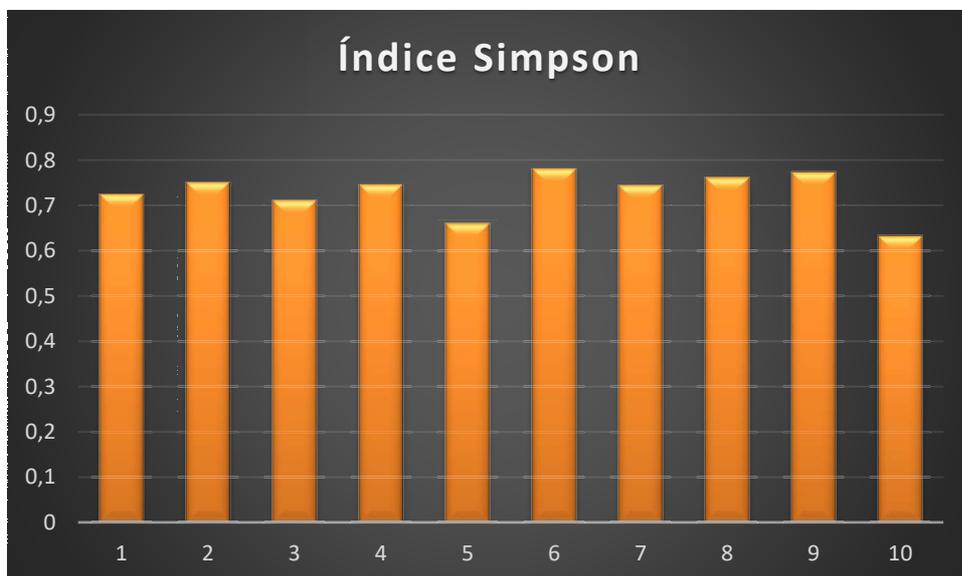


Figura 13: Índice de Simpson

4.4.2. Índices de Shannon y Wiener

Para cuantificar la biodiversidad específica en el bosque decido del cerro Montecristi, se analizó en índices de Shannon y Wiener (H), el cual se calcula con la riqueza de las especies y la uniformidad de la distribución de individuos de cada especie, donde obtuvimos $H= 1,45$, según este resultado nuestra zona de muestreo tiende a ser poca diversa, como se lo muestra en la siguiente figura.

