



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

INFLUENCIA DEL GRADIENTE ALTITUDINAL SOBRE LA COMPOSICIÓN Y
ESTRUCTURA DEL “BOSQUE Y VEGETACIÓN PROTECTOR EL ARTESAN -
ECUADORIANHANDS”, JOA, JIPIJAPA

AUTORES

ALCÍVAR CHÁVEZ WALTER IVÁN

SÁNCHEZ SANCÁN GARY EFRAÍN

DIRECTOR DE TESIS

ING. CARLOS A. SALAS MACÍAS PHD

SANTA ANA – MANABÍ- ECUADOR

2021

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este logro a Dios por ser quien me ha sostenido a lo largo de estos años. A mis queridos padres, por estar siempre conmigo apoyándome física y emocionalmente. A mis familiares y amigos que siempre estuvieron en todo momento apoyándome.

Alcívar Chávez Walter Iván

DEDICATORIA

A Dios por otorgarme la fortaleza y sabiduría para poder culminar mis estudios universitarios.
A mi madre, esposa e hijo por ser la inspiración en cada uno de mis objetivos académicos, ya que sin su apoyo no podría estar donde me encuentro. A mis hermanos, que de una u otra manera me ayudaron a no desistir en mis metas.

Sánchez Sancán Gary Efraín

AGRADECIMIENTO

Inicialmente agradezco a Dios por darme fortaleza y sabiduría permitiéndome consolidar mis sueños. A mis padres mi eterna gratitud por su apoyo incondicional ya que sin la ayuda de ellos no podría haber alcanzado mis metas. A la Universidad Técnica de Manabí, sus autoridades y cuerpo docente por contribuir en mi desarrollo profesional.

Al Ing. Carlos Salas Macías, PhD, director de tesis, por la ayuda significativa brindada durante todo el proceso de investigación. Al tribunal de Seguimiento y Evaluación.

Alcívar Chávez Walter Iván

AGRADECIMIENTO

Gracias en primer lugar a Dios por permitirme alcanzar este logro. Agradecimientos eternos a mi madre, esposa e hijo por ser mi pilar fundamental e impulsarme cada día a ser mejor y poder lograr mis objetivos.

A la Universidad Técnica de Manabí y el personal docente quienes contribuyeron a mi desarrollo profesional y personal. Al personal de biblioteca por el apoyo incondicional a través de libros y equipos tecnológicos permitiéndome ejecutar cada una de las actividades educativas.

Sánchez Sancán Gary Efraín

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO

Quién suscribe la presente Dr. Carlos Salas docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ingeniería Agronómica; en mi calidad de Tutor del trabajo de Titulación Influencia del gradiente altitudinal sobre la composición y estructura del “Bosque y Vegetación protector El Artesan - Ecuadorianhands”, Joa, Jipijapa - Manabí - Ecuador, desarrollada por Alcívar Chávez Walter Iván y Sánchez Sancán Gary Efraín en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

- Se verificó que el trabajo desarrollado cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo con el cronograma trazado. Particular que certifico para los fines pertinentes.

Ing. Carlos Salas Macías, Ph.D

TUTOR

CERTIFICACIÓN DE LOS MIEMBROS DE LA COMISIÓN

Sometida a consideración del Tribunal de Seguimiento y Evaluación, legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

Ing. Juan Flor Vinces, M.Sc.

Ing. Margarita Delgado Demera, Ph.D.

Ing. Miryan Pinoargote Chang, M.Sc.

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DEL AUTOR

La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, así como las ideas, resultados, conclusiones y recomendaciones son de propiedad única y exclusiva de los autores, queda prohibida la reproducción total o parcial del mismo.

Autores

Alcívar Chávez Walter Iván

Sánchez Sancán Gary Efraín

ÍNDICE

1.	Introducción	1
2.	Objetivos.....	2
2.1.	General:	2
2.2.	Específicos:.....	2
3.	Marco Teórico	3
3.1.	Importancia del bosque seco.....	3
3.2.	Conservación de Biodiversidad del Bosque	4
3.3.	Diversidad biológica	4
3.5.	Composición y Estructura de bosque seco	5
3.7.	Estructura.....	5
3.8.	Las Perturbaciones Antrópicas	6
3.9.	Perturbación forestal	7
4.	Metodología	8
4.1.	Ubicación del área de estudio.	8
4.2.	Definición de variables.....	8
4.2.1.	Abundancia absoluta (A_{ab}):.....	8
4.2.2.	Abundancia relativa (A_r):	9
4.2.3.	Frecuencia absoluta (F_{ab}):.....	9
4.2.4.	Frecuencia relativa (F_r):.....	9
4.2.5.	Dominancia absoluta (D_{ab}):	9
4.2.6.	Dominancia relativa (D_r):	9
4.2.7.	Índice de valor de importancia:.....	10
4.3.	Definición, selección de la muestra y recolección de datos.	10
4.4.	Análisis de datos	10
5.	Resultados y Discusión.....	10
6.	Conclusiones y Recomendaciones	20
7.	Referencias bibliográficas.....	21

INDICE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las parcelas de muestreo en el bosque “Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands”, Joa, Jipijapa.	8
Figura 2. Abundancia relativa de especies del "Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands", Joa, Jipijapa.	12
Figura 3. Análisis de correspondencia para tres pisos altitudinales y especies presentes del " <i>Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands</i> ", Joa, Jipijapa	13
Figura 4. Frecuencia relativa de especies del "Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands", Joa, Jipijapa.	14
Figura 5. Dominancia relativa de especies del " <i>Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands</i> ", Joa, Jipijapa.	15
Figura 7. Índice de Valor de Importancia (IVI) de especies del " <i>Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands</i> ", Joa, Jipijapa.....	18

