



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA: INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES**

**Y AMBIENTALES**

**TEMA:**

**“COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE ESPECIES  
ARBÓREAS DEL BOSQUE SIEMPRE VERDE EN  
TRES ÁREAS PROTEGIDAS DE LA PROVINCIA DE  
MANABÍ.”**

**AUTORAS:**

**REGINA ANTHONELLA FRANCO COBEÑA**  
**MARY CRISTINA MENDOZA VELÁSQUEZ**

**TUTOR:**

**BLGO. RICARDO JAVIER CASTILLO RUPERTI, MSC.**

**MANTA - ECUADOR**  
**2018**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Blgo. Ricardo Javier Castillo Ruperti, Mg.Sc. certifica haber tutelado la tesis **“COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE ESPECIES ARBÓREAS DEL BOSQUE SIEMPRE VERDE EN TRES ÁREAS PROTEGIDAS DE LA PROVINCIA DE MANABÍ.”** que ha sido desarrollada por Regina Anthonella Franco Cobeña y Mary Cristina Mendoza Velásquez, egresadas 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 de la tesis de grado del tercer nivel, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

---

Blgo. Ricardo Javier Castillo Ruperti, Mg.Sc.

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en la presente tesis corresponde exclusivamente al tutor y el patrimonio intelectual de los autores, estudiantes de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

---

Regina Anthonella Franco Cobeña

**CI:** 131013351-5

---

Mary Cristina Mendoza Velásquez

**CI:** 131638365-0

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han aprobado la tesis: **“Composición y Diversidad de Especies Arbóreas del Bosque Siempre Verde en Tres Áreas Protegidas de la Provincia de Manabí.”** que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por: Regina Anthonella Franco Cobeña y Mary Cristina Mendoza Velásquez previa la obtención del título de Ingeniero en recursos naturales y ambientales, de acuerdo al Reglamento para la elaboración de tesis de grado de tercer nivel de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí “ULEAM”

### **MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

**Blgo. Abrahán Velásquez, Mg.** \_\_\_\_\_

**Ing. Ángel Pérez Bravo, Mg.** \_\_\_\_\_

**Blgo. Carlos Chinga, Mg.** \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

El esfuerzo que he invertido en este proyecto de tesis lo dedico a Dios y a mis padres, porque ellos siempre han creído en que sus hijos pueden lograr todas las metas que se propongan, por ese apoyo que me brindaron cada día, logrando con éxito vencer un obstáculo más del camino para mejorar mi vida profesional.

**Regina Anthonella Franco Cobeña**

El presente trabajo es dedicado para los dos pilares fundamentales de mi vida, mis padres, quienes son mi fuerza, fortaleza, que llevaron a culminar unas de las metas más anheladas en mi vida que es ser profesional, todo esfuerzo y sacrificio tiene su recompensa. Hoy por hoy les quedo eternamente agradecida a ustedes, y decir lo logre! Gracias infinitas mami y en especial a mi ángel (Papito).

**Mary Cristina Mendoza Velásquez**

## **AGRADECIMIENTO**

Esta tesis es el resultado del esfuerzo que hemos realizado como compañeros gracias a la bendición de Dios. Hacemos pública nuestra expresa gratitud al Señor Rector de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, y el cuerpo docente de esta Unidad Académica. Nuestra gratitud a nuestro Director de Tesis el Blgo. Ricardo Javier Castillo Ruperti, al cual debemos gran parte de todo el aprendizaje y conocimiento adquirido, por haber sido nuestro guía por todo este tiempo esperado.

A nuestros profesores quienes compartieron los conocimientos con nosotros y son parte de nuestras experiencias profesionales, gracias a su paciencia y la enseñanza; finalmente un eterno agradecimiento a esta institución prestigiosa que es la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí la cual abrió sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

**Regina Franco & Mary Mendoza**

# INDICE GENERAL

MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
INDICE DE ANEXOS.....	IV
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PARQUE NACIONAL MACHALILLA.....	4
1.2 RESERVA ECOLÓGICA MACHE CHINDUL.....	5
1.3 BOSQUE PROTECTOR SANCÁN CANTAGALLO.....	7
II. OBJETIVOS.....	10
2.1 GENERAL.....	10
2.2 ESPECÍFICOS.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1 UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....	11
3.2 INSTALACIÓN DE PARCELAS.....	13
3.3 TOMA DE DATOS.....	14
3.4 PARÁMETROS ECOLÓGICOS.....	15
3.4.1 Riqueza.....	15
3.4.2 Abundancia.....	15
3.4.3 Índice de Shannon – Wiener.....	15
3.4.4 IVI (Índice de Valor de Importancia).....	16
3.5 COMPARACIÓN ENTRES SITIOS DE MUESTREO.....	19
3.5.1 SOFTWARE ESTADÍSTICO INFOSTAT.....	19
3.5.2 ÍNDICE DE JACCARD.....	19
IV. RESULTADOS.....	21
4.1 RIQUEZA Y ABUNDANCIA.....	21
4.2 Cobertura, Altura y Área Basal.....	23
4.3 Índice de Valor de Importancia.....	26
4.4 Diversidad Shannon.....	29
4.5 Comparación entre Sitios.....	29
4.5.1 Índice de Jacard.....	29
4.5.2 Prueba no paramétrica de Wilcoxon (Mann-Whitney U).....	30
V. DISCUSIÓN.....	32

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	39
6.1 CONCLUSIONES .....	39
6.2 RECOMENDACIONES .....	40
VII. BIBLIOGRAFÍA .....	41
ANEXOS .....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla. 1 Riqueza y Abundancia del Bosque Siempre Verde dentro del Parque Nacional Machalilla .....	21
Tabla. 2 Riqueza y Abundancia del Bosque Siempre Verde en el Bosque Protector Sancán - Cantagallo.....	22
Tabla. 3 Riqueza y Abundancia del Bosque Siempre Verde en la Reserva Ecológica Mache Chindul.....	22
Tabla. 4 Área basal, Cobertura, Altura del bosque siempre verde del Parque Nacional Machalilla. Se señalan las especies de mayor área basal, cobertura y promedio de altura.....	23
Tabla. 5 Área basal, Cobertura, Altura del bosque siempre verde del Bosque Sancán Cantagallo. Se señalan las especies de mayor área basal, cobertura y promedio de altura.....	24
Tabla. 6 Área basal, Cobertura, Altura del bosque siempre verde del Bosque de la Reserva Ecológica Mache Chindul. Se señalan las especies de mayor área basal, cobertura y promedio de altura .....	25
Tabla. 7 IVI del Parque nacional Machalilla.....	26
Tabla. 8 IVI Del bosque siempre verde del Bosque Protector Sancán Cantagallo ...	27
Tabla. 9 IVI Del bosque siempre verde de la Reserva Ecológica Mache Chindul ....	28
Tabla. 10 Diversidad de Sitios de Shannon Wiener .....	29
Tabla. 11 Comparación de Cobertura entre el sitio A (Machalilla) C (Mache Chindul).....	30
Tabla. 12 Comparación de Cobertura entre sitios A (Machalilla) B (Cantagallo) .....	30
Tabla. 13 Comparación de Cobertura entre sitios B (Cantagallo) C (Mache Chindul).....	30

Tabla. 14 Comparación de diversidad entre el sitio A (Machalilla) C (Mache Chindul).....	30
Tabla. 15 Comparación de diversidad entre sitios A (Machalilla) B (Cantagallo).....	31
Tabla. 16 Comparación de diversidad entre sitios B (Cantagallo) C (Mache Chindul).....	31
Tabla. 17 Comparación de densidad entre el sitio A (Machalilla) C (Mache Chindul).....	31
Tabla. 18 Comparación de diversidad entre sitios A (Machalilla) B (Cantagallo).....	31
Tabla. 19 Comparación de diversidad entre sitios B (Cantagallo) C (Mache Chindul).....	31

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Mapa de Ubicación del Área de Estudio, Reserva Ecológica Mache Chindul.....	11
Figura 2. Mapa de Ubicación del Área de Estudio, Bosque Protector Sancán Cantagallo.....	12
Figura 3. Mapa de Ubicación del Área de Estudio, Parque Nacional Machalilla .....	13
Figura 4. Metodología de muestreo por parcelas, señalización de cada especie arbórea en campo.....	14

## **INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Base de datos del sitio 1 (PNM).....	48
Anexo 2. Índice de Shannon Wiener del sitio 1 (PNM) .....	49
Anexo 3. Índice de valor de importancia del Sitio 1 (PNM) .....	50
Anexo 4. Base de datos del sitio 2 (BPSC).....	51
Anexo 5. Índice de Shannon Wiener del sitio 2 (BPSC) .....	52
Anexo 6. Índice de valor de importancia del sitio 2 (BPSC).....	53
Anexo 7. Base de datos del sitio 3 (REMACH) .....	54

Anexo 8. Índice de Shannon Wiener del sitio 3 (REMACH).....	55
Anexo 9. Índice de valor de importancia del Sitio 3 (REMACH).....	56
Anexo 10. Comparación de sitios mediante el Índice de Jaccard .....	57
Anexo 11. Levantamiento de información sitio 1 el Pital (PNM).....	58
Anexo 12. Levantamiento de Información sitio 2 el Galán (BPSC) .....	59
Anexo 13. Levantamiento de Información sitio 3 Eloy Alfaro (REMACH) ....	60

## RESUMEN

El estudio, se realizó con el fin de evaluar la composición y diversidad del componente arbóreo del bosque siempre verde en tres áreas protegidas (Parque Nacional Machalilla, Bosque Protector Sancán Cantagallo y Reserva Ecológica Mache Chindul) de la provincia de Manabí. Se estudió 0,1 Ha. en cada sitio, distribuyéndolos en sub parcelas de 5 parcelas de 20mx10m.; dando un total de 0.3 Ha totales de área estudiada. Para esto, la metodología contempló el levantamiento de información de riqueza y abundancia, cobertura, altura y área basal; se determinó el IVI (Índice de Valor de Importancia), y mediante el uso del software estadístico Insfostat se realizó la comparación de sitios con el parámetro de Diversidad de Shannon Wiener; el Índice de Jaccard y la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney. El sitio Cantagallo fue el más impactado seguido de Machalilla. Mache fue el sitio con mayor riqueza y más abundante con 20 organismos de la especie Tangaré (*Carapa guianensis*). El valor de importancia predominante en Machalilla y en Cantagallo es el de la especie Laurel (*Cordia alliodora*); mientras que en Mache es el Tangaré (*Carapa guianensis*). Existieron diferencias en Machalilla siendo éste el sitio de mayor diversidad media de especies. Machalilla y Cantagallo comparten cinco especies arbóreas dentro de la comparación de sitios; estos son: Cativo (*Prioria copaifera*) Guarumo (*Cecropia obtusifolia*) Guasmo (*Guazuma ulmifolia*) Laurel (*Cordia alliodora*) Tigua Amarilla (*Handroanthus albus*).

## SUMMARY

This study was carried out in order to evaluate the composition and diversity of the tree component of the evergreen forest in three protected areas (Machalilla National Park, Sancán Cantagallo Protective Forest and Mache Chindul Ecological Reserve) of the province of Manabí. 0.1 Ha. Was studied in each site, distributing them in sub plots of 5 plots of 20mx10m; giving a total of 0.3 Ha total area studied. For this, the methodology contemplated the information gathering of wealth and abundance, coverage, height and basal area; the IVI (Importance Value Index) was determined, and by using the Insoftat statistical software, the comparison of sites with the Shannon Wiener Diversity parameter was made; the Jaccard Index and the non-parametric Mann Whitney U test. The Cantagallo site was the most impacted followed by Machalilla. Mache was the richest and most abundant site with 20 organisms of the species Tangaré (*Carapa guianensis*). The value of predominant importance in Machalilla and in Cantagallo is that of the species Laurel (*Cordia alliodora*); while in Mache it is the Tangaré (*Carapa guianensis*). There were differences in Machalilla, this being the site with the highest average diversity of species. Machalilla and Cantagallo share five tree species in the comparison of sites; these are: Cativo (*Prioria copaifera*) Guarumo (*Cecropia obtusifolia*) Guasmo (*Guazuma ulmifolia*) Laurel (*Cordia alliodora*) Yellow Tigua (*Handroanthus albus*).

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Bosque Siempre Verde:** Bosque de montaña, o también bosque montano, es el bosque que se encuentra bajo la influencia del clima de montaña debido a su altitud.

**Áreas Protegidas:** Son espacios geográficos claramente definidos, reconocidos y gestionados, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza

**Composición:** El porcentaje de especies de plantas que comprenden una comunidad de plantas.

**Riqueza:** Es el número de especies que se encuentran en un hábitat, ecosistema, paisaje, área o región determinado.

**Abundancia:** Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos.

**Comparación:** Es un proceso que hace el ser humano a fin de identificar mediante un análisis sensorial los diferentes aspectos que se relacionan o no entre dos o varios objetos.

**Cobertura:** Tanto por ciento de la superficie del suelo que está cubierto por la proyección vertical de las copas

**Área Basal:** es una de las variables de referencia de la masa forestal, cuyos valores son universalmente utilizados en la gestión de su espesura.

**Densidad:** es el número de individuos por unidad de hábitat. Se trata de una característica importante en el estudio de las poblaciones.

**Shannon Wiener:** El índice de Shannon es utilizado en ecología y otras ciencias como indicador de biodiversidad.

**Jaccard:** El índice de Jaccard o coeficiente de Jaccard mide el grado de similitud entre dos conjuntos, sea cual sea el tipo de elementos

## **ABREVIATURAS**

**CIIFEN:** Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño

**CONGOPE:** Consorcio de Gobiernos Provinciales del Ecuador

**GPM:** Gobierno Provincial de Manabí

**SACP:** Sistema de Áreas de Conservación Provincial

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

**FRA:** Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales

**MAE:** Ministerio del Ambiente del Ecuador

**REMACH:** Reserva Ecológica Mache-Chindul

**BPSC:** Bosque Protector Sancán Cantagallo

**PNM:** Parque Nacional Machalilla

**UICN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

**SNAP:** Sistema Nacional de Áreas Protegidas

**PANE:** Patrimonio de Áreas Naturales del Estado

**SUIA:** Sistema Único de Información Ambiental

**SV:** Siempre Verde

**IVI:** Índice de valor de importancia

**DAP:** Diámetro a la Altura del Pecho

**UTM:** Universal Transversal de Mercator

**GPS:** Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System)

**UNAL:** Universidad Nacional de Colombia

**DE:** Desviación Estándar

# I. INTRODUCCIÓN

Los bosques son áreas densamente pobladas de vegetación. Estos por sus características aportan con importantes servicios ecosistémicos como captura y almacenamiento de carbono, alimentos, energía, hábitat de especies, etc.; de los cuales todos nos beneficiamos. Actualmente Los bosques ocupan unos 4 000 millones de hectáreas, que representan cerca del 31 % de la superficie del planeta (FAO 2013).