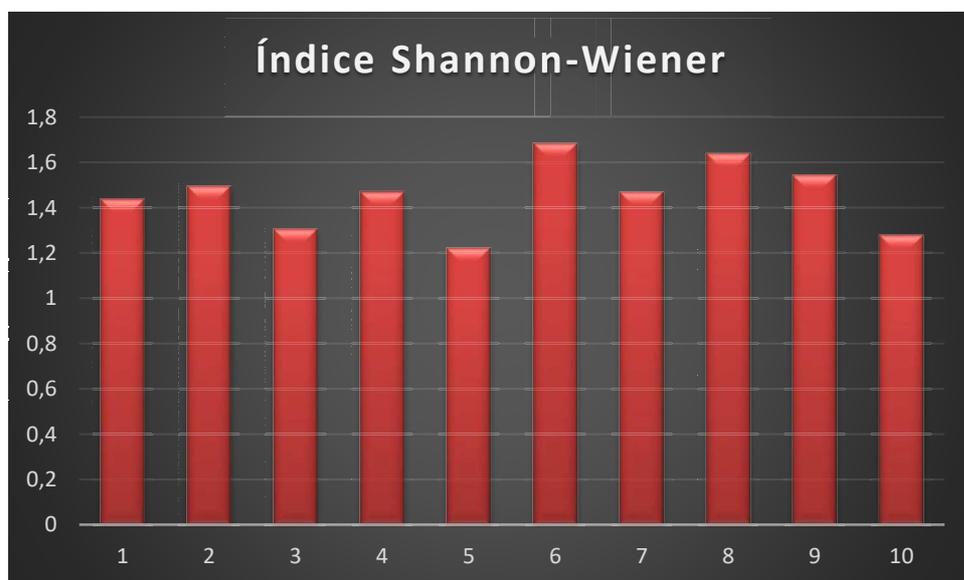


Figura 14: Índice de Shannon-Wiener

4.5. Análisis de resultados

En el Ecuador se han reconocido y estudiado la gran diversidad de flora desde hace muchos años, pero no fue hasta 1999, con la publicación del monumental Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgesen, y otros, 1999), donde se documentó más de 16000 especies de plantas. Este número se ha incrementado en un 6%, por ende en la actualidad el número de especies vasculares sobrepasan las 17000.

A pesar de los registros de especies florísticas en el Ecuador, dentro del Cerro Montecristi no se contaba con índice de diversidad e identificación de especies.

Además de este problema, los bosques secos no están siendo protegidos eficientemente. A ello se suma que son pocos conocidos y muy amenazados y mantienen una importancia económica para las poblaciones rurales que depende de los bienes y servicios que este tipo de ecosistema brinda.

La identificación de los ecosistemas en el cerro de Montecristi se realizó mediante el análisis de imágenes satelitales y mapas temáticos identificando tres bosques principales: bosque deciduo, bosque semideciduo y bosque siempreverde estacional.

Estos tipos de ecosistemas unidos también se pueden evidenciar en el refugio de vida silvestre de Pacoche y el Parque Nacional de Machalilla ubicados al sur de la provincia de Manabí, con ecosistemas de Matorral Seco, Bosques deciduo, bosque de transición y bosque húmedo de garúa (Ministerio de Ambiente Ecuador, 2009)

Cuando se analizó la diversidad de especies en el cerro Montecristi se reportó la presencia de 14 especies arbóreas y 3 especies arbustivas, esta riqueza es similar a la reportada por (Muñoz, y otros, 2014), en el bosque seco de la quinta experimental “El Chilco” en el suroccidente del Ecuador.

La composición florística en el área de estudio se evidenció que *Pilosocereus tweedyanus*, *Erythroxylon havanense* y *Cynophalla selerophylla* son las especies más abundantes del bosque seco, resultados que no coinciden con los reportados por (Muñoz, y otros, 2014) quienes reportaron a *tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra* y *Erioteca ruizii*, entre las tres más importantes.

Entre las familias más diversas se encuentran *Mimosaceae*, *Capparaceae* y *Fabaceae*, resultados que coinciden con (Aguirre, y otros, 2005) quienes registraron a *Fabaceae*, *Mimosaceae*, *Nyctaginaceae*, *Bignoniaceae*, *Bombacaceae*, *Caesalpiniaceae*, *Malpighiaceae* y *Rubiaceae* como las familias más ricas en número de especies en la Reserva La Ceiba.

La densidad de la vegetación si difiere entre las zonas de El chilco y cerro Montecristi. En la primera zona se observa familia *Bignoniaceae* y *Boraginaceae*, se destaca la fisonomía de árboles aislados, grandes y coposos, aunque también existen zonas sin cobertura arbórea. En la zona cerro Montecristi las familia observadas son *Cactaceae* y *Erythroxylaceae*, su fisonomía son de árboles aislados, medianos y con sotobosques denso.

La curva de acumulación en el estudio de los bosque secos de Jaén – Perú, tiene un incremento de las especies hasta alcanzar un área de 800m², a medida que se va incrementando el área se nota una tendencia de saturación de la curva, esta característica es más evidente en San Isidro y Shanango (Marcelo-Peña, y otros, 2007), mientras el bosque seco del cerro Montecristi la curva de acumulación no alcanza una asíntota en los 1000m², pero la tendencia de saturación se mantiene debido a que en los últimos 100m² solo existe una especie nueva encontrada.