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización taxonómica de las especies identificadas en el " <i>Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands</i> ", Joa, Jipijapa.	11
Tabla 2. Distribución diamétrica de los individuos por piso altitudinal del " <i>Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands</i> ", Joa, Jipijapa.	17
Tabla 3. Especies más importantes según IVI en cada piso altitudinal del " <i>Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands</i> ", Joa, Jipijapa.	19

RESUMEN

Los bosques secos son uno de los ecosistemas con mayor degradación a nivel mundial, debido actividades antropogénicas. En Manabí, estos ecosistemas albergan muchas especies cuyas poblaciones han sufrido alguna transformación debido al cambio de uso de suelo. Mediante el uso de Sistema de Información Geográfica (SIG), se consideraron aleatoriamente 24 parcelas circulares permanentes con un área de 500 m², considerando tres pisos altitudinales (200-250; 251-300 y > 300 msnm). En dichas parcelas se registraron datos de diámetro a la altura del pecho (DAP) en individuos con DAP > 5 cm y altura total. Con base en estos datos se calcularon parámetros estructurales (abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia). Se encontraron 627 individuos, agrupados en 11 familias 20 géneros y 21 especies. El bosque motivo de estudio tiene tendencia a la homogeneidad con dominancia de especies como *Ceiba trischistandra* (A. Gray) Bakh., *Bursera graveolens*, *Cordia lutea* Lam, *Eriotheca ruizii* (K. Schum.) A. Robyns, *Erythrina velutina* Willd y *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng; estas seis especies representan el 74% de las especies encontradas. Las familias con mayor importancia ecológica son Malvaceae, Burseraceae, Fabaceae, Boraginaceae y Bixaceae. La altitud está significativamente relacionada con la riqueza de especies. Los bosques se encuentran en un estado de sucesión intermedio, aunque se ha demostrado un grado considerable de intervención, aún tienen un gran potencial en procesos ecosistémicos.

Palabras clave: bosque seco, abundancia, frecuencia, índice de valor de importancia, ecología

ABSTRACT

Dry forests are one of the ecosystems with the greatest degradation worldwide, due to anthropogenic activities. In Manabí, these ecosystems are home to many species whose populations have undergone some transformation due to the change in land use. Using a Geographic Information System (GIS), 24 permanent circular plots with an area of 500 m² were randomly considered, considering three elevational floors (200-250; 251-300 and > 300 masl). In these plots, data on diameter at breast height (DBH) were recorded in individuals with DBH > 5 cm and total height. Based on these data, structural parameters (abundance, frequency, dominance, and the importance value index) were calculated. 627 individuals were found, grouped in 11 families, 20 genera and 21 species. The forest under study tends to homogeneity with dominance of species such as *Ceiba trischistandra* (A. Gray) Bakh, *Bursera graveolens*, *Cordia lutea* Lam, *Eriotheca ruizii* (K. Schum.) A. Robyns, *Erythrina velutina* Willd and *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng; these six species represent 74% of the species found. The families with the greatest ecological importance are Malvaceae, Burseraceae, Fabaceae, Boraginaceae and Bixaceae. Altitude is significantly related to species richness. The forests are in an intermediate state of succession, although a considerable degree of intervention has been demonstrated, they still have great potential in ecosystem processes.

Keywords: dry forest, abundance, frequency, importance value index, ecology.

1. Introducción

Desde sus orígenes, la especie humana ha sobrevivido mediante el aprovechamiento de los elementos de su entorno, siendo en algunas zonas no solo una extracción esporádica sino un aprovechamiento desmedido (Ferrer-Paris et al., 2019), lo cual ha provocado el deterioro y desaparición de especies (Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa, 2010). Bajo estas consideraciones, el bosque seco podría ser considerado como un ecosistema amenazado, de acuerdo con los criterios mencionados en la lista roja de los ecosistemas (Rodríguez et al., 2012)

Los bosques secos son ecosistemas naturales amenazados y cuentan con gran cantidad de especies endémicas desaparecidas o en procesos de extinción, en la actualidad están restringidos a una pequeña fracción de sus áreas de distribución histórica, siendo importante indicar que más del 75% de los individuos que lo conforman. Los bosques secos se caracterizan porque gran parte de su vegetación pierde de forma estacional sus hojas (Espinoza et al., 2012). Estos ecosistemas destacan su importancia porque albergan una gran cantidad de especies endémicas en diferente grado de vulnerabilidad, y en este sentido, conocer la diversidad biológica, así como los factores que influyen en el funcionamiento y composición estructural de estos bosques, se vuelve una prioridad para desarrollar acciones de conservación efectivas. Lastimosamente estos ecosistemas son poco estudiados, y la mayor parte de las investigaciones se enfocan en otros grupos de organismos, como por ejemplo, mamíferos, aves y plantas vasculares (Muñoz, 2014).

En Ecuador las zonas de bosque seco se distribuyen a lo largo de la costa Pacífico centro en provincias como: Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas, y; en la costa sur y estribaciones occidentales de los Andes: El Oro y Loja (Linares, 2010).

La importancia de estudios en estos ecosistemas y de su componente arbóreo radica, principalmente, en la necesidad de conocer e identificar taxonómicamente las especies presentes, además de determinar su composición y la capacidad de regeneración natural que estos bosques presentan, e, sobre todo en un escenario de cambio climático y ampliación constante de la frontera agrícolas, (Sierra, 1999). Todo ello enfocado al realce de estos ecosistemas, ya que son los mayores representantes de las condiciones estructurales, composiciones florísticas y ecológica de las costas ecuatorianas, siendo muy importantes ya que constituyen el refugio y provisión de alimentos para la fauna que habita en su interior; en este mismo sentido, la vegetación también forma parte de una función ecológica, al constituir

una fuente de servicios ecosistémicos como: captación y almacenamiento de carbono, fertilidad y conservación de los suelos, regulación del clima, entre otros.