La Evaluación de los recursos forestales mundiales ha ampliado su enfoque de la diversidad biológica de los bosques. Para la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA por sus siglas en inglés) 2000 se recogieron datos sobre la proporción de bosques que hay en áreas protegidas. Para el 2005 la FRA recopiló información relevante a nivel del terreno y de las especies, y también se abordaron algunos aspectos de estructura y composición. Al nivel de los ecosistemas, para los países que aportaron información sobre el área de bosque y, más específicamente, sobre el área de bosques primarios y bosques designados para la conservación de la diversidad biológica (FAO, 2011).

En América Latina, alrededor del 50 % del territorio está ocupado por bosques. Aunque en los siglos XVIII y XIX se registró cierto grado de deforestación, en el siglo XX el ritmo fue más de dos veces superior (FAO, 2013).

Ecuador es reconocido a nivel mundial por su riqueza florística, la cual está asociada a una serie de variables ambientales como: el bioclima, el relieve, el suelo, regímenes de inundación, entre otros factores; que interactúan y dan origen a diferentes paisajes naturales que conviven con varios tipos de

vegetación y permanentes amenazas dadas por una continua y persistente presión del ser humano sobre los recursos naturales (MAE, 2012).

La región litoral del Ecuador posee en total 24 ecosistemas, 22 de ellos repartidos en dos provincias biogeográficas claramente diferenciables en su composición y estructura florística así como por el bioclima: la provincia del Chocó predominantemente húmeda y la provincia del Pacífico Ecuatorial en su mayoría seca; además los 2 ecosistemas restantes de la región Litoral se distribuyen en ambas provincias (MAE, 2013).

Acorde con esto en el Plan Nacional del Buen Vivir en su estrategia “Sostenibilidad, conservación, conocimiento del patrimonio natural y fomento del turismo comunitario” así como en el objetivo número 4: “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable”, se plantea como base considerar el patrimonio natural en su conjunto, la conservación y un manejo efectivo y coherente de los recursos naturales, especialmente de las áreas protegidas, valorando su altísima biodiversidad (MAE, 2012).

Ecuador tiene ecosistemas montanos únicos en las tres regiones del país que incluyen costa, sierra y oriente. El bosque montano o bosque nublado es conocido por la presencia de una gran diversidad de flora y fauna nativa, en su mayoría endémica. En este cinturón vegetal se encuentra la mitad de todas las especies de flora del Ecuador (Webster, 1995), lo cual es ratificado por Jorgensen y León-Yáñez (1999), que muestran la existencia de alrededor de 9.865 especies de plantas vasculares para este ecosistema (MAE & FAO, Especies forestales leñosas arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador, 2015).

El bosque siempre verde montano tiene un aspecto húmedo. Los árboles son grandes y rectos alcanzando 25 m de altura, las epífitas son exuberantes y en el sotobosque hay muchas hierbas, a pesar que existe una temporada seca de

algunos meses con poca o ninguna lluvia, pero casi siempre existe importante humedad atmosférica. Por las condiciones de precipitación horizontal, la vegetación mantiene el follaje aunque algunos árboles pueden perder sus hojas al final de la época seca (Kvist, Aguirre, & Sánchez, 2013).

En el Ecuador la mayoría de las investigaciones relacionadas con la etnobotánica se han realizado en ecosistemas del bosque húmedo del oriente ecuatoriano, algunas en la sierra y en la costa. En referencia a estudios realizados en la costa se cuenta con datos de los bosques secos del litoral y de Loja, (Kvist, Aguirre, & Sánchez, 2013). Sin embargo, son escasos los estudios dentro de las áreas protegidas de la provincia de Manabí (Reserva Ecológica Mache Chindul, Bosque Protector Sancán-Cantagallo y el Parque Nacional Machalilla); con respecto al bosque siempre verde; contando, la mayoría, con información básica con breve descripción de su flora dentro de cada plan de manejo de cada área.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) define como área protegida: “Una superficie de tierra y/o mar especialmente consagrada a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y los recursos culturales asociados, y manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces” (UICN, 1998).

En Ecuador, las áreas protegidas representan aproximadamente el 20% del territorio nacional conservado, se enmarcan en la máxima categoría de protección de acuerdo con la legislación ambiental nacional, por Constitución de la República son parte de uno de los subsistemas del gran Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) (MAE, 2018). Dentro de la categorización de las áreas protegidas manejadas por el SNAP se trabaja con un Parque Nacional (Machalilla) y una Reserva Ecológica (Mache Chindul).

**Parques Nacionales.-** Área protegida terrestre, marina o mixta con una superficie mínima de 10 000 ha, que contiene uno o más ecosistemas en estado natural o con leve intervención humana, en los cuales las especies de plantas y animales, los hábitats y las características geomorfológicas revisten especial importancia espiritual, científica, educativa, recreativa y turística. Los objetivos de estas áreas son: conservar la biodiversidad y los recursos genéticos, conservar en estado natural muestras representativas de ecosistemas, comunidades bióticas, unidades biogeográficas y regiones fisiográficas del país y brindar oportunidades para la recreación y turismo orientado a la naturaleza y la interpretación ambiental (Aguirre, 2014).

## **1.1 PARQUE NACIONAL MACHALILLA**

El Parque Nacional Machalilla es una de las primeras áreas protegidas del país. Su declaratoria temprana, con una extensión de 41754 hectáreas terrestres 14430 hectáreas marinas (MAE, 2015). Ésta área protegida cuenta con una importante vegetación característica (decidua, semidecidua, de neblina) a pesar de ser en su mayoría bosques en recuperación, constituye un refugio de fauna silvestre. Forma parte del corredor hidrogeográfico de la Cordillera Chongón – Colonche (CIIFEN, 2011). La riqueza florística del PNM es muy importante por su abundancia y endemismo. En 1998 se registraron 150 especies endémicas en la zona (MAE, 2015).

Las formaciones vegetales naturales se encuentran en varias áreas del Parque, la parte alta se caracteriza por ofrecer mayor humedad y por estar cubierta por una vegetación siempre verde con diversidad de árboles de diversos tamaños, producto de lloviznas permanentes (MAE, 2007).

El bosque siempre verde piemontano de la cordillera de la costa recibe gran cantidad de garúas y neblinas estacionales. Se localizan en pendientes muy

fuertes entre los bosques semidecíduos, piemontanos y de neblina. Los árboles del dosel alcanzan más de 25 m de alto. Es el sistema más grande con una superficie de 14.063 hectáreas, lo que representa un 34,73% del área total del parque, (MAE, 2007).

**Reservas Ecológicas.-** Área protegida terrestre, marina o mixta, con una superficie mínima de 10 000 ha, que contiene uno o más ecosistemas en estado natural o parcialmente intervenidos por el ser humano, con valores escénicos, ecológicos o culturales, importantes para la conservación y la utilización sostenible de los recursos naturales en beneficio de las comunidades humanas presentes en el área al momento de su declaratoria. Los objetivos principales de estas áreas son: mantener las funciones ambientales y los procesos ecológicos, conservar la biodiversidad y los recursos genéticos y proveer bienes y servicios ambientales, económicos, sociales y culturales que puedan ser utilizados de manera sustentable, especialmente por pueblos indígenas, afroecuatorianos y comunidades locales asentadas en su interior y en las zonas de amortiguamiento (Aguirre, 2014).

## **1.2 RESERVA ECOLÓGICA MACHE CHINDUL**

La Reserva Ecológica Mache-Chindul (REMACH) cubre una extensión de 121.376 ha entre los cantones Quinindé, Atacames, Esmeraldas y Muisne, en la Provincia de Esmeraldas; y el cantón Pedernales en la Provincia de Manabí (MAE & SUIA, 2005).

Altitudinalmente, la REMACH, se extiende desde los 200 msnm. En el sector occidental, hasta cerca de los 800 msnm. en las colinas orientales En esta región, la REMACH protege Uno de los pocos remanentes de bosques húmedos y secos tropicales del Ecuador, así como una gran variedad de especies endémicas de flora y fauna, muchas de las cuales en peligro de extinción. (MAE & SUIA, 2005).

La Reserva Ecológica Mache Chindul,(REMACH), la cual protege uno de los últimos remanentes de bosque húmedo y seco tropical de la costa ecuatoriana, y tal vez del mundo; caracterizado por su alta biodiversidad y los sorprendentes niveles de endemismo (Rivera, 2008).Dentro de ella se han inventariado 1.434 especies, distribuidas en 624 géneros y 149 familias. (REMACH & MAE, 2005).

Dentro de esta reserva, los bosques siempre verde húmedos piemontano a estudiar alcanzan 25 m de altura con árboles emergentes dispersos. (MAE, 2005). Se localizan principalmente en el norte de la Cordillera Mache-Chindul sobre los 300 msnm. También se encuentran en el sur, donde influyen fuertemente en la vegetación de transición entre bosques siempre verdes y semidecuidos (MAE & SUIA, 2005).

En el año 2008, el Ministerio del Ambiente del Ecuador publicó la Política y Estrategia del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, donde se establecen cuatro subsistemas del SNAP que permitirían la regularización de un conjunto de iniciativas de conservación en la que participan diversas instituciones, comunidades y personas naturales. Estos subsistemas definidos constitucionalmente son: a) Subsistema de Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), b) Subsistema de Áreas Protegidas de Gobiernos Seccionales Autónomos (APGS), c) Subsistema de Áreas Protegidas Comunitarias, Indígenas y Afroecuatorianas (APC) y, d) Subsistema de Áreas Protegidas Privadas (APP). (GPM & CONGOPE, 2013).

El Gobierno Provincial de Manabí según su reglamento orgánico de gestión organizacional (agosto 2011), cuenta con la Dirección Ambiental y Riesgo cuyas funciones son: Dirigir, planificar, coordinar, impulsar y controlar la protección,

conservación de los recursos naturales y mejoramiento de la calidad ambiental, enmarcada en un manejo sustentable que establezca la sostenibilidad y el buen vivir a través de la preservación ambiental y recuperación de espacios naturales de la provincia.

La Dirección de Gestión Ambiental y Riesgo, gestiona a través del proceso de Recursos Forestales y Biodiversidad, el manejo y administración del Sistema de Áreas de Conservación Provincial (SACP) (GPM & CONGOPE, 2013). Teniendo a cargo el Bosque Protector (Sancán Cantagallo), que se encuentra dentro de esta categorización y con el que se ha trabajado en esta investigación; así, como con los anteriores nombrados.

**Bosques protectores.** Son bosques y vegetación protectores aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, arbóreas, arbustivas o herbáceas de dominio público o privado, que estén localizadas en áreas de topografía accidentada, en cabeceras de cuencas hidrográficas o en zonas que por sus condiciones climáticas, edáficas e hídricas, no son aptas para la agricultura o la ganadería, sus funciones son las de conservar el agua, el suelo, la flora y la fauna silvestres. (MAE; SNAP, 2015).

### **1.3 BOSQUE PROTECTOR SANCÁN CANTAGALLO**

El Área de Vegetación y Bosque Protector de las Subcuentas del Río Cantagallo y Jipijapa y el Área de Bosque y Vegetación Protector Cancán y Cerro Montecristi, son dos áreas de Vegetación y Bosque Protectores están ubicadas continuamente al norte del Parque Nacional Machalilla y al sureste del Área Protegida Refugio de Vida Silvestre Marino Costera Pacoche. (MAE, 2013).

Estas dos áreas abarcan 13.632,3 ha, en diferentes bloques que incluyen geográficamente a dos parroquias (Montecristi y La Pila) del cantón de Montecristi y a tres parroquias (Jipijapa, Membrillal y Puerto Cayo) del cantón Jipijapa. Dentro del área de influencia de la unidad de manejo se encuentran presentes cuatro comunas: La Pila, Las Lagunas, Membrillal y Sancán; y varias comunidades que abarcan 33 recintos con una población que asciende a 15.283 habitantes (MAE, 2013).

En los Bosques Protectores se presentan seis tipos de formación vegetación, Bosque siempreverde piemontano — Bosque siempreverde montano bajo — Bosque de neblina montano bajo — Matorral seco de tierras bajas — Bosque decíduo de tierras bajas — Bosque semidecíduo de tierras bajas

Con relación a la biodiversidad mediante la realización de la evaluación ecológica Rápida 84 especies vegetales que se destacan como especies promisorias Palo santo (*Bursera graveolens*) y la Tagua (*Phitelephas aequatorialis*) (MAE, 2013)

En Manabí, provincia de Ecuador, existen distintos tipos de vegetación, entre ellas se ha tomado en consideración para el desarrollo de este estudio, el bosque siempre verde piemontano de la cordillera de la Costa, dentro de sus áreas protegidas; caracterizado por una amplia variedad de patrones de diversidad y estructura, principalmente por los factores del medio que influyen en la composición de las comunidades vegetales.

No obstante, la falta de información más detallada del componente arbóreo de este tipo de bosques, es uno de los problemas respecto al manejo que deben tener este tipo de ecosistema, sumado a esto no se entiende con claridad cómo se comportan estos ecosistemas en diferentes latitudes en especial en la costa y la provincia de Manabí.

En este marco, se genera la necesidad de estudiar más a fondo la composición y diversidad del componente arbóreo del bosque siempre verde piemontano de la cordillera de la costa de las tres áreas protegidas de Manabí que lo poseen; como es REMACH, BPSC Y PNM; para así generar información más detallada que permitan a su vez entender las similitudes y diferencias de estos ecosistemas en cada una de las áreas protegidas y así mismo plantear a los encargados de la conservación de estos ecosistemas las mejores decisiones y estrategias de manejo.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 GENERAL**

Evaluar la composición y diversidad del componente arbóreo del bosque siempre verde en tres áreas protegidas de la provincia de Manabí.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Determinar la riqueza y abundancia de especies en el bosque SV en las tres áreas protegidas.
- Estimar la diversidad específica mediante el índice de Shannon-Wiener en el bosque SV en las tres áreas protegidas.
- Determinar el índice de valor de importancia (IVI) en el bosque SV en las tres áreas protegidas.
- Determinar si existen diferencias de composición y diversidad entre las tres áreas protegidas.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en el bosque siempre verde de tres áreas protegidas, ubicadas en la Provincia de Manabí, Ecuador. Estas áreas son: La Reserva Ecológica Mache Chindul; ubicada en la zona norte entre las Provincias de Manabí y Esmeraldas; en Mache sector Eloy Alfaro, dentro de Manabí (Figura 1.). El Bosque Protector Sancán-Cantagallo, ubicado en el sur en el sitio El Galán, (Figura 2). Y el Parque Nacional Machalilla ubicado en la zona sur de la provincia, en el sitio El Pital (Figura 3).