En cuanto a la dominancia de especies en el Cerro de Montecristi es de 0,73 según el índice de Simpson el cual tiene una aproximación con la Reserva Ecológica Arenillas donde se realizó el diagnóstico de la diversidad taxonómica del bosque seco donde se obtuvo un índice de Simpson de 0,88 este indica que existe una mayor probabilidad de que dos individuos tomados al azar sean de la mismo especie (Granda, 2016)

En los bosques deciduos de la provincia de Loja se estudió la composición florística y estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la provincia de Loja, donde el índice de Simpson fue de 0,89 indicando que existe una alta dominancia de especies (Aguirre, y otros, 2013). En los bosques deciduos de Piura – Perú, en las zonas de La Menta y Timbes los índices de dominancia fueron de 0,89 y 0,85 respectivamente, excepto en el transecto 5 de Timbes con un valor de 0,00 puesto que apenas se registro una sola especie (Rasal, y otros, 2011)

Los bosques deciduos del Sur de Ecuador y Norte de Perú presentan aproximación en el índice de Simpson el cual varía entre 0,73 a 0,89, indicando una alta dominancia de especies.

Con respecto a la diversidad media de especies en el cerro de Montecristi es de $H= 1,45$ que según Shannon- Wiener tiende a ser poco diversa, el cual no posee similitud con la quinta experimental El Chilco donde se presenta una diversidad media pues los valores reportados en las cinco parcelas evaluadas presentan una variación del índice entre 2,11 a 2,51, lo que se interpreta con una diversidad media (Muñoz, y otros, 2014). En los bosques deciduos de Loja el índice de Shannon-Wiener es de 2,82 en el bosque total, indicando una diversidad media (Aguirre, y otros, 2013).

En las zonas de La Menta y Timbes de Perú los índices de diversidad fueron de 2,17 y 2,08 respectivamente, indicando que Timbes teniendo menos número de especies, denota una distribución más equitativa de las especies (Rasal, y otros, 2011). La diversidad de Shannon-Wiener en Jaén- Perú indica que los valores para San Isidro 4,1, Mocheta 3,7 Shanango 3,5 y El Huito 2,9, siendo diverso. En el sitio El Huito posee mucha heterogeneidad de abundancia de especies (Marcelo, y otros, 2007).

Por lo cual existe una semejanza entre los bosques secos de Ecuador y Perú, con respecto a la diversidad de las especies y su distribución, con valores que oscilan entre 1,45 a 4,1 denotando una diversidad de baja a media según Shannon-Wiener.

El cerro Montecristi posee un potencial para estudiar la biodiversidad de los ecosistemas de bosque deciduos en la región centro-sur del Ecuador, por la diversidad y estructura que presenta y que la hace diferente a otros sitios de estudio. Debido a las diferencias tanto en aspectos florísticos y estructurales, pero la diferencia más clara se aprecia en la estructura, ya que la densidad de la vegetación varía de un sitio a otro.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis realizado en campo, se concluye que:

- El cerro Montecristi posee tres tipos de bosques identificados claramente por la vegetación presente, los cuales son: bosque deciduo, bosque semideciduo y bosque siempreverde.
- El bosque deciduo del cerro Montecristi se localiza en las gradientes altitudinales de 250 a 400ms.n.m.
- Las especies vegetales del bosque deciduo del cerro Montecristi son endémicas.
- En el bosque deciduo del cerro Montecristi se encontró 161 individuos con diámetros mayores a 1 cm hasta 5 cm de DAP, agrupados en 14 especies, dentro de 17 géneros y 12 familias.
- En el bosque deciduo del cerro Montecristi las especies más abundantes fueron: *Pilosocereus tweedyanus* con 50 individuos, seguido por *Erythroxylon havanense* 18 y *Capparis angulata* con 17 individuos.
- La diversidad del bosque deciduo del cerro Montecristi es baja con poca dominancia de especies, la cual constituye un escenario en el monitoreo de la biodiversidad y así comprender la funcionalidad de estos ecosistemas.