Por lo expuesto, la presente investigación tiene como objetivo la identificación de las especies presentes en el Bosque y Vegetación Protector El Artesan - EcuadorianHands”, Joa, Jipijapa y determinar parámetros estructurales a través de un gradiente altitudinal.

2. Objetivos

2.1. General:

1. Identificar y determinar la composición y estructura arbórea de un área del bosque seco en Joa Jipijapa y su relación con el gradiente altitudinal.

2.2. Específicos:

1. Identificar taxonómicamente las especies vegetales presente en el área en estudio.
2. Evaluar la composición del bosque seco en el área de estudio con base en parámetros estructurales.
3. Establecer las relaciones entre la composición de especies y los pisos altitudinales en un área del bosque seco en Joa Jipijapa.

3. Marco Teórico

Los bosques seco naturales son ecosistemas donde se encuentran gran concentración de recursos tanto como de flora y fauna, las cuales se han convertido en una de las zonas más interesantes desde el punto de vista de la biodiversidad, un estimado del 40% de todas las especies vegetales y animales del planeta se encuentran en estos ecosistemas y a pesar de su importancia ecológica en las últimas décadas han sufrido de cambios en su estructura y composición por acciones antropogénicas y naturales (Cantos, 2012).

En Ecuador los bosques semidecuidos montanos son bajos que en su período seco normal tiene una duración de cinco a seis meses, lo cual establece una estructura de la vegetación diferente dando como resultado bosques de menor estatura y área basal a diferencia de los bosques húmedos, aunque con una composición florística en específico. Estos individuos se encuentran establecidos sobre laderas con pendientes moderadas entre 40 y 50 %, en suelos altamente rocosos (Santiana, 2012).

El bosque seco natural tropical es una línea de vida considerada como estratégica para su conservación por los beneficios socioambientales que provee y la importancia ecológica como en el amortiguamiento de especies endémicas en un contexto que resulta siendo uno de los ecosistemas más amenazados por acciones antrópicas como la agricultura y ganadería (Rangel, 2017).

Hoy quedan muy pocos remanentes de bosques secos naturales y la mayoría de ellos carecen de condición de supervivencia con una distribución muy reducida por causas de interés económico llevando a muchas especies en la actualidad a estar en peligro de extinción convirtiéndola en relictas por el ser humano (Soto, 2017).

3.1. Importancia del bosque seco

Los bosques secos tropicales en el Ecuador están constantemente amenazados por la deforestación, esto se debe ya sea por la agricultura, ganadería y por otras actividades que han reducido estos ecosistemas, como las comunidades ancestrales que establecieron en estos lugares y colocaron sistemas de riego que proporcionan agua a sus cultivos y que estos son recursos que son usados a diario para su supervivencia (Riofrio, 2018). A pesar de todo lo dicho a los bosques secos no se le ha dado su valor de importancia como lo tiene un bosque húmedo, ya que estos bosques en una época determinada pierden sus hojas y dan una apariencia

semidesértica pero siguen teniendo especies arbolesas endémicas que dominan estos lugares como son los guayacanes (*Tabebuia chrysantha*), ceibos (*Ceiba trichistandra*), palo santo (*Bursera graveolens*), moyuyo (*Cordia lutea*) y muchas otras especies de arbustos y árboles perennes que existen en estos ecosistemas que van desde los 5 a 25 m (Riofrio, 2018).

3.2 Conservación de Biodiversidad del Bosque

Muñoz et al. (2014) afirman que los bosques semidecíduos son uno de los ecosistemas más complejos y atractivos de la naturaleza, y como resultado de su adaptabilidad, sus especies pueden tolerar altas temperaturas e insuficiencia de agua. Se identifica mostrando que la temperatura es superior a 17 °C, la precipitación anual es de 250 a 2000 mm y la estación seca obvia. Sin embargo, a pesar de su grado e importancia ecológica, debido a su trayectoria evolutiva a largo plazo, este ecosistema ha sido severamente amenazado, lo cual es resultado del progreso humano en la agricultura y la ganadería. Los bosques degradados pueden realizar diversas funciones sociales, de producción y de protección, que pueden ser beneficiosas para la seguridad alimentaria local y la naturaleza.

La degradación forestal ha sido identificada como el ajuste del área forestal para promover el desarrollo de bienes y servicios (Cartaya et al., 2015). El tipo y características de la sociedad o clase del bosque; proporciona una plataforma para una buena dirección y conservación de la variedad en fauna y flora.

En cuanto, Arroyave (2019), sostiene que para lograr un manejo forestal sostenible es necesario captar información básica sobre la composición, dinámica y distribución del medio para acordar políticas técnicas para sistematizar determinadas leyes. La contaminación ambiental y la pérdida del patrimonio natural renovable y no renovable han despertado una atención cada vez mayor de la sociedad, y sus discusiones han atraído la atención generalizada de todas las partes. Esto corresponde a una falta de comprensión aproximada del deterioro del ecosistema y los peligros que simbolizan los enormes riesgos de la sociedad en el presente y en el futuro (Morales et al., 2012).