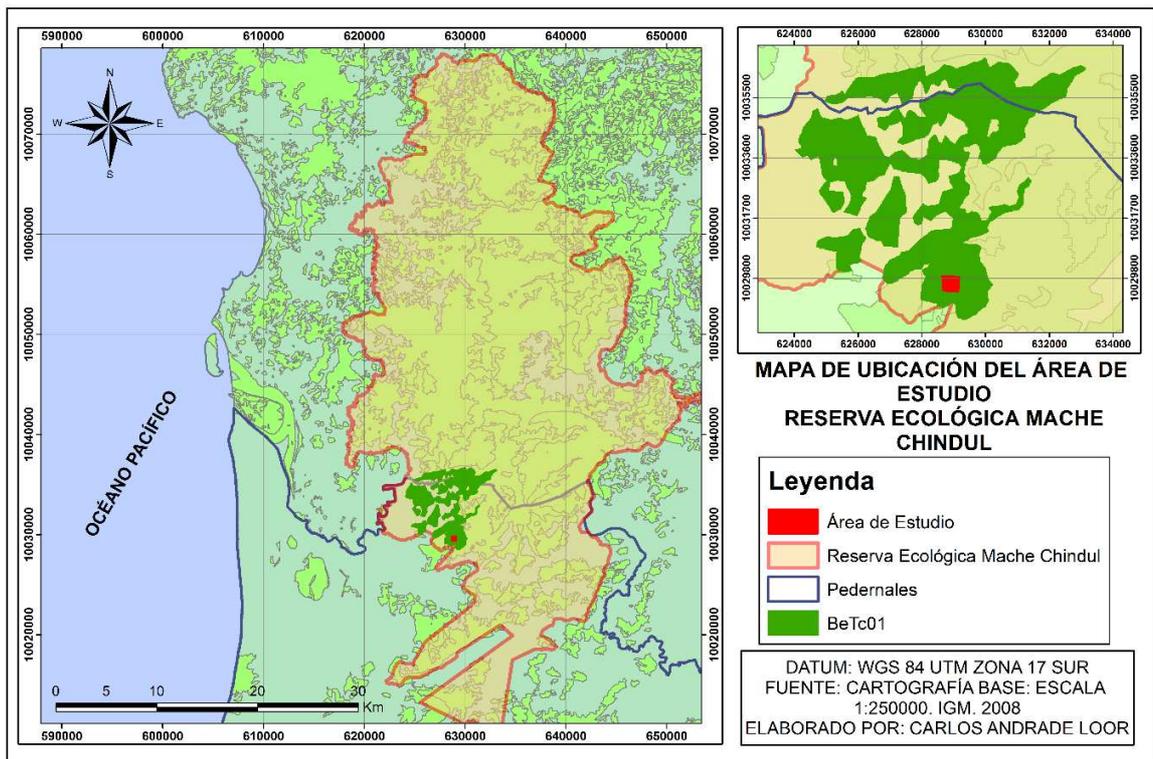


Figura 1. Mapa de Ubicación del Área de Estudio, Reserva Ecológica Mache Chindul

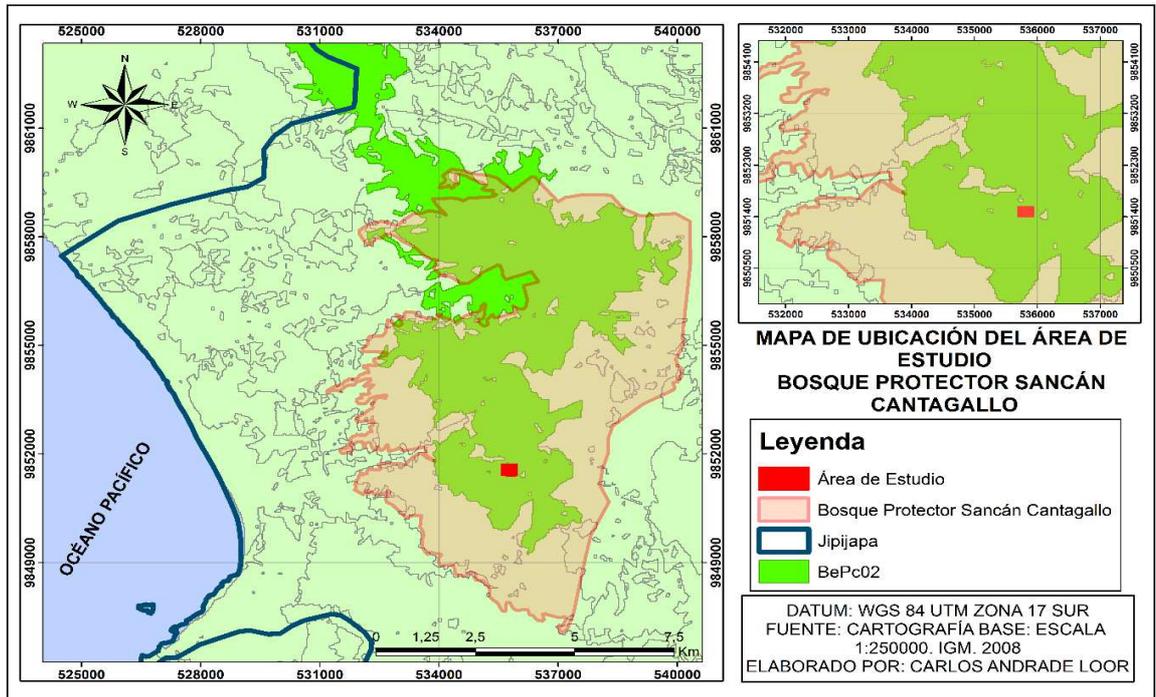


Figura 2. Mapa de Ubicación del Área de Estudio, Bosque Protector Sancán Cantagallo

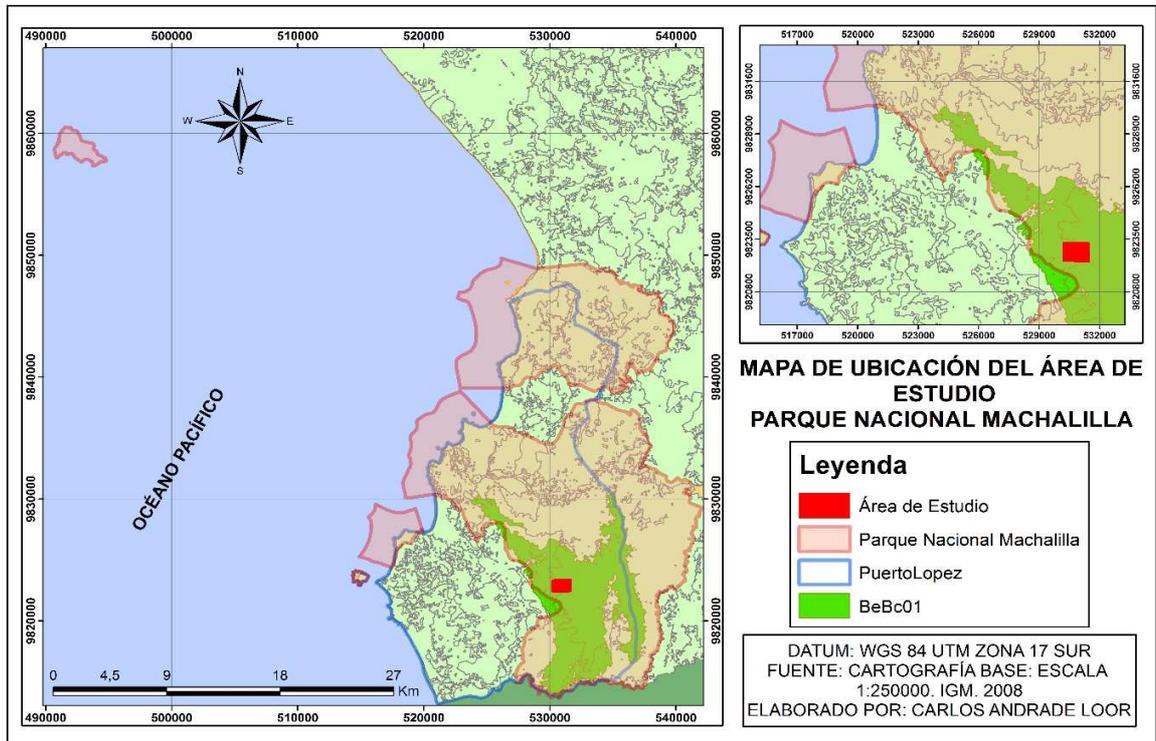


Figura 3. Mapa de Ubicación del Área de Estudio, Parque Nacional Machalilla

### 3.2 INSTALACIÓN DE PARCELAS

La composición y diversidad de las especies arbóreas en el bosque siempre verde de tres áreas protegidas dentro de la provincia de Manabí, se determinó analizando tres sitios de muestreo con un tipo de vegetación en común: el bosque siempre verde piemontano de cordillera de la Costa.

En cada punto o sitio de muestreo (tres en total) se realizó 1 parcela permanente rectangular, de 20 x 50 m (1000 m<sup>2</sup>); con 5 sub parcelas de 20x10m<sup>2</sup> cada una (Figura 4) evaluando un total de 3000 m<sup>2</sup> (0,30 hectáreas) del Bosque Siempre Verde Piemontano de la Cordillera de la Costa en las tres áreas protegidas. Se realizó la medición y conteo de especies arbóreas en un DAP igual o mayor a 0,10m.

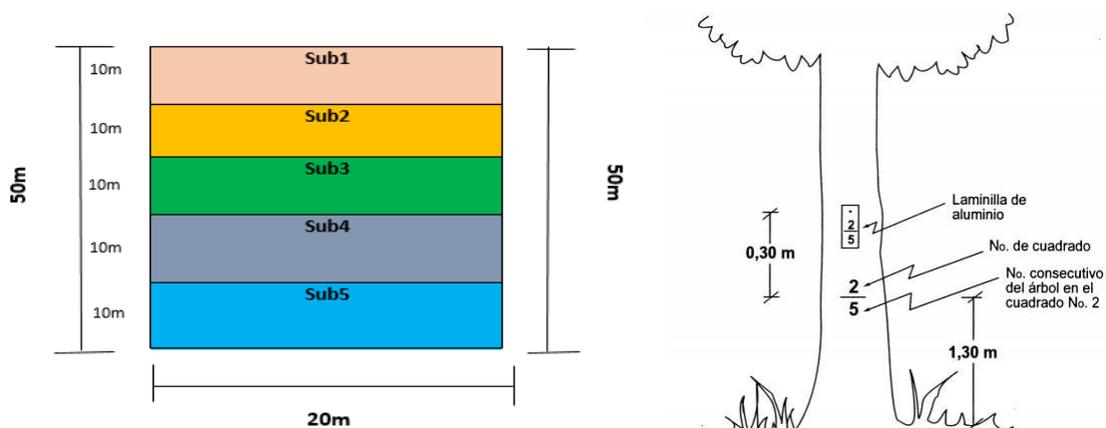


Figura 4. Metodología de muestreo por parcelas, señalización de cada especie arbórea en campo.

### 3.3 TOMA DE DATOS

Se realizaron las mediciones delimitando el terreno en parcelas y sub parcelas con estacas y piolas; se registraron las coordenadas en UTM con GPS, y se procedió a marcar y enumerar con clavos y placas de aluminio cada unidad arbórea encontrada en cada sub parcela, Las variables tomadas fueron el DAP, altura y radio de copa con cinta métrica, también se registró el nombre común de la especie con ayuda de guías naturalista de cada sitio estudiado.

Por ser áreas protegidas se tuvo un máximo cuidado tomando los datos dentro de senderos ya existentes; generando la menor manipulación posible sin causar daños.

### **3.4 PARÁMETROS ECOLÓGICOS**

Para determinar el análisis de la composición arbórea, se procedió a calcular el, riqueza, abundancia, densidad, área basal, dominancia, índice de Shannon - Wiener y el índice de valor de importancia.

#### **3.4.1 Riqueza**

Es el número de especies que se encuentran en un hábitat, ecosistema, paisaje, área o región determinados. Es un tipo de medida de la diversidad alfa, aunque únicamente tiene en consideración el número de especies y no la abundancia de cada una, como hacen algunos otros índices de diversidad alfa, como el índice de Shannon (Bolaños, 2013).

#### **3.4.2 Abundancia**

Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema) (Alvis, 2009).

Para efectos de una mejor identificación en el campo, cada árbol es marcado con etiquetas de aluminio, utilizando para ello dos números: arriba el número de la sub parcela y abajo el número consecutivo del árbol correspondiente (Figura 4).

#### **3.4.3 Índice de Shannon – Wiener.**

Se utilizará para determinar la diversidad específica:

El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Es una de las medidas de diversidad relacionadas con la teoría de información (Orellana, 2009).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

1. H'= Índice de Shannon – Wiener
2. P<sub>i</sub> = proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*):  $\frac{n_i}{N}$
3. N<sub>i</sub>- número de individuos de la especie *i*
4. N- número de todos los individuos de todas las especies.
5. log<sub>2</sub>= Logaritmo base 2

#### **3.4.4 IVI (Índice de Valor de Importancia)**

##### **Parámetro de altura**

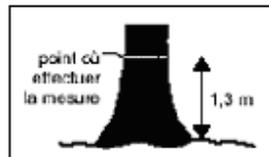
La medición de la altura se realiza en varias etapas:

1. Distancia del árbol (a 15, 20, 30 ó 40 metros). Para evitar los errores de medición, la distancia desde el árbol debe ser equivalente a su altura.
2. Observación de la copa del árbol
3. Observación de la base del árbol
4. Adición o sustracción de los dos resultados de observación, según el caso: adición, si el operador está en pie en la parte alta de la ladera, o sustracción si el operador está en pie en la parte baja de la ladera en relación con el árbol

## 5. Corrección por pendiente (FAO, sf).

En el índice de valor de importancia, para el diámetro se utiliza la medida de 1.30 m de altura a la medida del pecho este valor es conocido como el DAP. El diámetro es un parámetro importante donde permite estimar el Área Basal y los Volúmenes de crecimiento de los árboles (UNAL, s.f.).

El material a utilizar para la medición se utilizara con una cinta métrica alrededor de la forma cilíndrica, del árbol.



### Área basal

Se entiende en Dasonometría como el área de cualquier sección transversal del fuste de un árbol. Mientras no se especifique otra cosa, el área basal, conocida como A.B. es el área de la sección horizontal de un árbol que se encuentra a 1,3 m del suelo, es decir con un D. A.P., (UNAL, s.f.).

$$AB = \frac{\pi D^2}{4}$$

Para cada una de las parcelas de muestreo se obtiene la siguiente información:

- **Abundancia relativa:** Porcentaje de individuos de una especie con respecto al total de individuos.
- **Densidad absoluta:** Número de individuos pertenecientes a una especie en una muestra.
- **Densidad relativa:** (Número de individuos de una especie/ Número de individuos total en la muestra) x100

- **Área basal relativa:** (Área basal de una especie/Área basal total en la muestra) x100
- **Frecuencia absoluta:** El porcentaje de parcelas en las cuales se encuentra una especie.
- **Frecuencia relativa:** (Frecuencia de una especie/Suma de todas las frecuencias de las especies) x100
- **Dominancia Absoluta**  
Dónde:  $D_a = \text{Área basal en m}^2 \text{ para la } i\text{ésima especie, } \text{Área basal en m}^2 \text{ de todas las especies}$
- **Dominancia relativa (D%)**  
 $D\% = (D_aS / D_aT) \times 100$   
Dónde:  $D_aS = \text{Dominancia absoluta de una especie}$   $D_aT = \text{Dominancia absoluta de todas las especies}$
- **Cobertura.** Se obtiene de la suma de los diámetros de copa y corona para cada individuo inventariado:  
$$AC = 3,1416 (DC/2)^2$$
- **Cobertura relativa** = Cobertura absoluta de cada especie / Cobertura absoluta de todas las especies  $\times 100$  Donde: Cobertura absoluta = Cobertura de una especie / Área muestreada

El valor de importancia se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$

La dominancia (estimador de biomasa: área basal, cobertura) relativa se obtuvo de la siguiente manera:

$\text{Dominancia relativa} = \text{Dominancia absoluta por especie} / \text{Dominancia absoluta de todas las especies} \times 100$

Dónde:  $\text{Dominancia absoluta} = \text{Área basal de una especie} / \text{Área muestreada}$  (Escuela de Ingeniería de Antioquía, sf).