6. RECOMENDACIONES

- Los parámetros ecológicos de especies muestran que el bosque decido del cerro Montecristi, es un área importante, por lo cual se recomienda a los gobiernos locales, continuar el monitoreo exhaustivo para determinar la riqueza de especies en el bosque de transición y bosque semideciduos de tierras bajas.
- A nivel general, el cerro Montecristi es una zona que posee una interesante y rica diversidad de flora, por lo cual se recomienda desarrollar estrategias ambientales dirigidas a la conservación, restauración y el manejo sostenible del bosque.

7. PROPUESTA

De acuerdo con los datos de la investigación se propone a realizar un estudio de línea base de flora y fauna del bosque deciduo, bosque semideciduo y bosque siempreverde estacional, para verificar si el cerro Montecristi cumple con los requisitos para que sea declarado área protegida y así exista un manejo sustentable para la conservación del mismo.

En la línea base de flora y fauna se debería utilizar una metodología de acuerdo con las condiciones climáticas, geográficas y edáficas del lugar, para obtener mayor aprovechamiento de los resultados, debido a que el cerro presenta pendientes altas y precipicios profundos, con estaciones secas y lluviosas bien definidas.

Además realizar un estudio de la intervención antropogénica en los diferentes accesos al cerro Montecristi, como sabemos solo uno de seis caminos está siendo monitoreado por la Fundación Ecológica Nueva Vida.

Estos estudios ayudaran a proteger y preservar los recursos naturales y especies, además de prevenir y restaurar los lugares con mayor afectación antropogénica, regulando el desarrollo sustentable de proyectos educativos, deportivos, culturales, turísticos y comerciales a través de planes de manejo, zonificación y comités de dirección, para conservar este embellecedor de la costa ecuatoriana cerro Montecristi.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, Z and Delgado , T. 2005. Vegetación de los bosques secos de Cerro Negro Cazaderos, Occidente de la provincia de Loja. Quito : EcoCiencia , 2005.

Aguirre, Zhofre, Lars Kvist, Peter and Sánchez T, Orlando. 2006. Bosques secos en Ecuador y su diversidad. *Bosques secos en Ecuador y su diversidad*. La Paz : s.n., 2006.

Aguirre, Zhofre, Linares Palomino, Reynaldo and Lars Kvist, Peter. 2006. Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques. [book auth.] Zhofre Aguirre Mendoza , Reynaldo Linares Palomino and Peter Lars Kvist. *Woody species and vegetation formations in seasonally dry forests*. Berlin : s.n., 2006.

Aguirre, Zhofre, Peter, Lars and Sánchez, Orlando. 2006. *Bosques secos en Ecuador y su diversidad*. Loja-Ecuador : s.n., 2006.

Aguirre , Zhofre, Betancourt, Ynocente, Greda, Gretel and Jasen, Hassan. 2013. *Composición florística y estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la provincia de Loja*, Loja : CIGET, 2013, Vol. I. 1562-3297.

Álvarez, Mauricio, Sergio, Córdoba and Federico, Escobar. 2006. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* . Bogotá-Colombia : s.n., 2006. 8151-32-5.

Argentina: dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos.

Botanical-Online SL. 1999-2017. Botanical-online.com. *El mundo de las plantas*. [Online] 1999-2017. [Cited: 03 28, 2017.] <http://www.botanical-online.com/arboles.htm#>.

Cevallos, Ana. 2015. Si se puede Ecuador. *Si se puede Ecuador*. [Online] Marketsupport, Agosto 12, 2015. [Cited: Agosto 20, 2016.] <http://www.sisepuedeecuador.com/index.php/turismo/sitios-recomendados/1066-cerro-montecristi-a-630-metros-de-altura>.

Choy, Marilyn and Chang, Giancarlo. 2014. *Medidas macroprudenciales aplicadas en el Perú*. Lima : Banco Central de Reserva del Perú, 2014.

Diario. 2011. el 42% de Manabí vive en Portoviejo, Montecristi y Manta. *El Diario Manabita de libre pensamiento*. Medios Ediasa, 2011.

ECOADMIN. 2013. Ecologia hoy. [Online] Abril 18, 2013. [Cited: Marzo 21, 2017.] <http://www.ecologia hoy.com/bosque-seco>.