3.3. Diversidad biológica

La evaluación de la diversidad biológica forestal es fundamental para la protección eficaz y la ordenación sostenible de los recursos forestales. En las últimas décadas, dado que los bosques son los ecosistemas más diversos, existe un interés creciente en proteger la

biodiversidad como uno de los objetivos del manejo forestal. Se debe realizar una evaluación de la biodiversidad para obtener información que brinde información para la toma de decisiones sobre su protección en la política y manejo forestal (Hernández y Giménez, 2016).

El concepto de biodiversidad se refiere a la variabilidad de las especies nativas, su variabilidad genética y los ecosistemas donde se relacionan evolucionan. La medición de la diversidad de especies en el entorno ecológico ayuda a comprender las estructuras necesarias para la resistencia de los ecosistemas (Nichols y Nichols, 2003).

La diversidad biológica está compuesta por un conjunto o variedades de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte (Jiménez, 2017).

3.4. Composición y Estructura de bosque seco

La estructura y composición son características a través de las cuales se puede conocer el estado, la distribución actual para así tener conocimiento sobre aquellas especies más susceptibles a los disturbios en una región determinada y nos ayuda a predecir patrones sucesionales (Jones, 2004).

Los componentes considerados para complementar mejor la información sobre la composición vegetal se centran en la diversidad de especies, la riqueza de especies y la similitud de especies (Perla & Tórrez, 2008).

Los factores ambientales que inciden en la diversidad y riqueza del bosque están condicionados por la altitud; existe un incremento de la diversidad y la riqueza de especies de las partes más altas hacia las más bajas (Encina et al, 2011).

Los ecosistemas en las estribaciones de la cordillera occidental costera presentan pocos estudios que reportan su composición florística (Cantos. et al., 2017). El bosque contiene tres estratos que son: arbóreo, arbustivo y herbáceo (Epeni & Ramos, 2013).

3.5. Estructura

La estructura de la vegetación se refiere a la distribución de partes con forma de árbol en los planos horizontal y vertical. Básicamente, la estructura horizontal viene dada por la distribución de diámetro (distribución de diámetro, área de base y volumen por categoría de diámetro), pero también por abundancia, frecuencia y dominancia (Perla & Tórrez, 2008).

La estructura espacial y dimensional de las comunidades forestales es un buen indicador de la diversidad del sistema, que puede modificarse mediante prácticas de forestación y puede describirse desde múltiples perspectivas (Juárez et al, 2014). El estudio de la estructura significa describir el estado del bosque en términos de estructura mediante el uso de indicadores cuantitativos que orientan el manejo sostenible (Araujo et al, 2010)

Las especies de árboles se pueden dividir en tres niveles según su altura: el superior con árboles de 20 a más de 30 m de altura; el medio con árboles de entre 10 y 20 m de altura, y el inferior que contiene arbolillos menores de 10 m de altura (Fortanelli et al, 2014)

3.6. Las Perturbaciones Antrópicas

Las perturbaciones son eventos relativamente discretos en el tiempo que pueden cambiar la estructura y función de un determinado ecosistema, comunidad o población. Como resultado, se producen cambios en la disponibilidad de recursos, la capacidad de supervivencia del sustrato y / o el entorno físico. La perturbación también determina qué especies pueden establecerse inmediatamente después de que se crean las condiciones (Ceccon, 2013).

La perturbación también se puede definir como un componente de los ecosistemas de bosques tropicales. La estructura y función de los bosques tropicales reflejan la interacción continua entre perturbación y regeneración (Bloomfield, 2013).

Las perturbaciones se pueden clasificar en naturales, antrópicas, agudas o crónicas. Las perturbaciones naturales pueden ser ocasionadas por fuego, vientos, avalanchas u otros, y las antrópicas son causadas por los seres humanos. Las perturbaciones agudas alteran el medio natural de manera puntual en el tiempo y en el espacio, y el sistema puede recuperarse en el futuro. Las perturbaciones crónicas persisten en el tiempo y el espacio, por lo general acaban colapsando el sistema e impiden su recuperación, y suelen ser causadas por seres humanos (Ceccon, 2013).

Además de lo mencionado anteriormente las perturbaciones ambientales son eventos asociados a factores naturales o antropogénico que modifican la estructura y composición de un ecosistema reduciendo los recursos naturales (Castro, 2016). Las perturbaciones antropogénicas, están determinadas por las interacciones entre el régimen de perturbación es decir, intensidad, frecuencia, escala; y las biología de las especies, es decir, vida historia,

fisiología, comportamiento; dependiendo de la intensidad de la perturbación (Kennar et al, 2002).

3.7. Perturbación forestal

Los tres elementos de las perturbaciones forestales pueden llegar a causar efectos profundos en la estructura, composición y funciones del bosque. Las perturbaciones de un bosque pueden ser de Origen; Natural y Antropogénico, de Frecuencia; Aguda y Crónica y de Severidad; Mortalidad parcial y Mortalidad completa (Bloomfield, 2013).

Durante décadas el paradigma adoptado entre los ecólogos fue que el bosque tropical era una “comunidad clímax”, que no cambia y que es capaz de auto-regenerarse en ausencia de perturbaciones externas; en equilibrio indefinido con su ambiente (Ceccon, 2013).

Durante las últimas décadas, se ha pasado a una visión más dinámica, que concibe al bosque como un ente en estado de cambio continuo (Guariguata y Kattan, 2002), estableciendo la naturaleza dinámica y de “no equilibrio” de los sistemas ecológicos (Ceccon, 2013). Donde las especies responden de manera diferente a las perturbaciones, y todos los ambientes están sujetos a algún tipo de perturbación (Kattan, 2002).