### **3.5 COMPARACIÓN ENTRE SITIOS DE MUESTREO**

Mientras que los resultados de diversidad arbórea y cobertura se compararon utilizando el software estadístico Infostat, mediante el índice de Jaccard y la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney.

#### **3.5.1 SOFTWARE ESTADÍSTICO INFOSTAT**

InfoStat es un programa estadístico desarrollado en el ambiente Windows que ofrece una interfaz avanzada para el manejo de datos basada en el difundido concepto de planilla electrónica. Permite importar y exportar bases de datos en formato texto, Excel y Epiinfo (Infostat, 2010).

Posee rápido acceso a herramientas para el manejo de datos como por ejemplo utilizar fórmulas, aplicar transformaciones, ordenar, categorizar variables, generar variables aleatorias mediante el uso de la simulación, concatenar tablas, seleccionar registros activos, etc. Las capacidades de copia y pegado permiten trasladar fácilmente tablas, resultados y gráficos a otras aplicaciones Windows. InfoStat se caracteriza por su simplicidad y al mismo tiempo su potencia como herramienta de cálculo estadístico (Infostat, 2010).

#### **3.5.2 ÍNDICE DE JACCARD**

Para determinar la similitud entre sitios de muestreo se utilizó el índice de Jaccard, cuyos datos cualitativos están basados en la presencia o ausencia de las especies en los sitios

$$Ij = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A

b= número de especies en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas

El rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 RIQUEZA Y ABUNDANCIA

En el Parque Nacional Machalilla la especie más abundante fue el Laurel (*Cordia alliodora*) con 11 organismos, de similar abundancia en el Bosque Protector Sancán-Cantagallo con 13 organismos; mientras que en la Reserva Ecológica Mache Chindul la especie más abundante fue el Tangaré (*Carapa guianensis*) con 20 organismos.

Tabla. 1 Riqueza y Abundancia del Bosque Siempre Verde dentro del Parque Nacional Machalilla

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N. DE ORGANISMOS
<i>Cordia alliodora</i>	LAUREL	11
<i>Crescentia cujete</i>	TOTUMBO	10
<i>Prioria copaifera</i>	CATIVO	8
<i>Guazuma ulmifolia</i>	GUASMO	5
<i>Jacquinia sprucei</i> Mez	SARNA BRAVA	5
<i>Urtica dioica</i>	ORTIGO	3
<i>Cecropia obtusifolia</i>	GUARUMO	2
<i>Ficus benjamina</i>	MATA PALO	2
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	COLORADO	2
<i>Simarouba muricata</i>	CIRCA	1
<i>Acnistus arborescens</i>	COJOJO	1
<i>Triplaris cuminigiana</i>	FERNANSANCHEZ	1
<i>Tabebuia chyantha</i>	GUAYACAN	1
<i>Handroanthus amara</i>	MARIA MACHO	1
<i>Cordia collococca</i> L	MUÑECO	1
<i>Erythrina arborescens</i>	PEGADOR DE MONTE	1
<i>Samanea saman</i>	SAMAN	1
<i>Handroanthus albus</i>	TIGUA C	1

Tabla. 2 Riqueza y Abundancia del Bosque Siempre Verde en el Bosque Protector Sancán - Cantagallo

ESPECIES	NOMBRE COMUN	N. de Organismos
<i>Cordia alliodora</i>	LAUREL	13
<i>Cecropia obtusifolia</i>	GUARUMO	4
<i>Citrus Sinensis</i>	NARANJO	3
<i>Simarouba amara</i>	NEGRITO MONTAÑERO	3
<i>Prioria copaifera</i>	CATIVO	2
<i>Hymenolobium</i>	COLA DE PAVA	2
<i>Annona muricata</i>	GUANABANA	2
<i>Guazuma ulmifolia</i>	GUASMO	2
<i>Myrtus communis</i>	ARRAYAN	1
<i>Psidium guajava</i>	GUAYABA DE PALO	1
<i>Cordia sp</i>	LAUREL PRIETO	1
<i>Citrus × aurantifolia</i>	LIMA-LIMON	1
<i>Urtica dioica L.</i>	ORTIGO MANSO	1
<i>Vitex cymosa,</i>	PECHICHE	1
<i>Handroanthus albus</i>	TIGUA AMARILLA	1

Tabla. 3 Riqueza y Abundancia del Bosque Siempre Verde en la Reserva Ecológica Mache Chindul

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N. DE ORGANISMOS
<i>Carapa guianensis</i>	TANGARÉ	20
<i>Tabebuia chyantha</i>	GUAYACAN	9
<i>Ochroma pyramidale</i>	CHEVIN	5
<i>Myrsine laetevirens</i>	CANALON	3
<i>Inga edulis</i>	GUABO	3
<i>Nectandra acutifolia</i>	JIGUA	3
<i>Crocus sativus</i>	AZAFRAN	1
<i>Ochroma pyramidale</i>	BALSA	1
<i>Hevea brasiliensis</i>	CAUCHO BLANCO	1
<i>Cedrela mexicana</i>	CEDRO CARACOLILLO	1
<i>Triplaris cuminigiana</i>	FERNAN SANCHEZ	1
<i>Symphonia globulifera</i>	MACHARE	1
<i>Ficus benjamina</i>	MATAPALO	1
<i>Spondias purpurea</i>	OVO DE MONTE	1

## 4.2 Cobertura, Altura y Área Basal

**Machalilla:** El Laurel (*Cordia alliodora*) fue la especie con mayor área basal de (0,41m<sup>2</sup>). La especie Guayacán (*Tabebuia chysantha*) tuvo la mayor altura promedio de 20m, mientras que el Cativo (*Prioria copaifera*) tuvo mayor cobertura total de 186,76m<sup>2</sup> (Tabla 4)

Tabla. 4 Área basal, Cobertura, Altura del bosque siempre verde del Parque Nacional Machalilla. Se señalan las especies de mayor área basal, cobertura y promedio de altura

ESPECIE	Nombre común	AREA BASAL m2	COBERTURA m2	PROMEDIO ALTURA m
<i>Prioria copaifera</i>	CATIVO	0,198370721	186,7657983	12,13
<i>Simarouba muricata</i>	CIRCA	0,01031324	3,801327111	12
<i>Acnistus arborescens</i>	COJOJO	0,007647395	1,130973355	4
<i>Erythrina velutina</i>	COLORADO	0,039788736	15,70796327	6,5
<i>Triplaris cuminigiana</i>	FERNAN SANCHEZ	0,008148733	6,157521601	12
<i>Cecropia obtusifolia</i>	GUARUMO	0,087726205	6,942919764	18
<i>Guazuma ulmifolia</i>	GUASMO	0,248870585	182,9663561	13
<i>Tabebuia chysantha</i>	GUAYACAN	0,037886834	8,042477193	20
<i>Cordia alliodora</i>	LAUREL	0,411391655	131,9468915	17,09
<i>Handroanthus amara</i>	MARIA MACHO	0,017578663	28,27433388	17
<i>Ficus benjamina</i>	MATA PALO	0,031838946	19,00663555	16
<i>Cordia collococca L</i>	MUÑECO	0,007647395	7,068583471	15
<i>Urtica dioica</i>	ORTIGO	0,035969017	6,063273821	7,33
<i>Erythrina arborescens</i>	PEGADOR DE MONTE	0,007647395	7,068583471	10
<i>Samanea saman</i>	SAMAN	0,044762328	19,63495408	16
<i>Jacquinia sprucei</i> Mez	SARNA BRAVA	0,062667259	24,22167936	10,8
<i>Handroanthus albus</i>	TIGUA C	0,012732395	3,801327111	15
<i>Crescentia cujete</i>	TOTUMBO	0,154046069	111,1181322	14,5
	Total general	1,425033572	769,7197311	236,35

**Cantagallo:** El Laurel (*Cordia alliodora*) fue la especie con mayor área basal de (0,33 m<sup>2</sup>) y con mayor cobertura total 299,23m<sup>2</sup>. La especie Laurel Prieto tuvo la mayor altura promedio que fue 18,5m. (Tabla 5)

Tabla. 5 Área basal, Cobertura, Altura del bosque siempre verde del Bosque Sancán Cantagallo. Se señalan las especies de mayor área basal, cobertura y promedio de altura

ESPECIES	Nombre común	AREA BASAL m2	COBERTURA m2	PROMEDIO Altura m
<i>Myrtus communis</i>	ARRAYAN	0,00974824	9,079202769	8
<i>Prioria copaifera</i>	CATIVO	0,047658948	88,74999246	9,25
<i>Hymenolobium</i>	COLA DE PAVA	0,05351585	91,89158512	10,5
<i>Annona muricata</i>	GUANABANA	0,046226553	55,10353514	7,5
<i>Cecropia obtusifolia</i>	GUARUMO	0,0524893	44,76769531	8,25
<i>Guazuma ulmifolia</i>	GUASMO	0,141743392	71,28273731	14
<i>Psidium guajava</i>	GUAYABA DE PALO	0,0206981	78,53981634	7
<i>Cordia alliodora</i>	LAUREL	0,330556859	299,2367003	13,04
<i>Cordia sp.</i>	LAUREL PRIETO	0,053507892	12,56637061	18,5
<i>Citrus × aurantifolia</i>	LIMA-LIMON	0,014713874	5,309291585	5
<i>Citrus Sinensis</i>	NARANJO	0,044961271	69,90043654	5,33
<i>Simarouba amara</i>	NEGRITO MONTAÑERO	0,022942185	18,84955592	6,67
<i>Urtica dioica L.</i>	ORTIGO MANSO	0,019894368	28,27433388	5,5
<i>Vitex cymosa,</i>	PECHICHE	0,033621482	12,56637061	8
<i>Handroanthus albus</i>	TIGUA AMARILLA	0,013376973	24,6300864	6
	Total general	0,905655288	910,7477103	132,54

**Mache Chindul:** El Chevín (*Ochroma pyramidale*) fue la especie con mayor área basal promedio de 0,72 m<sup>2</sup>, y una cobertura de 3986,68m<sup>2</sup> siendo la de mayor relevancia. El parámetro de altura dentro de este sitio nos da promedios similares, determinando que en cada zona las especies arbóreas estudiadas poseen alturas promedios entre 15m, 12m, 10 m; progresivamente (Tabla 6).

Tabla. 6 Área basal, Cobertura, Altura del bosque siempre verde del Bosque de la Reserva Ecológica Mache Chindul. Se señalan las especies de mayor área basal, cobertura y promedio de altura

Especies	Nombre común	AB m2	COBERTURA m2	Altura
<i>Crocus sativus</i>	AZAFRAN	0,091108247	78,53981634	8
<i>Ochroma pyramidale</i>	BALSA	0,02864789	314,1592654	12
<i>Myrsine laetevirens</i>	CANALON	0,064760146	452,3893421	10,33
<i>Hevea brasiliensis</i>	CAUCHO BLANCO	0,145029942	201,0619298	15
<i>Cedrela mexicana</i>	CEDRO CARACOLILLO	0,00974824	50,26548246	12
<i>Ochroma pyramidale</i>	CHEVIN	0,726892456	3986,681077	15
<i>Triplaris cuminigiana</i>	FERNAN SANCHEZ	0,044762328	113,0973355	15
<i>Hevea brasiliensis</i>	GUABO	0,072017612	326,725636	7,67
<i>Tabebuia guayacan</i>	GUAYACAN	0,136515152	573,3406593	10
<i>Nectandra acutifolia</i>	JIGUA	0,061561132	427,2566009	15
<i>Symphonia globulifera</i>	MACHARE	0,029610777	50,26548246	10
<i>Ficus benjamina</i>	MATAPALO	0,18385579	452,3893421	15
<i>Spondias purpurea</i>	OVO DE MONTE	0,02864789	201,0619298	15
<i>Carapa guianensis</i>	TANGARE	0,557814202	1923,440102	14,86
	Total general	2,180971805	9150,674002	174,86

### 4.3 Índice de Valor de Importancia

En la Tabla 7 se ordenaron las especies en función al IVI de mayor a menor. La misma muestra también los resultados de abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa para cada especie. Según los resultados de este apartado, el valor de importancia cualitativa predominante es el de la especie Laurel (*Cordia alliodora*) con un 19,86%, seguida de la especie Totumbo (*Crescentia cujete*) con un 14,21% en el Sitio Machalilla.

Tabla. 7 IVI del Parque nacional Machalilla

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI 100%
<i>Cordia alliodora</i>	LAUREL	19,29	11,42	28,86	19,86
<i>Crescentia cujete</i>	TOTUMBO	17,54	14,28	10,80	14,21
<i>Prioria copaifera</i>	CATIVO	14,03	8,57	13,92	12,17
<i>Triplaris cuminigiana</i>	GUASMO	8,77	8,57	17,46	11,60
<i>Jacquinia sprucei</i> Mez	SARNA BRAVA	8,77	11,42	4,39	8,19
<i>Guazuma ulmifolia</i>	GUARUMO	3,50	5,71	6,15	5,12
<i>Ficus benjamina</i>	MATA PALO	3,50	5,71	2,23	3,81
<i>Urtica dioica</i>	ORTIGO	5,26	2,85	2,529	3,54
<i>Samanea saman</i>	SAMAN	1,75	2,85	3,14	2,58
<i>Tabebuia guayacan</i>	GUAYACAN	1,75	2,85	2,65	2,42
<i>Handroanthus amara</i>	MARIA MACHO	1,754	2,85	1,23	1,94
<i>Handroanthus albus</i>	TIGUA C	1,75	2,85	0,89	1,83
<i>Simarouba muricata</i>	CIRCA	1,75	2,85	0,72	1,77
<i>Triplaris cuminigiana</i>	FERNAN SANCHEZ	1,75	2,85	0,57	1,72
<i>Acnistus arborescens</i>	COJOJO	1,75	2,85	0,53	1,71
<i>Cordia collococca</i> L	MUÑECO	1,75	2,85	0,53	1,71
<i>Erythrina arborescens</i>	PEGADOR DE MONTE	1,75	2,85	0,53	1,71

En la Tabla 8 se ordenaron las especies en función al IVI de mayor a menor. La misma muestra también los resultados de abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa para cada especie. Según los resultados de este apartado, el valor de importancia cualitativa predominante es el de la especie Laurel (*Cordia alliodora*) con un 29,36%, seguida de la especie Guasmo (*Guazuma ulmifolia*) con 9,87% con valores relevantes a las demás especies del sitio Cantagallo.