Espinosa, et al. 2012. *Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación*. Loja - Ecuador : Ecosistemas, 2012.

García Nieto, Juan Pablo. 2013. *Constur ye tu Web comercial: de la idea al negocio*. Madrid : RA-MA, 2013.

Gentry. 1982. *Patterns of Neotropical plant diversity*. New York : Evolutionary Biology, 1982.

Granda, Daniel. 2016. *Diagnóstico de la diversidad taxonómico del bosque seco de la Reserva Ecológica Arenillas, provincia de El Oro*. Loja : s.n., 2016.

Harling, G. 1979. *The vegetation types of Ecuador- Abrief survey*. Londres : Tropical Botany, 1979.

INAMHI. 2015. *Anuario meteorológico N°52-2012*. Quito : s.n., 2015.

Janzen, D.H. 1988. *Tropical dry forests. The most endangered major tropical ecosystem*. Washinton D.C : E.O. Wilson, 1988.

Jorgesen, P, Ulloa, Ulloa and Madsen, J. 1999. *Catalogue of the vascular plants of Ecuador* . Missouri : The Missouri Botanical Garden, 1999.

LEXICOON. 2017. Arbustivo Concepto [en línea]. Edición 3.9. 2017.

Maass and Burgos. 2011. *Water Dynamics at the Ecosystem Level in Seasonally Dry Tropical Forests*. Washington- USA : Seasonally Dry Tropical Forests, 2011.

Madsen, J.E and H.Balslev, R.Mix y. 2001. *Flora or Puná Island. Plant resources on a Neotropical island*. Aarhus : Aarhus University Press, 2001.

Marcelo, Jose , Reynel, Carlos, Zevallos, Percy, Bulnes, Fernando and Pérez, Alonso. 2007. *Diversidad, composición florística y endemismo en los bosques estacionalmente secos alterados del distrito de Jaén*. Perú, Lima - Perú : Ecología Aplicada, 2007, Vols. I - II . ISSN 1726 - 2216.

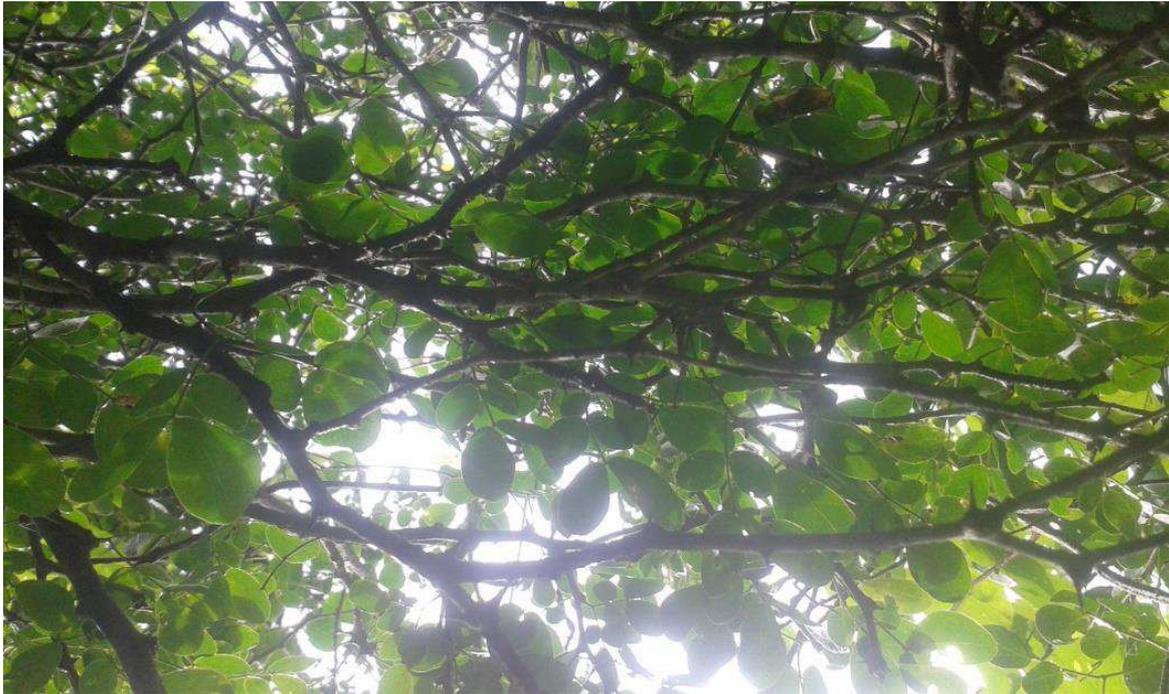
Ministerio de Ambiente Ecuador. 2012. *Especies forestales de los bosques secos del Ecuador*. *Especies forestales de los bosques secos del Ecuado*. Quito, 2012.