Como todos sabemos el impacto de las actividades humanas ocurre en todos los lugares y a todas las escalas. Generalmente, el impacto humano se reconoce en las áreas urbanas, en los campos agrícolas y en algunos ecosistemas sensibles como son los bosques templados y las selvas. Existe otro tipo de impacto de origen humano sobre el ambiente, que es poco atendido y sin embargo no es nada despreciable: se trata del disturbio crónico. El disturbio crónico es un tipo de perturbación cotidiana que afecta al ambiente; este consiste en remover sistemáticamente pequeñas fracciones de biomasa, generalmente leña, forraje, materiales para la construcción de origen orgánico, y otros productos no maderables (Vega & Peters, 2003).

4. Metodología

4.1. Ubicación del área de estudio.

El área que se estudió está ubicada en Joa, a seis kilómetros de la ciudad de Jipijapa ubicada geográficamente a $1^{\circ}23'34.72''$ de latitud Sur y $80^{\circ}35'51.12''$ longitud Oeste (Figura 1). Es el límite entre la llanura de Tiján, que se extiende de Sur a Norte desde Piñas de Julcuy y las estribaciones de la Cordillera Costanera de Chongón - Colonche. Específicamente se seleccionó como sujeto de estudio un área de 50 hectáreas el cual contó con un Plan de Manejo Integral (PMI No. 06308007502) y con Informe de Inspección Técnica en Zona Boscosa de la Comuna de Joa del Cantón Jipijapa (No. 026-2019-JC-BIODDPAM.MAE), como requisitos para la declaratoria de la categoría “Bosque y Vegetación Protector”.

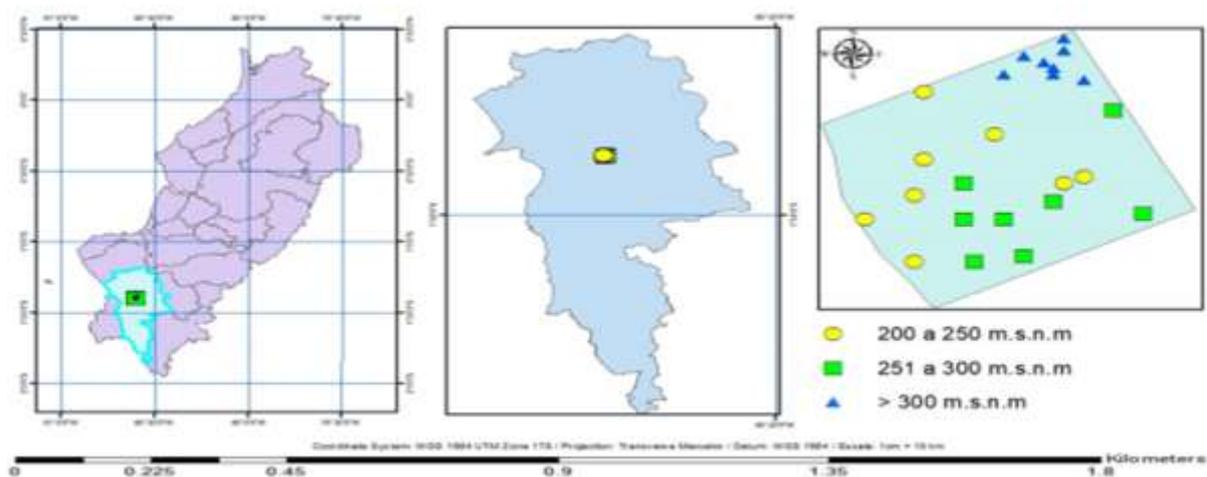


Figura 1. Ubicación de las parcelas de muestreo en el bosque “Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands”, Joa, Jipijapa.

La identificación de las especies se realizó, en primera instancia, mediante la colaboración de guías locales y posteriormente, cuando fue necesario, se recogieron muestras botánicas que fueron identificadas por expertos. La identificación y los nombres científicos válidos fueron corroborado en base de datos del Nomenclátor del Jardín Botánico de Misuri, VAST (VAScular Trópicos / <https://www.tropicos.org/>)

4.2. Definición de variables

4.2.1. Abundancia absoluta (A_{ab}):

La abundancia absoluta es igual al número de individuos por especie presentes en un área determinada. (Lamprecht, 1990)

4.2.2. Abundancia relativa (A_r):

Es el porcentaje de individuos de una especie respecto al total de individuos que se encuentran en la muestra, este parámetro es la relación porcentual con respecto al número total de árboles levantados (Ramírez, 2000).

$$A_r = (n_i / N) \times 100$$

Dónde:

n_i = número de individuos de la i ésima especie

N = número de individuos totales en la muestra

4.2.3. Frecuencia absoluta (F_{ab}):

Está definida por el número veces que aparece una especie en cada una de las parcelas de muestreo (Ramírez, 2000).

4.2.4. Frecuencia relativa (F_r):

Es el porcentaje de individuos de una especie con respecto al total de individuos que se encuentran en la muestra, en otras palabras, es la relación porcentual con respecto al número total de árboles registrados (Rodríguez, 2018).

$$F_r = (F_{ab\ i} / F_{ab\ t}) \times 100$$

Donde:

$F_{ab\ i}$ = frecuencia absoluta de la i ésima especie

$F_{ab\ t}$ = total de las frecuencias en el muestreo

4.2.5. Dominancia absoluta (D_{ab}):

Se representa por la sumatoria de las áreas basales de los individuos de una especie, expresada en $m^2\ ha^{-1}$ (Rodríguez, 2018).