Tabla. 8 IVI Del bosque siempre verde del Bosque Protector Sancán Cantagallo

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	IVI 100%
<i>Cordia alliodora</i>	LAUREL	34,21	17,39	36,50	29,37
<i>Guazuma ulmifolia</i>	GUASMO	5,26	8,70	15,65	9,87
<i>Citrus Sinensis</i>	NARANJO	7,89	13,04	4,96	8,63
<i>Cecropia obtusifolia</i>	GUARUMO	10,53	4,35	5,80	6,89
<i>Hymenolobium</i>	COLA DE PAVA	5,26	8,70	5,91	6,62
<i>Prioria copaifera</i>	CATIVO	5,26	8,70	5,26	6,41
<i>Simarouba amara</i>	NEGRITO MONTAÑERO	7,89	4,35	2,53	4,93
<i>Annona muricata</i>	GUANABANA	5,26	4,35	5,10	4,91
<i>Cordia sp</i>	LAUREL PRIETO	2,63	4,35	5,91	4,30
<i>Vitex cymosa,</i>	PECHICHE	2,63	4,35	3,71	3,56
<i>Psidium guajava</i>	GUAYABA DE PALO	2,63	4,35	2,29	3,09
<i>Urtica dioica L.</i>	ORTIGO MANSO	2,63	4,35	2,20	3,06
<i>Citrus × aurantifolia</i>	LIMA-LIMON	2,63	4,35	1,62	2,87
<i>Handroanthus albus</i>	TIGUA AMARILLA	2,63	4,35	1,48	2,82
<i>Myrtus communis</i>	ARRAYAN	2,63	4,35	1,08	2,69

En la Tabla 9 se ordenaron las especies en función al IVI de mayor a menor. La misma muestra también los resultados de abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa para cada especie. Según los resultados de este apartado, el valor de importancia cualitativa predominante es el de la especie Tangaré (*Carapa guianensis*) con un 27,27 %, seguida de la especie Chevín (*Ochroma pyramidale*) con 19,31 % con valores relevantes a las demás especies del sitio Mache Chindul.

Tabla. 9 IVI Del bosque siempre verde de la Reserva Ecológica Mache Chindul

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA RELATIA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI 100%
<i>Carapa guianensis</i>	TANGARÉ	39,21	18,51	25,57	27,77
<i>Ochroma pyramidale</i>	CHEVIN	9,80	14,81	33,32	19,31
<i>Tabebuia guayacan</i>	GUAYACAN	17,64	14,81	6,25	12,90
<i>Hevea brasiliensis</i>	GUABO	5,88	7,40	3,30	5,53
<i>Myrsine laetevirens</i>	CANALON	5,88	7,40	2,96	5,41
<i>Nectandra acutifolia</i>	JIGUA	5,88	7,40	2,82	5,37
<i>Ficus benjamina</i>	MATAPALO	1,96	3,70	8,42	4,69
<i>Hevea brasiliensis</i>	CAUCHO BLANCO	1,96	3,70	6,64	4,10
<i>Crocus sativus</i>	AZAFRAN	1,96	3,70	4,17	3,28
<i>riplaris cuminigiana</i>	FERNAN SANCHEZ	1,96	3,70	2,05	2,57
<i>ympthonia globulifera</i>	MACHARE	1,96	3,70	1,35	2,34
<i>Ochroma pyramidale</i>	BALSA	1,96	3,70	1,31	2,32
<i>Spondias purpurea</i>	OVO DE MONTE	1,96	3,70	1,31	2,32
<i>Cedrela mexicana</i>	CEDRO CARACOLILLO	1,96	3,70	0,44	2,03

## 4.4 Diversidad Shannon

Los resultados de Shannon Wiener muestran diversidad específica fue mayor en Machalilla con 2,56 la Desviación Estándar (DE) de 0,35 lo cual significa que en este sitio existe un diversidad media de especies (Tabla 10).

Tabla. 10 Diversidad de Sitios de Shannon Wiener

SITIOS	SHANNON	DE
Machalilla	2,56	0,35
Cantagallo	1,8	0,3
Mache Chindul	2,04	0,04

## 4.5 Comparación entre Sitios

### 4.5.1 Índice de Jacard

Entre los sitios de muestreo se determinó la presencia y similitud de especies entre ellos mediante la aplicación del índice.

Machalilla y Cantagallo presentaron 17 % de similitud de especies entre ambos sitios, compartiendo 5 especies arbóreas Cativo (*Prioria copaifera*) Guarumo (*Cecropia obtusifolia*) Guasmo (*Guazuma ulmifolia*) Laurel (*Guazuma ulmifo*) Tigua Amarilla (*Handroanthus albus*).

Por otra parte entre Cantagallo y Mache Chindul hubo un 0% de similitud y no comparten especies arbóreas.

Mache Chindul y Machalilla tienen el 10% de similitud entre ambos sitios, compartiendo 3 especies arbóreas Fernan Sanchez (*Riplaris Cuminigiana*) Guayacán (*Tabebuia Guayacan*) Mata Palo (*Ficus Benjamina*).

#### 4.5.2 Prueba no paramétrica de Wilcoxon (Mann-Whitney U)

**Cobertura:** La comparación de cobertura entre los sitio de muestreo A

(Machalila) B (Cantagallo) y C (Mache Chindul), no demostraron diferencias si  $P > 0,05$  (Tabla 11, 12 y 13)

Tabla. 11 Comparación de Cobertura entre el sitio A (Machalilla) C (Mache Chindul)

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	DE(1)	DE(2)	W	p(2 colas)
SITIO	COBERTURA M2	A	C	5	5	409,77	1830,13	143,16	1092,21	18,00	0,0556

Tabla. 12 Comparación de Cobertura entre sitios A (Machalilla) B (Cantagallo)

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	DE(1)	DE(2)	W	p(2 colas)
SITIO	COBERTURA M2	A	B	5	5	409,77	491,82	143,16	225,27	25,00	0,6905

Tabla. 13 Comparación de Cobertura entre sitios B (Cantagallo) C (Mache Chindul)

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	DE(1)	DE(2)	W	p(2 colas)
SITIO	COBERTURA M2	B	C	5	5	491,82	1830,13	225,27	1092,21	18,00	0,0556

**Diversidad:** La comparación de diversidad entre los sitios de Muestreo A (Machalila) B (Cantagallo) y C (Mache Chindul), no demostraron diferencias si  $P > 0,05$  (Tabla 14, 15 y 16)

Tabla. 14 Comparación de diversidad entre el sitia A (Machalilla) C (Mache Chindul)

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	DE(1)	DE(2)	W	p(2 colas)
SITIO	SHANNON	A	C	5	5	2,56	2,04	0,35	0,64	34,00	0,2222

Tabla. 15 Comparación de diversidad entre sitios A (Machalilla) B (Cantagallo)

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	DE(1)	DE(2)	W	p(2 colas)
SITIO	SHANNON	A	B	5	5	2,56	1,80	0,35	0,80	35,00	0,1508

Tabla. 16 Comparación de diversidad entre sitios B (Cantagallo) C (Mache Chindul)

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	DE(1)	DE(2)	W	p(2 colas)
SITIO	SHANNON	B	C	5	5	1,80	2,04	0,80	0,64	26,00	0,8413

**Densidad** La comparación de densidad entre los sitios de Muestreo A (Machalilla) B (Cantagallo) y C (Mache Chindul), no demostraron diferencias si  $P > 0,05$  (Tabla 17, 18 y 19)

Tabla. 17 Comparación de densidad entre el sitio A (Machalilla) C (Mache Chindul)

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	DE(1)	DE(2)	W	p(2 colas)
SITIO	DENSIDAD IN/M2	A	C	5	5	1,65	1,33	0,99	0,87	29,00	0,8413

Tabla. 18 Comparación de diversidad entre sitios A (Machalilla) B (Cantagallo)

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	DE(1)	DE(2)	W	p(2 colas)
SITIO	DENSIDAD IN/M2	A	B	5	5	1,65	0,74	0,99	0,62	35,00	0,1508

Tabla. 19 Comparación de diversidad entre sitios B (Cantagallo) C (Mache Chindul)

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	DE(1)	DE(2)	W	p(2 colas)
SITIO	DENSIDAD IN/M2	B	C	5	5	0,74	1,33	0,62	0,87	23,00	0,4206

## V. DISCUSIÓN

### Riqueza y Abundancia

Los resultados obtenidos en las tres áreas protegidas muestran que las especies Laurel (*Cordia alliodora*) y Tangaré (*Carapa guianensis*) son las más abundantes en las áreas protegidas evaluadas específicamente en los ecosistemas de bosques Siempre Verdes. En las tres zonas estudiadas las especies de elevada abundancia son pocas y disminuyen progresivamente. Este comportamiento es propio tanto de ecosistemas maduros como de aquellos en proceso de sucesión (Alanís-Rodríguez *et al.*, 2011).

La especie de mayor abundancia en el Parque Nacional Machalilla y en Cantagallo fue *Cordia alliodora*, también ha sido reportada como una de las de mayor abundancia en la caracterización estructural de bosque Siempre Verdes en la provincia de Manabí por parte de Cantos (2014). De manera similar La Corporación para el Manejo Forestal Sustentable (2010) menciona que *Carapa guianensis* es una especie abundante en las zonas de bosques del norte de Ecuador y el sur de Colombia (Menéndez 2015). *Cordia alliodora* y *Carapa guianensis* se adaptan de buena manera a las diversas condiciones del terreno además tienen una buena regeneración natural; el desarrollo de estas especies se obtiene por la fácil adaptación al entorno ecológico y a sus condiciones ambientales (Jiménez *et al.*, 2016). Se identifican como especies claves y potenciales generadoras de cambios ambientales en el estudio de Cantos (2014), además, se demuestra cómo puede fácilmente desarrollarse en ecosistemas impactados.

## Cobertura, altura y área basal

En el parámetro área basal la especie Laurel (***Cordia alliodora***) es la de mayor valor en dos zonas: El Parque nacional Machalilla con (0,41m<sup>2</sup>) y el Bosque Sancán Cantagallo con (0,33 m<sup>2</sup>). En el Bosque de la Reserva Mache Chindul la especie Chevín (***Ochroma pyramidale***) obtuvo el mejor promedio (0,72 m<sup>2</sup>). Los resultados obtenidos coinciden con lo establecido por (Zacarías-Eslava 2011) que indica que el área basal es mayor en bosques tropicales, bosques secos y bosques perennifolios que en bosques templados. La variación del área basal encontrada en las tres zonas de estudio es producto del desarrollo de la masa y las interacciones silvícolas ejecutadas de manera individual, similar a lo reportado por Blaser y Sabogal (2011).

Con relación a los resultados de cobertura en las tres zonas estudiadas se observó que la especie Chevín (***Ochroma pyramidale***) tuvo mayor cobertura (3986,68 m<sup>2</sup>) en el Bosque de la Reserva Ecológica Mache Chindul, seguido del Laurel (***Cordia alliodora***) con una cobertura de 299,23m<sup>2</sup>, en el Bosque Sancán Cantagallo y finalmente en el Parque Nacional Machalilla se encuentra la especie Cativo (***Prioria copaifera***) con una cobertura de de 186,76 m<sup>2</sup>. El resultado de la mayor cobertura de las zonas de estudio concuerda con el estudio de Menéndez (2015) en donde indica que el Bosque de la Reserva Ecológica Mache Chindul es un bosque secundario maduro donde existe poca alteración, poca degradación de tierra y predominancia de la obscuridad debido a que no ingresan los rayos solares por la copa extensa de los árboles.

El Guayacán (***Tabebuia chysantha***) es la especie con individuos de mayor altura promedio del estudio con un promedio de 20 m en el Parque nacional Machalilla, seguida del Laurel (***Cordia alliodora***) en el Bosque Sancán Cantagallo con 18,5

m y finamente en el Bosque de la Reserva Ecológica Mache Chindul tenemos a varias especies con un promedio de 15m. Peña (2003) observó que la altura y el área basal de los árboles de especies están relacionadas con la edad de las especies analizadas, aunque la diversidad muestra una variación que depende del estado del bosque estudiado, lo que indica que el Bosque de la Reserva Ecológica Mache Chindul se encuentra en un mejor estado.

Gadow, Sánchez y Álvarez (2007) explican que la mayoría de los bosques naturales del mundo no se constituyen por árboles de una misma clase de edad, distribución ni tamaño. Un alto porcentaje de bosques está constituido por varios estratos de árboles en los que se distinguen individuos dominantes, codominantes, intermedios y suprimidos, de formas y tamaños diferentes, cuyo tamaño y distribución depende, entre otras cosas, del ritmo de crecimiento de la especie y de su tolerancia a la sombra.

La especie ***Cordia alliodora*** tiene mayor representatividad en las 3 zonas de estudio de acuerdo a resultados dasométricos obtenidos, este comportamiento, tiene una estrecha relación con las características maderables y la dependencia de las poblaciones a este tipo de especies, lo que comprueba el grado de intervención y la selectividad de recursos maderables a la que han sido sometidas estas zonas protegidas según lo expuesto en el estudio de Muñoz (2014) debido a que esta especie alcanza normalmente los 30m de altura y su media está por debajo de los 15m.

Los mayores resultados por zona estudiada corresponden a las parcelas del Bosque de la Reserva Ecológica Mache Chindul, lo que hace inferir una asociación positiva (correlación) entre estas tres variables. Esto permite deducir una alta equidad con distribución homogénea de individuos por especies,

característico de bosques tropicales perennifolios diversos (Jadán et al., 2015). Estas inferencias no se pueden generalizar para las parcelas del Bosque Sancán Cantagallo y bosque siempre verde del Parque Nacional Machalilla ya que sus valores diamétricos son independientes por parámetros.

Los menores valores del estudio corresponden al Bosque Siempre Verde Sancán Cantagallo lo que muestra que ha sido sometido a procesos de tala selectiva de los individuos de mayor diámetro de especies de interés comercial y han alterado la estructura diamétrica de estos bosques, predominando árboles de diámetro pequeño, sin embargo en la actualidad se trata de un área protegida y ello facilitará la recuperación de la estructura del bosque.

### **Índice de Valor de Importancia**

La especie de mayor importancia cualitativa predominante en el Bosque Protector Sancán Cantagallo y Parque nacional Machalilla es El Laurel (***Cordia alliodora***) con un 29,36% y 19,86% respectivamente, y en la Reserva Ecológica Mache Chindul el valor de importancia cualitativa predominante es la especie Tangaré (***Carapa guianensis***) con un 27,27 %. Estas características dan a entender que estas especies se encuentran ampliamente distribuidas en los bosques Siempre Verdes de la provincia de Manabí.