Ministerio de Ambiente Ecuador. 2012. *Línea base de deforestación del Ecuador continental* . Quito, 2012.

Ministerio de Ambiente Ecuador. 2009. *Refugio de Vida Silverstre Marina y Costera Pacoche*. Manta, 2009.

- Maestre, F.T., Puche, M.D., Guerrero, C. and Escudero, A. 2011.** *Shrub encroachment does not reduce the activity of some soil enzymes in Mediterranean semiarid grasslands*. USA : Soil Biology and Biochemistry, 2011. 43:1746-174.
- Mena, Patricio and Suárez, Luis. 1993.** *La investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador*. Quito : Nicole Merchán, 1993.
- Mendoza, Zhofre H. Aguirre. 2012.** *Especies Forestales de los Bosques Secos del Ecuador*. *Especies Forestales de los Bosques Secos del Ecuador*. Quito, 2012.
- Muñoz, Johana, Erazo, Santiago y Diego, Armijos. 2014.** Composición florística y estructura del bosque seco de la quinta experimental "El Chilco" en el suroccidente del Ecuador. Loja : Cedamaz, 2014. Vol. IV, |.
- Murphy y Lugo. 1995.** *Dry forests of Central America and the Caribbean*. New York-USA : Seasonally Dry Tropical Forests, 1995.
- Myers, N., Ruseel, A., Cristina, G., Gustavo, A.B. and Kent, J. 2000.** *Biodiversity hotspot for conservation priorities*. Washington-USA : Nature Publishing Group, 2000.
- Oswaldo, Baez. 2008.** Montecristi, patrimonio natural, cultural e histórico del Ecuador. Quito-Ecuador : RedVoltaire, 2008.
- Rasal, María; Troncos, Joel; Lizano, Carlos; Parihuamán, Oscar; Quevedo, David; Rojas, Consuelo. 2011.** *Características edáficas y composición florística del bosque estacionalmente seco La Menta y Timbes, región Piura, Perú*. Lima : Ecología Aplicada, 2011, Vol. II. 1726-2216.
- Rzedowski. 1978.** Descripción de los principales tipos de vegetación presentes en México de acuerdo a Rzedowski. 1978.
- SENPLADES, MAGAP CLIRSEN. 2015.** *Memoria técnica cantón Montecristi: Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional*. Quito, 2015.
- Sierra. 1999.** *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Quito, 1999.
- Simpson. 2005.** *Plant Morphology. En: Plant Systematics*. New York : Elsevier, 2005.