4.2.6. Dominancia relativa (D_r):

Es el Porcentaje de la dominancia absoluta de una especie con relación de la suma de la dominancia absolutas de todas las especies presentes (Rodríguez, 2018).

$$D_r = (D_{ab\ i} / D_{ab\ t}) \times 100$$

Donde:

D_{a_i} = dominancia absoluta de la i ésima especie

D_{a_t} = dominancia absoluta de todas las especies

4.2.7. Índice de valor de importancia:

El índice de importancia de valor ecológica se propone como la suma aritmética de los valores de frecuencia, abundancia y dominancia relativa (Moreno, 2001).

$$I.V.I = A_r + F_r + D_r.$$

4.3. Definición, selección de la muestra y recolección de datos.

Se utilizaron 24 parcelas permanentes de muestreo circulares de 500 m² cada una, las mismas que fueron dispuestas al azar sobre el terreno en estudio (50 ha) considerando tres pisos altitudinales (200-250; 251-300 y > 300 msnm). Se establecieron ocho parcelas por cada piso y se registraron datos de altura total y diámetro a la altura del pecho (DAP) de cada una de las especies con DAP mayor o igual a 5 cm. El periodo de muestreo inició en agosto del 2019 y finalizó en septiembre del mismo año, durante la época seca.

4.4 Análisis de datos

Adicional al diagnóstico de composición del bosque, se realizó un análisis de distribución de clases diamétricas. Para ello, se definieron clases diamétricas con una amplitud de clase de 10 cm, agrupando en estas clases a todos los individuos que cumplan con el criterio de selección (DAP).

Para explorar las relaciones existentes entre la presencia/ausencia de especies en cada uno de los pisos altitudinales, se utilizó un análisis de correspondencia simple (ACS) para resumir gran cantidad de información en un número reducido de factores con menor pérdida de información posible. El análisis se realizó utilizando el software estadístico IBM® SPSS® Versión 25.

5. Resultados y Discusión

5.1 Identificación y análisis estructural de la vegetación

Mediante el análisis de datos recabados en campo se obtuvo los parámetros ecológicos de abundancia, frecuencia, densidad y dominancia de las especies en el área de estudio. Al respecto en las 24 parcelas de muestreo que comprenden 12.000 m², se registraron 627 individuos, divididos en 11 familias y 21 especies (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización taxonómica de las especies identificadas en el "Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands", Joa, Jipijapa.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Bototillo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae
Moyuyo	<i>Cordia lutea</i> Lam.	Cordiaceae
Palo santo	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	Burseraceae
Zapotillo	<i>Cynophalla sclerophylla</i> (Iltis & Cornejo) Iltis & Cornejo	Capparaceae
Zapote de perro	<i>Colicodendron scabridum</i> (Kunth) Seem.	Capparaceae
Pegador	<i>Cynophalla mollis</i> (Kunth) J. Presl	Capparaceae
Sebastián	<i>Capparis angulata</i> Ruiz & Pav. ex DC.	Capparaceae
Chala	<i>Croton rivinifolius</i> Kunth	Euphorbiaceae
Piñón	<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae
Algarrobo	<i>Prosopis</i> sp.	Fabaceae
Jolote	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Fabaceae
Cascol	<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth	Fabaceae
Aromo	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Fabaceae
Seca	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Fabaceae
Pepito colorado	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae
Ceibo	<i>Ceiba trischistandra</i> (A. Gray) Bakh.	Malvaceae
Jaile	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	Malvaceae
Mata palo	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae
Cerezo	<i>Muntingia calabura</i> L.	Muntingiaceae
Ébano	<i>Ziziphus thyrsoflora</i> Benth.	Rhamnaceae
Colorado	<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae

Abundancia

Según los resultados, la especie más abundante es *C. lutea* (19,30%), seguida de *B. graveolens* (18,02%); y la especie arbórea más escasa de la zona es *J. curcas* (0,16%) (Figura 2). El análisis de correspondencia simple muestra que existe una correlación significativa entre la abundancia de especies y los pisos altitudinales ($p < 0,05$). El gráfico resultante (Figura 3) tiene una inercia total del 100% en dos ejes, lo que indica la presencia de *E. velutina*, *Prosopis* sp., *C. scabridum*,

C. vitifolium, *C. glabrata* y *C. rivinifolius* tienen mayor asociación con menores altitudes (200-250 msnm). Es importante indicar que solo dos de las especies (*C. glabrata* y *C. rivinifolius*) son específicas de este piso altitudinal. En este mismo sentido, *Ficus* sp., *J. curcas*, *C. sclerophylla*, *C. angulata* y *A.farnesiana* se asocian más a altitudes entre 251 a 300 msnm. y *C. mollis*, *C. arborea*, *Z. thyrsoiflora*, *G. spinosa* junto a *Pouteria* sp, estuvieron mayormente en altitudes sobre los 300 msnm. Adicionalmente fue posible observar que especies como *M. calabura*, *B. graveolens*, *E. ruizii*, *C. trichistandra* y *C. lutea* no estuvieron asociadas a ningún piso altitudinal en específico, pues estuvo presente a lo largo del gradiente altitudinal.