La fisiografía, clima y suelos del área del Bosque Protector Sancán Cantagallo y Parque Nacional Machalilla son los preferidos por (***Cordia alliodora***) por lo que ha mantenido su IVI estable en el periodo analizado. Según Moreno (2001), el análisis del IVI permite monitorear el efecto de las perturbaciones para emitir recomendaciones y alertar de cambios como procesos empobrecedores. Según

Jadán *et al.*, (2016) si los valores del índice de valor de importancia no superan el 40%, esto puede suponer que las especies se encuentran distribuidas por todo el bosque pero, como ocurre en toda comunidad diversa, su abundancia es poco equitativa (Hubbell & Foster, 1992).

Según Ecuador forestal (2012), ***Cordia alliodora*** (Laurel) es una especie nativa y pionera de los bosques primarios y secundarios de la Costa y Amazonía Ecuatoriana, que tolera todos los tipos de suelo que comprende el bosque húmedo tropical; presenta una regeneración natural abundante debido a la forma y peso de su semilla que la hace dispersar a grandes distancias, y la propagación por pseudo estaca debido a que los tocones de los árboles jóvenes emiten muchos retoños.

### **Diversidad de Shannon Wiener**

La comunidad forestal estudiada presenta una diversidad media en Machalilla ( $H'=2.56$ ) y Reserva Ecológica Mache Chindul ( $H'=2.04$ ), y una diversidad baja en el Bosque Siempre Verde Sancán Cantagallo con ( $H'=1.8$ ).

Los resultados del índice Shannon-Wiener ( $H'$ ), obtenidos en las tres áreas protegidas muestran que la parcela del Parque nacional Machalilla presenta el máximo valor en el estudio, asumiéndose, como un sitio de media heterogeneidad, en donde todas las especies se encuentran distribuidas uniformemente y no se presentan especies dominantes que reduzcan la diversidad, coincidiendo con Caviedes (1999), el cual afirma que valores entre 2.5 y 5, describen comunidades con heterogeneidad media en sus especies.

El mayor índice de diversidad del Parque Nacional Machalilla puede atribuirse principalmente a la presencia de la cordillera costanera Chongon Colonche que influye en la formación y características del hábitat locales, dándole a esta zona relevancia ecológica (Cantos 2014), por otra parte, el menor índice en la parcela del Bosque Siempre Verde Sancán Cantagallo esto podría darse por varias razones como la topografía, propiedades edáficas, las características estructurales de la vegetación, competencia por luz (Jiménez *et al.*, 2016).

## Comparación entre sitios

En las áreas de bosques protegidos: Machalilla y Cantagallo se registró un 17% de similitud de especies entre ambos sitios, compartiendo 5 especies arbóreas Cativo (*Prioria copaifera*), Guarumo (*Cecropia obtusifolia*), Guasmo (*Guazuma ulmifolia*), Laurel (*Guazuma ulmifo*) y Tigua Amarilla (*Handroanthus albus*) lo cual es indicador de que existe una similitud creciente.

Según el diagnóstico de diversidad florística de Larrea y Saavedra (2009) se puede atribuir el mayor porcentaje de similitud (17%) entre Machalilla y Cantagallo a que están ubicadas continuamente formando entre sí un corredor ecológico compartiendo condiciones climáticas y ambientales. Aguirre (2009) en su estudio de bosques estacionalmente secos, encuentra que los bosques secos deciduos y semideciduos son los más afines (97%).

En las áreas de bosques protegidos: Machalilla y Mache Chindul y tienen el 10% de similitud entre ambos sitios, compartiendo 3 especies arbóreas Fernan Sanchez (*Riplaris Cuminigiana*) Guayacán (*Tabebuia Guayacan*) Mata Palo

(*Ficus Benjamina*). De acuerdo con esto no hay gran similitud entre estos dos bosques. Por otra parte entre Cantagallo y Mache Chindul hubo un 0% de similitud y no comparten especies arbóreas, esto se le puede atribuir al cambio de las condiciones climáticas y fisiográficas respectivas de cada área, donde varía el rango altitudinal y temperatura (Muriel 2008). Otras de las causas por las cuales se presenta poca similitud entre dos ecosistemas pueden ser ocasionadas por las distancias entre los dos bosques, variaciones ecológicas de especies colonizadoras, tipos de regeneración y por la presencia de diferentes árboles remanentes, los cuales pueden influenciar la composición del sitio (García 2010).

Aplicando la prueba no paramétrica de Wilcoxon (Mann Whitney) la comparación en los parámetros: cobertura, diversidad y densidad entre los sitios de muestreo A (Machalila), B (Cantagallo) y C (Mache Chindul), no demostraron diferencias entre si  $P > 0,05$ . De esta manera se puede interpretar que las tres zonas de estudio poseen una cierta similitud respecto a estructura muy posiblemente porque se trata de bosques circunscritos en la misma área geográfica, los cuales comparten las mismas condiciones de clima y pendiente, interactuando con elementos faunísticos de distribución compartida que necesariamente intervienen en las dinámicas de la sucesión natural (Cárdenas 2014).

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 CONCLUSIONES

1. La Reserva Ecológica Mache Chindul demostró ser el área protegida con mayor cantidad de organismos con la especie Tangaré (***Carapa guianensis***).
2. El sitio evaluado de mayor diversidad que presento fue el Parque Nacional Machalilla con un (2,5 y una DE 0,35).
3. De los de los tres sitios estudiados el que se evidencio estar en mejores condiciones fue REMACH, presentando arboles de mayor altura y DAP mayor en comparación con los otros sitios evaluados.
4. En el PNM Y BPSC, la especie con mayor índice de valor de importancia (IVI) fue el Laurel (***Cordia alliodora***), mientras que en REMACH es la especie Tangare (***Carapa guianensis***) fue la mayor IVI.
5. No se demostró diferencia en composición del bosques entre Machalilla y Cantagallo, pero si entre relación si hubieron entre estos sitios con la REMACH.
6. No hubieron diferencias significativas estructurales entre los tres sitios de estudios, no obstante, la REMACH presento especies en mejores condiciones.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

Es necesario realizar este tipo de investigaciones de forma sistemática. De esta forma se podrá conocer o determinar cómo evolucionan estos bosques, y como las características climáticas, ambientales, antrópicas los modifican.

Se recomienda conjuntamente realizar monitoreos de fauna asociados a las características de cada uno de los diferentes tipos de bosques de cada una de las áreas protegidas, para posteriormente determinar su estado y evolución en asociación al estado de los bosques.

El nivel de conservación de los bosques está relacionado a la categoría de área protegida en el cual está inmerso. Por ende se evidencia mayor alteración en bosques que se encuentran en áreas protegidas con categorías de conservación no tan estrictas. Por ende, es necesario desarrollar más y mejores planes de conservación de estos bosques en sitios como Cantagallo donde se evidencia mayor nivel de influencia humana.

En estudios posteriores se recomienda clasificar los bosques por su estado y/o nivel de impacto, esto también ayudará, a estimar por qué pueden existir, diferencias entre estudios, por zonas y a la implementación de medidas de protección y recuperación en áreas específicas que evidencia mayores impactos.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Z. 2014. Universidad Nacional de Loja. Consultado el 15 abril del 2018. Disponible en: <http://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/snap-del-ecuador-2014-za.pdf>
- Alanís, E; Jiménez-Pérez, J; Valdecantos, A; Pando, M; Aguirre, O: & Treviño E. J. 2011. Caracterización de la regeneración leñosa post-incendio de un ecosistema templado del parque ecológico Chipinque, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 17(1), 31–39. Consultado el 20 de mayo del 2018.
- Alvis, J. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en la zona rural del municipio de Popayan. Colombia-Scielo. Consultado el 5 de octubre del 2018. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13.pdf>
- Blaser, J; Sabogal, C. 2011. Directrices revisadas de la OIMT para la ordenación sustentable de los bosques tropicales naturales. (Informe completo). Yokohama, Japón: OIMT. Consultado el 5 mayo del 2018.
- Bolaños, N. 2013. Universidad de Costa Rica. Recuperado el Octubre de 2017. Consultado el 15 de enero del 2018. Disponible en: <http://www.biologia.ucr.ac.cr/TesisLic/NatalieBolanosArrieta.pdf>
- Cantos, C. 2014. Caracterización estructural de bosque Siempre Verdes en la provincia de Manabí. Tesis de doctoral-Universidad de Pinar del Río. Facultad Forestal y Agronomía-Departamento forestal. Pinar del Río, Cuba. Consultado el 2 de febrero del 2018. Disponible en: <http://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/2172/1/Crist%C3%B3bal%20Gonzalo%20Cantos%20Cevalos.pdf>
- Cárdenas M. 2014. Estudio comparativo de la composición florística, estructura y diversidad de fustales en dos ecosistemas del campo de producción 50 k

CPO-09, Llano del Orinoco Colombiano. Colombia Forestal, 17(2), 203-229. Consultado el 9 de marzo del 2018.

CAVIEDES, B. 1999. Manual de métodos y procedimientos estadísticos. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 67 p. Consultado el 15 de enero del 2018.

CIIFEN. 2011. Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño. Consultado el 22 de octubre del 2018. Disponible en: <http://mail.ciifen.org/mae/archivos/SC%2011.pdf>

Corporación para el Manejo Forestal Sustentable. 2010. "Proyecto piloto para el manejo de 10.000 ha de bosques secundarios en el Norte de la provincia de Esmeraldas". Proyecto PD 49/99. Consultado el 25 de mayo del 2018. Disponible en: <http://comafors.org/wp-content/uploads/2010/05/tangare.pdf>

Ecuador Forestal. 2012. Ficha Técnica Nro. 8 Laurel. Consultado el 22 de febrero del 2018. Disponible en: <http://www.ecuadorforestal.org/download/contenido/laurel.pdf>

Escuela de Ingeniería de Antioquía. (sf). Escuela de Ingeniería de Antioquía. Consultado el 2 de octubre del 2018. Disponible en: <http://recursosbiologicos.eia.edu.co/ecologia/documentos/caracterizacioncompbio.htm>

FAO. (13 de marzo de 2013). Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/016/i3010s/i3010s02.pdf>

FAO. (17 de enero de 2011). Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/013/i1757s/i1757s03.pdf>

- FAO. (sf). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Consultado el 22 de octubre del 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/008/ae578s/AE578S06.htm>
- Gadow, K; Sánchez, O; Álvarez, J. 2007. Estructura y Crecimiento del Bosque. Göttingen, Alemania: Universidad de Göttingen. Consultado el 15 de abril del 2018.
- GPM, & CONGOPE. (2013). Consorcio de Gobiernos Provinciales del Ecuador. Consultado el 7 de marzo del 2018. Disponible en: <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2014/12/Sistema-de-%C3%81reas-dconservaci%C3%B3n.pdf>
- Graciano, A; Aguirre Ó; Alanís, E; Lujan, E. 2017. Composición, estructura y diversidad de especies arbóreas en un bosque templado del Noroeste de México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 4(12), 535-542. Consultado el 1 de febrero del 2018. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.19136/era.a4n12.1114>
- Infostat. (2010). Infostat. Consultado el 5 de octubre del 2018. Disponible en: <https://www.infostat.com.ar/index.php?mod=page&id=28>
- Jadán, D. 2015. Riqueza y potencial maderable en sistemas agroforestales tradicionales como alternativa al uso del bosque nativo, Amazonia del Ecuador. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 12(28), 14-22.
- Jadán O; Torres, B; Selesi, D; Peña, D; Rosales, S. 2016. Diversidad florística y estructura en cacaotales tradicionales y bosque natural (Sumaco, Ecuador). *Colombia forestal*, 19(2), 121-142. Consultado el 5 de marzo del 2018. Disponible en: [doi:https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2016.2.a01](https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2016.2.a01)
- Kvist, L; Aguirre, Z; Sánchez, O. 2013. Universidad Nacional de Loja. Consultado el 7 de enero del 2018. Disponible en: <http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2013.pdf>

- Larrea, M. y Saavedra, M. 2009. Diagnóstico de la diversidad florística y de las especies vegetales promisorias en los bosques protectores de Cantagallo y Sancan. Ecuador
- López J; Aguirre, O; Alanís, E; Monárrez J; González, M; Jiménez J. 2017. Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México. *Madera y Bosques*, 23(1), 39-51. Consultado el 3 de febrero del 2018. Disponible en: doi:10.21829/myb.2017.2311518
- MAE & SUIA. (2005). Ministerio de Ambiente del Ecuador Y Sistema Único de Información Ambiental. Consultado el 25 de octubre del 2018. Disponible: <http://suiia.ambiente.gob.ec/documents/10179/242256/09+PLAN+DE+MANEJO+CHINDUL.pdf/>
- MAE, & FAO. (2015). Ministerio de Ambiente del Ecuador. Consultado el 5 de octubre del 2018. Disponible en: <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55826.pdf>
- MAE, & SNAP. (2015). Ministerio del Ambiente del Ecuador. Consultado el 5 de octubre del 2018. Disponible en: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/bosques-protectores>
- MAE. (2005). Sistema Único de Información Ambiental. Consultado el 5 de octubre del 2018. Disponible en: <http://suiia.ambiente.gob.ec/documents/10179/242256/09+PLAN+DE+MANEJO+CHINDUL.pdf/>
- MAE. (2013). Ministerio de Ambiente del Ecuador. Consultado el 23 de octubre del 2018. Disponible en: <http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/Sistema.pdf>
- MAE. (2015). Ministerio de Ambiente del Ecuador. Consultado el 9 de octubre del 2018. Disponible en: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/parque-nacional-machalilla>

- MAE. (2018). Ministerio del Ambiente del Ecuador. Consultado el 18 de octubre del 2018. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/areas-protegidas-3/>
- MAE. (Noviembre de 2013). Plan de Manejo Participativo de los Bosques Protectores Sancán y Cantagallo Jipijapa en la Provincia de Manabí. Recuperado el 2018
- MAE; SNAP. (2015). Ministerio del Ambiente del Ecuador. Consultado el 5 de octubre del 2018. Disponible en: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/bosques-protectores>
- Menéndez, R. 2015. Evaluación de la Regeneración Natural en dos tipos de cobertura en la Reserva Ecológica Mache Chindul del cantón Quinindé – Provincia de Esmeraldas. Tesis de grado-Universidad técnica particular de Loja
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad (Vol. 1). Zaragoza, España: Cytel, Orcyt/Unesco & SEA.
- Muñoz, L. 2014. Composición florística y estructura del bosque seco. Revista CEDEMAZ. Consultado el 22 de mayo del 2018. Disponible en: [http://unl.edu.ec/sites/default/files/investigacion/revistas/2014-11/art\\_6.pdf](http://unl.edu.ec/sites/default/files/investigacion/revistas/2014-11/art_6.pdf)
- MURIEL, P. 2008. La diversidad de ecosistemas en el Ecuador. En L. de la Torre, et al. (eds.). Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Quito, Aarhus: Herbario QCA y Herbario AAU, p. 28–38
- Orellana, J. 2009. Universidad Mayor de San Simón. Consultado el 15 de marzo del 2018. Disponible en: <http://www.posgradoesfor.umss.edu.bo/umss/05%20PASANTIAS/6%20pasantia.pdf>
- Peña, C. 2003. Changes in forest structure and species composition during secondary forest succession in the Bolivian Amazon. *Biotropica*, 35, 450-461.