ANEXOS



Anexo 1: *Erythrina velutina*



Anexo 2: *Capparis scabrida*



Anexo 3: *Bauhinia aculeata*



Anexo 4: *Cynophalla heterophylla*



Anexo 5: *Leucaena leucocephala*



Anexo 6: *Coccoloba ruiziana lindau*



Anexo 7: *Pilosocereus tweedyanus*



Anexo 8: *Fabaceae* spp



Anexo 9: *Euphorbia leucocephala*



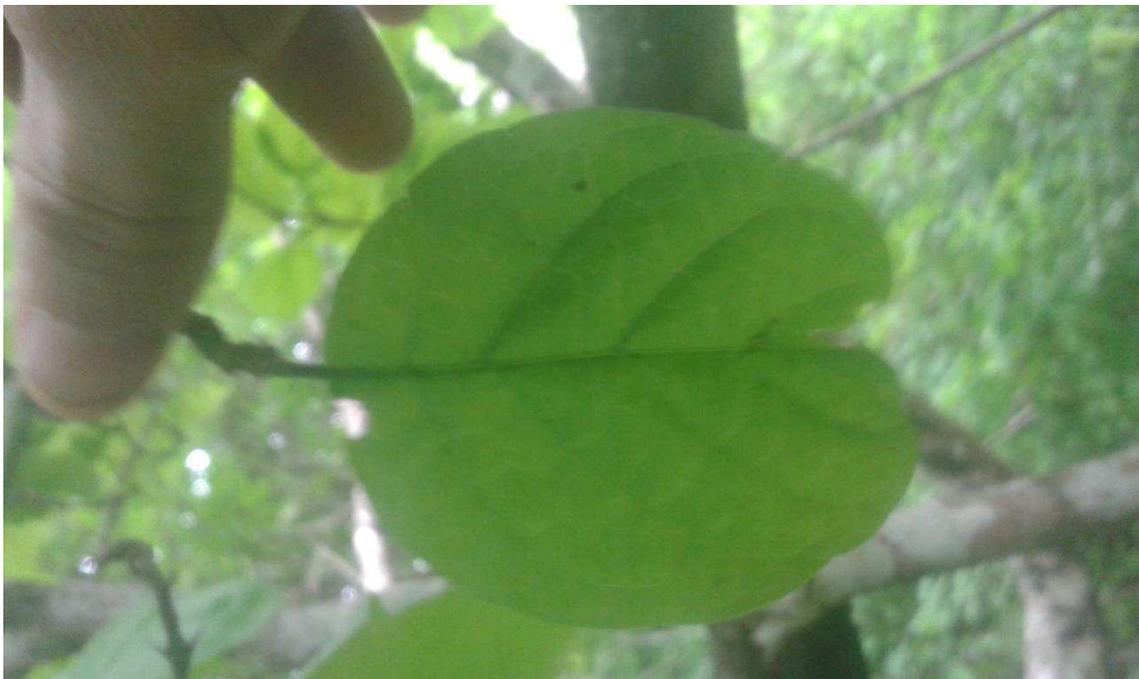
Anexo 10: *Tabebuia chrysantha*