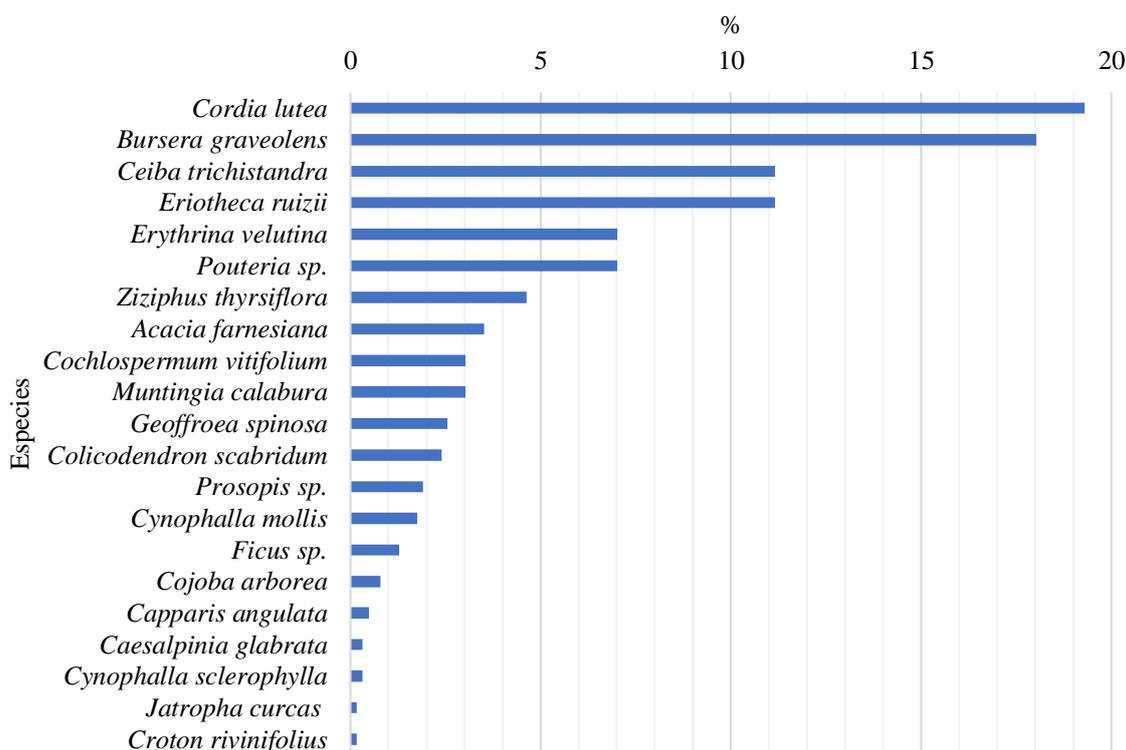


Figura 2. Abundancia relativa de especies del "Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands", Joa, Jipijapa.

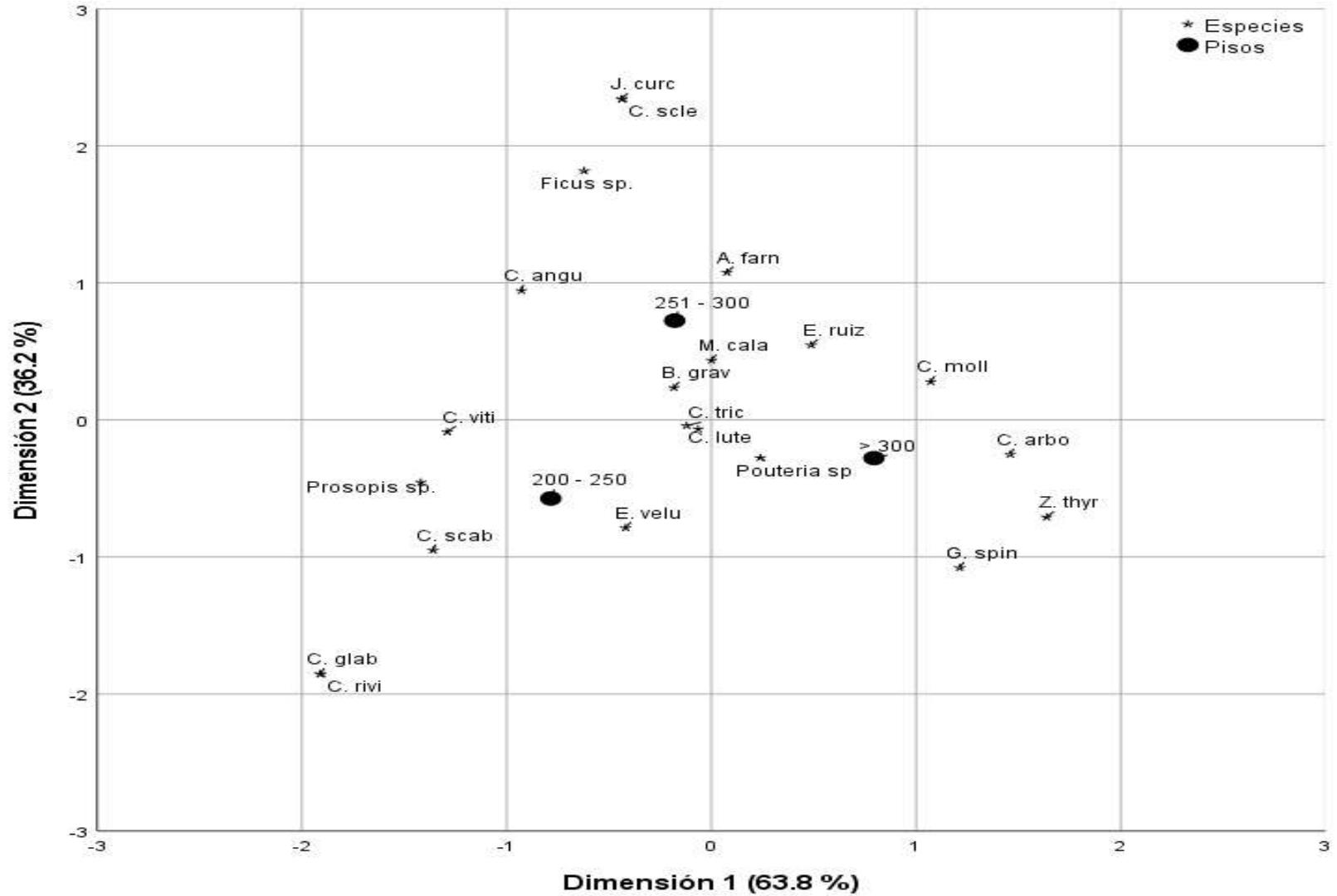


Figura 3. Análisis de correspondencia para tres pisos altitudinales y especies presentes del "Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands", Joa, Jipijapa