- REMACH, & MAE. (2005). Ministerio de Ambiente del Ecuador. Consultado el 8 de enero del 2018. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/reserva-ecologica-mache-chindul/>
- Rivera, J. 2008. Word Press. Consultado el 7 de febrero del 2018. Disponible en: <https://jadecristi.files.wordpress.com/2008/01/reserva-mache-chindul.pdf>
- UdeA. (s.f.). Universidad de Antioquía. Consultado el 3 de marzo del 2018. Disponible en: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?id>
- UICN. (1998). Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Consultado el 9 de febrero del 2018. Disponible en: [https://cmsdata.iucn.org/downloads/wcpainaction\\_sp.pdf](https://cmsdata.iucn.org/downloads/wcpainaction_sp.pdf)
- Zacarías, L; Cornejo, G; Cortés, J; González, N; Ibarra, G. 2011. Composición, estructura y diversidad del cerro El Águila, Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 854-869.

# **ANEXO**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	SITI	S-P	N°	NOMBRE COMI	m.s.n.n	Este	Norte	ALT	RADIC	COBERTU	DENSID	LC cl	DAP	AB	NOMBRE CIENTIFICO
2	S1	P1	2	CATIVO	265	530582	9822867	13	2,85	25,5	0,008	58	18,462	0,0268	Prioria copaifera
3	S1	P1	3	CATIVO	266	530583	9822865	12	1,55	7,5	0,008	55	17,507	0,0241	Prioria copaifera
4	S1	P1	5	CATIVO	266	530579	9822865	12	2	12,6	0,008	62	19,735	0,0306	Prioria copaifera
5	S1	P1	6	CATIVO	266	530573	9822868	11	3,62	41,2	0,008	41	13,051	0,0134	Prioria copaifera
6	S1	P1	7	CATIVO	267	530568	9822870	6	1,5	7,1	0,008	39	12,414	0,0121	Prioria copaifera
7	S1	P2	14	CATIVO	275	530570	9822856	11	1	3,1	0,008	31	9,868	0,0076	Prioria copaifera
8	S1	P4	37	CATIVO	285	530590	9822847	17	1,6	8,0	0,008	56	17,825	0,0250	Prioria copaifera
9	S1	P4	42	CATIVO	282	530604	9822848	15	5,1	81,7	0,008	86	27,375	0,0589	Prioria copaifera
10	S1	P1	8	CIRCA	270	530568	9822869	12	1,1	3,8	0,001	36	11,459	0,0103	Prioria copaifera
11	S1	P1	1	COJOJO	263	530575	9822870	4	0,6	1,1	0,001	31	9,868	0,0076	Acnistus arborescens
12	S1	P2	21	COLORADO	276	530587	9822858	9	2	12,6	0,002	62	19,735	0,0306	Erythrina velutina Willd.
13	S1	P5	52	COLORADO	287	530604	9822835	4	1	3,1	0,002	34	10,823	0,0092	Erythrina velutina Willd.
14	S1	P2	24	FERNANSANCHEZ	276	530579	9822861	12	1,4	6,2	0,001	32	10,186	0,0081	Triplaris cuminigiana
15	S1	P2	25	GUARUMO	279	530586	9822863	18	1	3,1	0,002	68	21,645	0,0368	Cecropia obtusifolia
16	S1	P5	57	GUARUMO	286	530608	9822839	18	1,1	3,8	0,002	80	25,465	0,0509	Cecropia obtusifolia
17	S1	P1	4	GUASMO	266	530582	9822865	9	3,8	45,4	0,005	57	18,144	0,0259	Guazuma ulmifolia
18	S1	P2	16	GUASMO	277	530576	9822853	18	5	78,5	0,005	36	11,459	0,0103	Guazuma ulmifolia
19	S1	P2	17	GUASMO	277	530574	9822853	9	1,4	6,2	0,005	32	10,186	0,0081	Guazuma ulmifolia
20	S1	P3	27	GUASMO	282	530592	9822859	17	3	28,3	0,005	147	46,792	0,1720	Guazuma ulmifolia
21	S1	P3	35	GUASMO	289	530595	9822837	12	2,8	24,6	0,005	64	20,372	0,0326	Guazuma ulmifolia
22	S1	P4	40	GUAYACAN	281	530591	9822850	20	1,6	8,0	0,001	69	21,963	0,0379	Tabebuia chysantha
23	S1	P2	22	LAUREL	278	530585	9822857	13	1	3,1	0,011	31	9,868	0,0076	Cordia alliodora
24	S1	P3	26	LAUREL	280	530589	9822863	20	2,3	16,6	0,011	67	21,327	0,0357	Cordia alliodora
25	S1	P3	30	LAUREL	283	530584	9822850	15	3,1	30,2	0,011	44	14,006	0,0154	Cordia alliodora
26	S1	P3	33	LAUREL	285	530586	9822850	13	1,5	7,1	0,011	31	9,868	0,0076	Cordia alliodora
27	S1	P3	34	LAUREL	286	530591	9822847	20	2,5	19,6	0,011	80	25,465	0,0509	Cordia alliodora
28	S1	P4	36	LAUREL	285	530595	9822844	15	1,6	8,0	0,011	38	12,096	0,0115	Cordia alliodora

**Anexo 1. Base de datos del sitio 1 (PNM)**

**Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)**

2	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA	PI	LOG PI	PI*LOGPI
3	CATIVO	8	0,140351	2,83289	0,397599
4	CIRCA	1	0,017544	5,83289	0,102331
5	COJOJO	1	0,017544	5,83289	0,102331
6	FERNANSANCHEZ	1	0,017544	5,83289	0,102331
7	GUARUMO	2	0,035088	4,83289	0,169575
8	GUASMO	5	0,087719	3,510962	0,307979
9	GUAYACAN	1	0,017544	5,83289	0,102331
10	LAUREL	11	0,192982	2,373458	0,458036
11	MARIA MACHO	1	0,017544	5,83289	0,102331
12	MATA PALO	2	0,035088	4,83289	0,169575
13	MUÑECO	1	0,017544	5,83289	0,102331
14	ORTIGO	3	0,052632	4,247928	0,223575
15	PEGADOR DE MON	1	0,017544	5,83289	0,102331
16	SAMAN	1	0,017544	5,83289	0,102331
17	SARNA BRAVA	5	0,087719	3,510962	0,307979
18	COLORADO	2	0,035088	4,83289	0,169575
19	TIGUA C	1	0,017544	5,83289	0,102331
20	TOTUMBO	10	0,175439	2,510962	0,44052
21		57			3,565395
22					

Anexo 2. Índice de Shannon Wiener del sitio 1 (PNM)

Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)

1	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
2	CATIVO	8	14,035088	3	8,571428571	0,1983707	13,920424	36,526941	12,175647
3	CIRCA	1	1,754386	1	2,857142857	0,0103132	0,7237191	5,3352479	1,778416
4	COJOJO	1	1,754386	1	2,857142857	0,0076474	0,5366467	5,1481755	1,7160585
5	FERNANSANCHEZ	1	1,754386	1	2,857142857	0,0081487	0,5718274	5,1833563	1,7277854
6	GUARUMO	2	3,5087719	2	5,714285714	0,0877262	6,1560799	15,379137	5,1263792
7	GUASMO	5	8,7719298	3	8,571428571	0,2488706	17,464191	34,807549	11,602516
8	GUAYACAN	1	1,754386	1	2,857142857	0,0378868	2,6586626	7,2701914	2,4233971
9	LAUREL	11	19,298246	4	11,42857143	0,4113917	28,86891	59,595727	19,865242
10	MARIA MACHO	1	1,754386	1	2,857142857	0,0175787	1,2335614	5,8450902	1,9483634
11	MATA PALO	2	3,5087719	2	5,714285714	0,0318389	2,2342594	11,457317	3,8191057
12	MUÑECO	1	1,754386	1	2,857142857	0,0076474	0,5366467	5,1481755	1,7160585
13	ORTIGO	3	5,2631579	1	2,857142857	0,035969	2,5240821	10,644383	3,5481276
14	PEGADOR DE MONTI	1	1,754386	1	2,857142857	0,0076474	0,5366467	5,1481755	1,7160585
15	SAMAN	1	1,754386	1	2,857142857	0,0447623	3,141142	7,7526708	2,5842236
16	SARNA BRAVA	5	8,7719298	4	11,42857143	0,0626673	4,3975988	24,5981	8,1993667
17	COLORADO	2	3,5087719	2	5,714285714	0,0397887	2,7921262	12,015184	4,0050613
18	TIGUA C	1	1,754386	1	2,857142857	0,0127324	0,8934804	5,5050092	1,8350031
19	TOTUMBO	10	17,54386	5	14,28571429	0,1540461	10,809996	42,63957	14,21319
20		57		35	100	1,4250336		300	100

### Anexo 3. Índice de valor de importancia del Sitio 1 (PNM)

Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)

1	SITIO	S-PARCEL	Nº	NOMBRE COMU	m.s.n.r	Este	Norte	ALTURA	RADIO	COBER	DENSID	LC cm	DAP	AB	NOMBRE CIENTIFICO
2	S2	s1	1	LAUREL	392	535814	9851518	12,5	1,5	7,068583	0,013	70	22,28169	0,038993	Cordia alliodora
3	S2	s1	2	LAUREL	396	535777	9851500	9	1	3,141593	0,013	50	15,91549	0,019894	Cordia alliodora
4	S2	s1	3	GUASMO	393	535780	9851483	14	3,7	43,0084	0,002	116	36,92395	0,107079	Guazuma ulmifolia
5	S2	s1	4	COLA DE PAVA	396	535790	9851497	7	3	28,27433	0,002	65	20,69014	0,033621	Hymenolobium
6	S2	s1	5	LAUREL	399	535790	9851491	15	2	12,56637	0,013	55	17,50704	0,024072	Cordia alliodora
7	S2	s1	6	LAUREL	404	535796	9851494	18	3	28,27433	0,013	63	20,05352	0,031584	Cordia alliodora
8	S2	s1	7	ORTIGO MANSO	405	535787	9851488	5,5	3	28,27433	0,001	50	15,91549	0,019894	Urtica dioica L.
9	S2	s1	8	NARANJO	405	535793	9851488	5	2	12,56637	0,003	40	12,7324	0,012732	Citrus Sinensis
10	S2	s1	9	NEGRITO MONTAÑE	395	535793	9851583	6	1	3,141593	0,003	31	9,867606	0,007647	Simarouba amara
11	S2	s1	10	NEGRITO MONTAÑE	393	535793	9851583	8	2	12,56637	0,003	31	9,867606	0,007647	Simarouba amara
12	S2	s1	11	NEGRITO MONTAÑE	393	535793	9851583	6	1	3,141593	0,003	31	9,867606	0,007647	Simarouba amara
13	S2	s1	12	LAUREL PRIETO	393	535796	9851494	18,5	2	12,56637	0,001	82	26,10141	0,053508	Cordia alliodora
14	S2	s2	13	CATIVO	396	535796	9851494	13	3,5	38,48451	0,002	65	20,69014	0,033621	Prioria copaifera
15	S2	s2	14	COLA DE PAVA	408	535780	9851481	14	4,5	63,61725	0,002	50	15,91549	0,019894	Hymenolobium
16	S2	s2	15	PECHICHE	408	535780	9851481	8	2	12,56637	0,001	65	20,69014	0,033621	Vitex cymosa,
17	S2	s2	16	GUAYABA DE PALO	409	535774	9851478	7	5	78,53982	0,001	51	16,2338	0,020698	Psidium guajava
18	S2	s3	17	TIGUA AMARILLA	409	535786	9851469	6	2,8	24,63009	0,001	41	13,05071	0,013377	Handroanthus albus
19	S2	s3	18	GUASMO	408	535790	9851475	14	3	28,27433	0,002	66	21,00845	0,034664	Guazuma ulmifolia
20	S2	s3	19	LAUREL	407	535777	9851469	13	2,3	16,61903	0,013	40	12,7324	0,012732	Cordia alliodora
21	S2	s3	20	LAUREL	404	535774	9851472	30	4,5	63,61725	0,013	85	27,05634	0,057495	Cordia alliodora
22	S2	s3	21	LAUREL	400	535774	9851532	18	3,6	40,71504	0,013	70	22,28169	0,038993	Cordia alliodora
23	S2	s4	22	LAUREL	388	535771	9851469	8	1,5	7,068583	0,013	32	10,18592	0,008149	Cordia alliodora
24	S2	s4	23	LAUREL	388	535765	9851469	11	3	28,27433	0,013	53	16,87042	0,022353	Cordia alliodora
25	S2	s4	24	LAUREL	397	535765	9851469	7,5	3	28,27433	0,013	37	11,77747	0,010894	Cordia alliodora
26	S2	s4	25	NARANJO	407	535765	9851463	6	4	50,26548	0,003	45	14,32394	0,016114	Citrus Sinensis
27	S2	s4	26	LAUREL	404	535762	9851466	10	3	28,27433	0,013	60	19,09859	0,028648	Cordia alliodora
28	S2	s4	27	LAUREL	402	535762	9851466	10	3	28,27433	0,013	57	18,14366	0,025855	Cordia alliodora
29	S2	s5	28	LAUREL	401	535762	9851463	7,5	1,5	7,068583	0,013	37	11,77747	0,010894	Cordia alliodora
30	S2	s5	29	GUARUMO	405	535762	9851463	8	2	12,56637	0,004	44	14,00563	0,015406	Cecropia obtusifolia
31	S2	s5	30	GUARUMO	405	535762	9851463	6	1,5	7,068583	0,004	36	11,45916	0,010313	Cecropia obtusifolia
32	S2	s5	31	CATIVO	405	535762	9851457	5,5	4	50,26548	0,002	42	13,36902	0,014037	Prioria copaifera
33	S2	s5	32	ARRAYAN	405	535774	9851460	8	1,7	9,079203	0,001	35	11,14085	0,009748	Myrtus communis
34	S2	s5	33	GUARUMO	404	535774	9851463	9	2	12,56637	0,004	40	12,7324	0,012732	Cecropia obtusifolia

#### Anexo 4. Base de datos del sitio 2 (BPSC)

Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)