Anexo 11: *Mimosa spp*



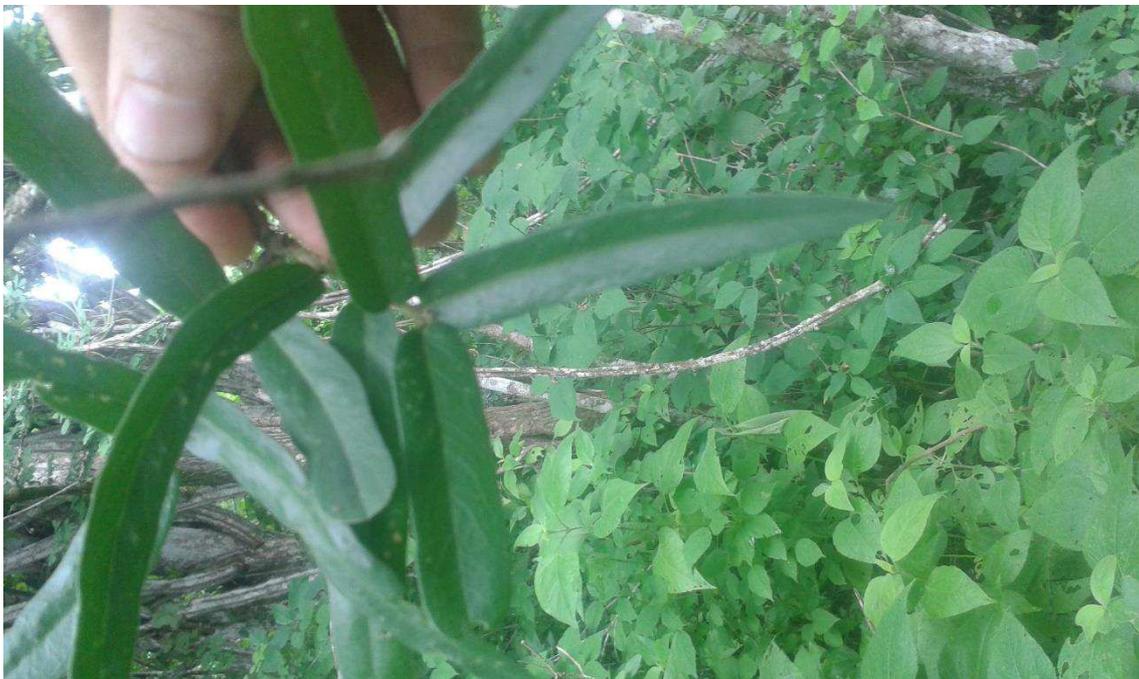
Anexo 12: *Leucaena trichodes*



Anexo 13: *Bauhinia aculeata* L



Anexo 14: *Ficus spp*



Anexo 15: *Cynophylla mollis*



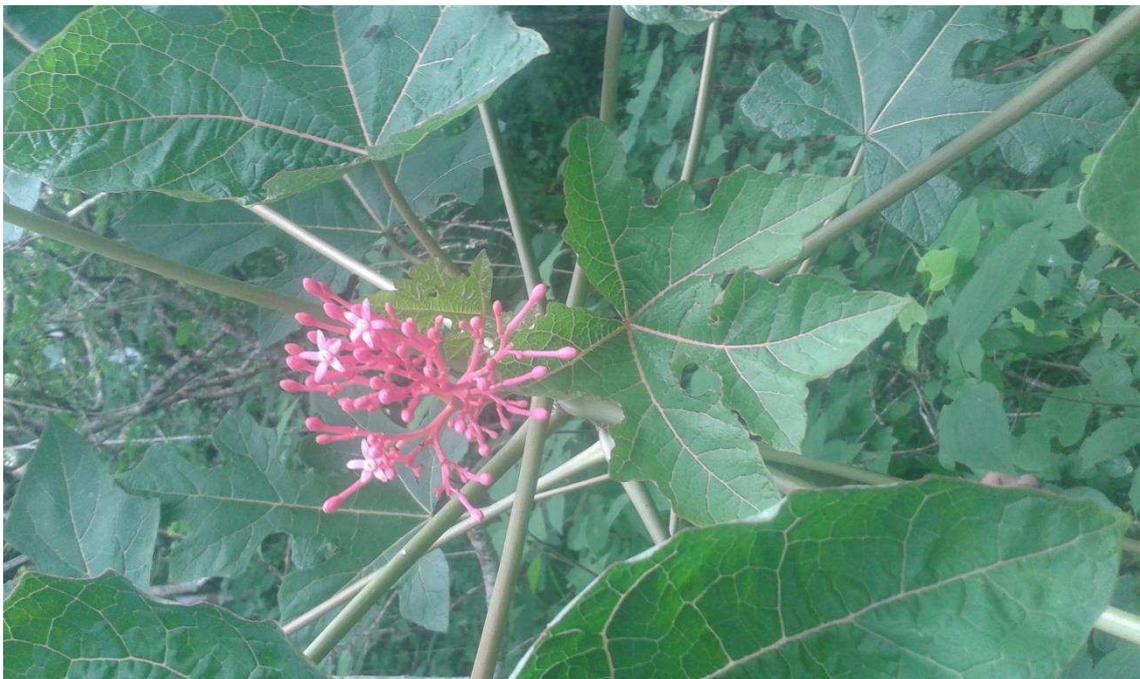
Anexo 16: *Erythroxylon havanense*



Anexo 17: *Tutaceae spp*



Anexo 18: *Trema micrantha*



Anexo 19: *Vasconcellea parviflora*