1	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA	PI(A RELATIVA)	LOG PI	PI*LOG PI
2	ARRAYAN	1	0,026315789	5,247928	0,138103
3	CATIVO	2	0,052631579	4,247928	0,223575
4	COLA DE PAVA	2	0,052631579	4,247928	0,223575
5	GUANABANA	2	0,052631579	4,247928	0,223575
6	GUARUMO	4	0,105263158	3,247928	0,341887
7	GUASMO	2	0,052631579	4,247928	0,223575
8	GUAYABA DE PALO	1	0,026315789	5,247928	0,138103
9	LAUREL	13	0,342105263	1,547488	0,529404
10	LAUREL PRIETO	1	0,026315789	5,247928	0,138103
11	LIMA-LIMON	1	0,026315789	5,247928	0,138103
12	NARANJO	3	0,078947368	3,662965	0,289181
13	NEGRITO MONTAÑER	3	0,078947368	3,662965	0,289181
14	ORTIGO MANSO	1	0,026315789	5,247928	0,138103
15	PECHICHE	1	0,026315789	5,247928	0,138103
16	TIGUA AMARILLA	1	0,026315789	5,247928	0,138103
17		38			3,31067774

Anexo 5. Índice de Shannon Wiener del sitio 2 (BPSC)

Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)

A	B	C	D	E	F	G	H	I
NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA	AR%	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
ARRAYAN	1	2,631579	1	4,347826	0,009748	1,076374	8,055779279	2,68526
CATIVO	2	5,263158	2	8,695652	0,047659	5,262372	19,22118178	6,407061
COLA DE PAVA	2	5,263158	2	8,695652	0,053516	5,909075	19,867885	6,622628
GUANABANA	2	5,263158	1	4,347826	0,046227	5,104211	14,71519458	4,905065
GUARUMO	4	10,52632	1	4,347826	0,052489	5,795726	20,66986801	6,889956
GUASMO	2	5,263158	2	8,695652	0,141743	15,65092	29,60973092	9,86991
GUAYABA DE PAL	1	2,631579	1	4,347826	0,020698	2,285428	9,264833124	3,088278
LAUREL	13	34,21053	4	17,3913	0,330557	36,49919	88,10102228	29,36701
LAUREL PRIETO	1	2,631579	1	4,347826	0,053508	5,908196	12,88760129	4,295867
LIMA-LIMON	1	2,631579	1	4,347826	0,014714	1,624666	8,604071139	2,868024
NARANJO	3	7,894737	3	13,04348	0,044961	4,964502	25,90271672	8,634239
NEGRITO MONTAÑA	3	7,894737	1	4,347826	0,022942	2,533214	14,77577676	4,925259
ORTIGO MANSO	1	2,631579	1	4,347826	0,019894	2,196682	9,176087166	3,058696
PECHICHE	1	2,631579	1	4,347826	0,033621	3,712393	10,69179784	3,563933
TIGUA AMARILLA	1	2,631579	1	4,347826	0,013377	1,477049	8,456454099	2,818818
	38		23	100	0,905655		300	100

**Anexo 6. Índice de valor de importancia del sitio 2 (BPSC)**

**Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	SITI	PARC	Nº	NOMBRE COMUI	m.s.n.l.	Este	Norte	ALTUR	RADIC	OBERTUR	DENSID.	LC cm	DAP	AB	NOMBRE CIENTIFICO
2	S3	s4	1	TANGARÉ	59	62385	28942	12	3,5	38,485	0,02	80	25,465	0,051	Carapa guianensis
3	S3	s1	2	TANGARÉ	60	62390	28941	10	4	50,265	0,02	78	24,828	0,048	Carapa guianensis
4	S3	s2	3	GUAYACAN	60	62401	28941	8	6	113,097	0,009	45	14,324	0,016	Ochroma pyramidale
5	S3	s2	4	BALSA	62	62411	28941	12	10	314,159	0,001	60	19,099	0,029	Ochroma pyramidale
6	S3	s3	5	CHEVIN	51	62486	28941	15	10	314,159	0,005	62	19,735	0,031	Ochroma pyramidale
7	S3	s3	6	OVO DE MONTE	52	62507	28941	15	8	201,062	0,001	60	19,099	0,029	Spondias purpurea
8	S3	s4	7	FERNAN SANCHEZ	51	62587	28941	15	6	113,097	0,001	75	23,873	0,045	Triplaris cumingiana Fisher y l
9	S3	s1	8	GUAYACAN	61	62607	28941	18	6	113,097	0,009	60	19,099	0,029	Tabebuia guayacan
10	S3	s2	9	GUAYACAN	60	62650	28941	8	3	28,274	0,009	40	12,732	0,013	Tabebuia guayacan
11	S3	s3	10	CANALON	60	62701	28941	9	8	201,062	0,003	49	15,597	0,019	Myrsine laetevirens
12	S3	s3	11	TANGARÉ	60	62721	28940	20	10	314,159	0,02	67	21,327	0,036	Carapa guianensis
13	S3	s4	12	TANGARÉ	51	62886	28940	30	15	706,858	0,02	110	35,014	0,096	Carapa guianensis
14	S3	s1	13	GUAYACAN	53	62889	28940	7	2	12,566	0,009	40	12,732	0,013	Tabebuia guayacan
15	S3	s2	14	GUABO	49	62386	29407	7	2	12,566	0,003	65	20,690	0,034	Inga edulis
16	S3	s3	15	GUAYACAN	45	63176	28940	15	8	201,062	0,009	50	15,915	0,020	Tabebuia guayacan
17	S3	s3	16	CHEVIN	45	63204	28940	15	20	1.256,637	0,005	200	63,662	0,318	Ochroma pyramidale
18	S3	s1	17	GUAYACAN	49	63521	28940	7	3	28,274	0,009	39	12,414	0,012	Tabebuia guayacan
19	S3	s1	18	CANALON	51	63602	28940	7	4	50,265	0,003	56	17,825	0,025	Myrsine laetevirens
20	S3	s1	19	JIGUA	48	63634	28940	15	6	113,097	0,003	44	14,006	0,015	Nectandra acutifolia
21	S3	s2	20	CAUCHO BLANCO	56	63701	28939	15	8	201,062	0,001	135	42,972	0,145	Hevea brasiliensis
22	S3	s2	21	CHEVIN	45	63763	28939	15	12	452,389	0,005	150	47,746	0,179	Ochroma pyramidale
23	S3	s2	22	GUABO	45	63802	28939	6	8	201,062	0,003	60	19,099	0,029	Inga edulis
24	S3	s3	23	TANGARÉ	47	63848	28939	9	4	50,265	0,02	40	12,732	0,013	Carapa guianensis
25	S3	s5	24	CHEVIN	45	63882	28939	20	20	1.256,637	0,005	150	47,746	0,179	Ochroma pyramidale
26	S3	s5	25	TANGARÉ	50	63921	28938	18	6	113,097	0,02	90	28,648	0,064	Carapa guianensis
27	S3	s3	26	JIGUA	50	63952	28938	10	8	201,062	0,003	38	12,096	0,011	Nectandra acutifolia
28	S3	s3	27	CANALON	55	64175	28938	15	8	201,062	0,003	51	16,234	0,021	Myrsine laetevirens
29	S3	s5	28	MACHARE	52	64202	28938	10	4	50,265	0,001	61	19,417	0,030	Symphonia globulifera
30	S3	s3	29	GUABO	53	64227	28938	10	6	113,097	0,003	35	11,141	0,010	Inga edulis
31	S3	s4	30	TANGARÉ	53	64324	28938	10	6	113,097	0,02	40	12,732	0,013	Carapa guianensis
32	S3	s1	31	GUAYACAN	52	64367	28938	4	1,5	7,069	0,009	42	13,369	0,014	Tabebuia guayacan
33	S3	s1	32	AZAFRAN	58	64418	28938	8	5	78,540	0,001	107	34,059	0,091	Crocus sativus
34	S3	s1	33	TANGARÉ	58	64470	28938	10	6	113,097	0,02	60	19,099	0,029	Carapa guianensis

## Anexo 7. Base de datos del sitio 3 (REMACH)

Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)

	A	B	C	D	E
1	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>pi</b>	<b>lgo.pi</b>	<b>pi*logpi</b>
2	AZAFRAN	1	0,019608	5,672425	0,111224
3	BALSA	1	0,019608	5,672425	0,111224
4	CANALON	3	0,058824	4,087463	0,240439
5	CAUCHO BLANCO	1	0,019608	5,672425	0,111224
6	CEDRO CARACOLILL	1	0,019608	5,672425	0,111224
7	CHEVIN	5	0,098039	3,350497	0,32848
8	FERNAN SANCHEZ	1	0,019608	5,672425	0,111224
9	GUABO	3	0,058824	4,087463	0,240439
10	GUAYACAN	9	0,176471	2,5025	0,441618
11	JIGUA	3	0,058824	4,087463	0,240439
12	MACHARE	1	0,019608	5,672425	0,111224
13	MATAPALO	1	0,019608	5,672425	0,111224
14	OVO DE MONTE	1	0,019608	5,672425	0,111224
15	TANGARE	20	0,392157	1,350497	0,529607
16		51			2,910814
17					

**Anexo 8. Índice de Shannon Wiener del sitio 3 (REMACH)**

**Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)**

NOMBRE COMUNIDAD	ABUNDANCIA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
AZAFRAN	1	1,960784	1	3,703704	0,091108	4,177415	9,841903194	3,280634
BALSA	1	1,960784	1	3,703704	0,028648	1,313538	6,978025849	2,326009
CANALON	3	5,882353	2	7,407407	0,06476	2,969325	16,25908559	5,419695
CAUCHO BLANCO	1	1,960784	1	3,703704	0,14503	6,649785	12,31427329	4,104758
CEDRO CARACAS	1	1,960784	1	3,703704	0,009748	0,446968	6,111455752	2,037152
CHEVIN	5	9,803922	4	14,81481	0,726892	33,32883	57,94756963	19,31586
FERNAN SANCHEZ	1	1,960784	1	3,703704	0,044762	2,052403	7,716890879	2,572297
GUABO	3	5,882353	2	7,407407	0,072018	3,302088	16,59184851	5,530616
GUAYACAN	9	17,64706	4	14,81481	0,136515	6,259373	38,72124628	12,90708
JIGUA	3	5,882353	2	7,407407	0,061561	2,822647	16,1124072	5,370802
MACHARE	1	1,960784	1	3,703704	0,029611	1,357687	7,022175315	2,340725
MATAPALO	1	1,960784	1	3,703704	0,183856	8,429994	14,09448192	4,698161
OVO DE MONTE	1	1,960784	1	3,703704	0,028648	1,313538	6,978025849	2,326009
TANGARE	20	39,21569	5	18,51852	0,557814	25,57641	83,31061073	27,7702
	51		27	100	2,180972		300	100

**Anexo 9. Índice de valor de importancia del Sitio 3 (REMACH)**

**Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)**

ESP. MACHALILLA Y CANTAG	ESP. CANTAGALLO Y MACI	ESP. MACHALILLA Y MACI
ARRAYAN	LAUREL PRIETO	AZAFRAN
CATIVO	LIMA-LIMON	BALSA
CATIVO	MACHARE	CANALON
CIRCA	ARRAYAN	CATIVO
COJOJO	MATAPALO	CAUCHO BLANCO
COLA DE PAVA	NARANJO	CEDRO CARACOLILLO
COLORADO	NEGRITO MONTAÑERO	CHEVIN
FERNANSANCHEZ	AZAFRAN	CIRCA
GUANABANA	BALSA	COJOJO
GUARUMO	LAUREL	COLORADO
GUARUMO	ORTIGO MANSO	FERNAN SANCHEZ
GUASMO	CANALON	FERNANSANCHEZ
GUASMO	OVO DE MONTE	GUABO
GUAYABA DE PALO	CATIVO	GUARUMO
GUAYACAN	CAUCHO BLANCO	GUASMO
LAUREL	CEDRO CARACOLILLO	GUAYACAN
LAUREL	PECHICHE	GUAYACAN
LAUREL PRIETO	TANGARE	JIGUA
LIMA-LIMON	CHEVIN	LAUREL
MARIA MACHO	TIGUA AMARILLA	MACHARE
MATA PALO	COLA DE PAVA	MARIA MACHO
MUÑECO	FERNAN SANCHEZ	MATA PALO
NARANJO		MATAPALO
NEGRITO MONTAÑERO	GUABO	MUÑECO
ORTIGO	GUANABANA	ORTIGO
ORTIGO MANSO		OVO DE MONTE
PECHICHE	GUARUMO	PEGADOR DE MONTE
PEGADOR DE MONTE	GUASMO	SAMAN
SAMAN	GUAYABA DE PALO	SARNA BRAVA
SARNA BRAVA		TANGARE
TIGUA AMARILLA	GUAYACAN	TIGUA C
TIGUA C	JIGUA	TOTUMBO
TOTUMBO		

MACHALILLA (18)				
CANTAGALLO (15)				
COMPARTEN (5 ESPECIES)				
C/A+B-C	5/18+15-5	0,17		
<b>17% SIMILITUD ENTRE MACHALILLA Y CANTAGALLO</b>				

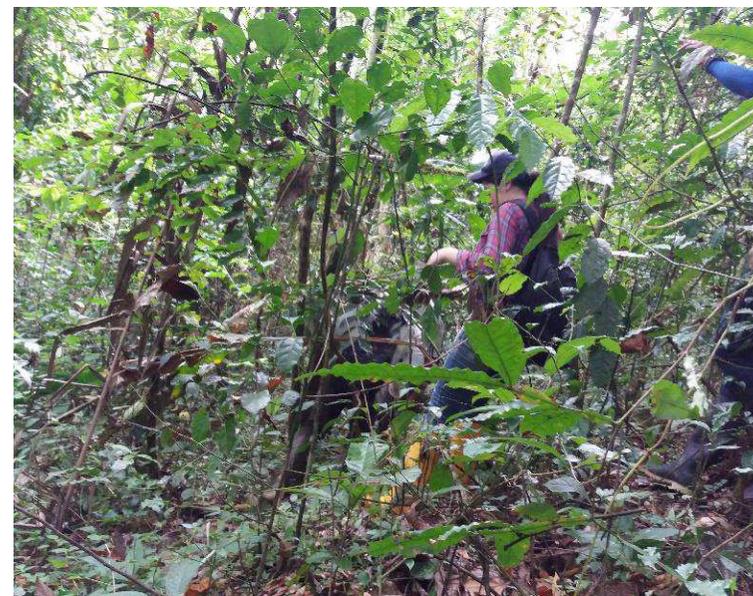
CANTAGALLO (15)				
MACHE CHINDUL (14)				
COMPARTEN (0 ESPECIES)				
<b>0% DE SIMILITUD ENTRE CANTAGALLO Y MACHE CHINDUL</b>				

MACHE CHINDUL (14)				
MACHALILLA (18)				
COMPARTEN (3 ESPECIES)				
	3/14+18-3	0,1		
<b>10% SIMILITUD ENTRE MACHE CHINDUL Y MACHALILLA</b>				

### Anexo 10. Comparación de sitios mediante el Índice de Jaccard

Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)



**Anexo 11. Levantamiento de información sitio 1 el Pital (PNM)**

**Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)**



**Anexo 12. Levantamiento de Información sitio 2 el Galán (BPSC)**

**Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)**



**Anexo 13. Levantamiento de Información sitio 3 Eloy Alfaro (REMACH)  
Elaborado por: Franco y Mendoza (2018)**