Frecuencia

Las especies más comunes en este estudio son: *C. trichistandra* (11,80%), *C. lutea* (11,80%), *B. graveolens* (10,80%), *E. ruizii* (9,23%) y *E. velutina* (8,21%), que solo representa más del 50% de las especies en esta área (Figura 4). La especie menos frecuente es *Jatropha curcas* (0,51%). Al respecto, Aguirre y Delgado (2005) mencionan que la alta frecuencia de *E. ruizii* puede ser característica de los bosques jóvenes durante el proceso de restauración.

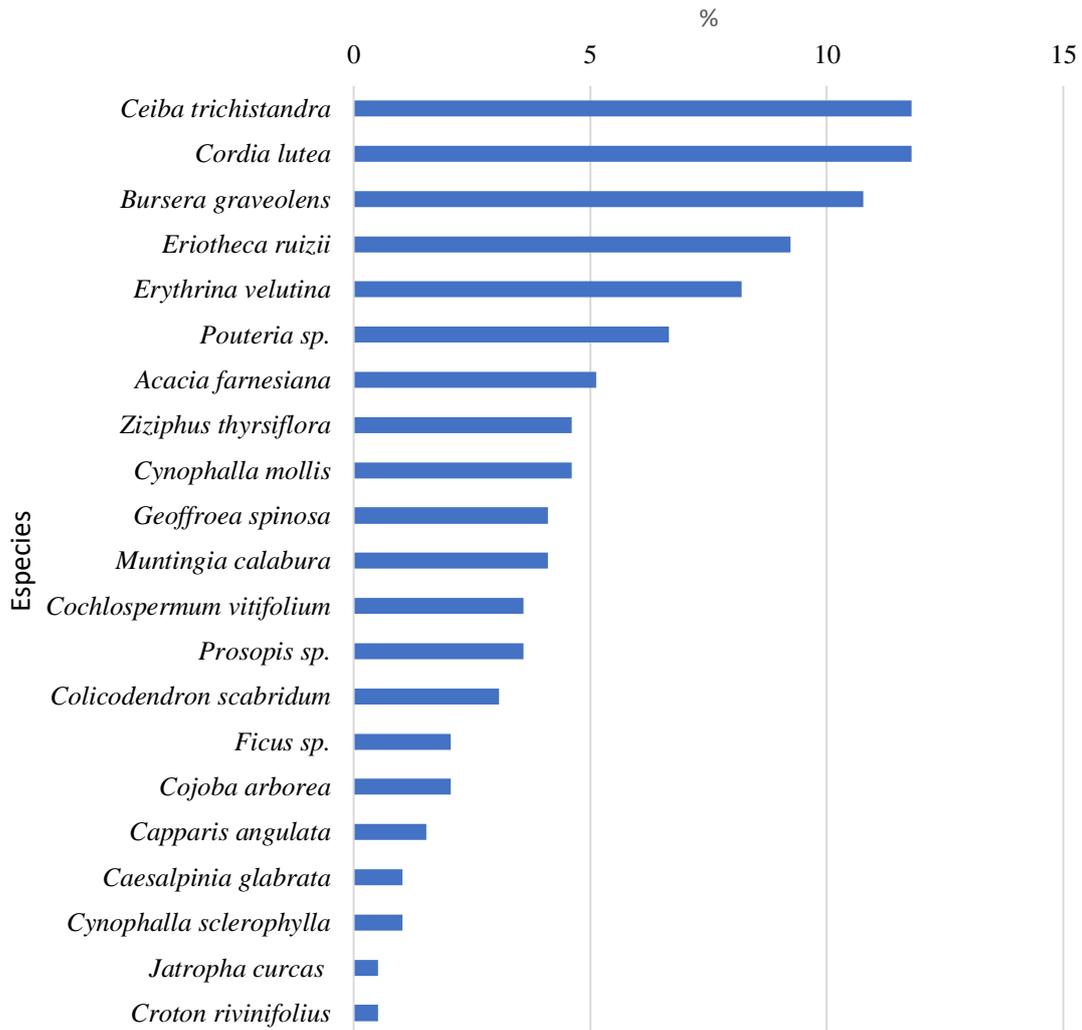


Figura 4. Frecuencia relativa de especies del "Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands", Joa, Jipijapa.

Dominancia

En este estudio, la familia dominante fue Malvaceae, con un 38,15%, seguida de Burseraceae (12,62%) y Fabaceae (12,43%), lo que concuerda con el estudio de Herazo-Vitola et al. (2017), quienes reportan la dominancia de Fabaceae en siete localidades del bosque seco tropical al norte de Colombia. La familia menos dominante es Euphorbiaceae con 0,57%. En general, la especie dominante en los estratos arbóreos es *C. trichistandra*, *C. vitifolium*, *B. graveolens*, *E. ruizii* y *E. velutina* (Figura 5). Al respecto, Aguirre et al. (2001) mencionan que el estrato dominante está representado por *Ficus sp.*, *C. trichistandra* y *E. ruizii* y en el estrato medio se encuentran especies como *B. graveolens*, *C. vitifolium*, *G. spinosa* y *Erythrina sp.*, concordando con los resultados obtenidos en este estudio.

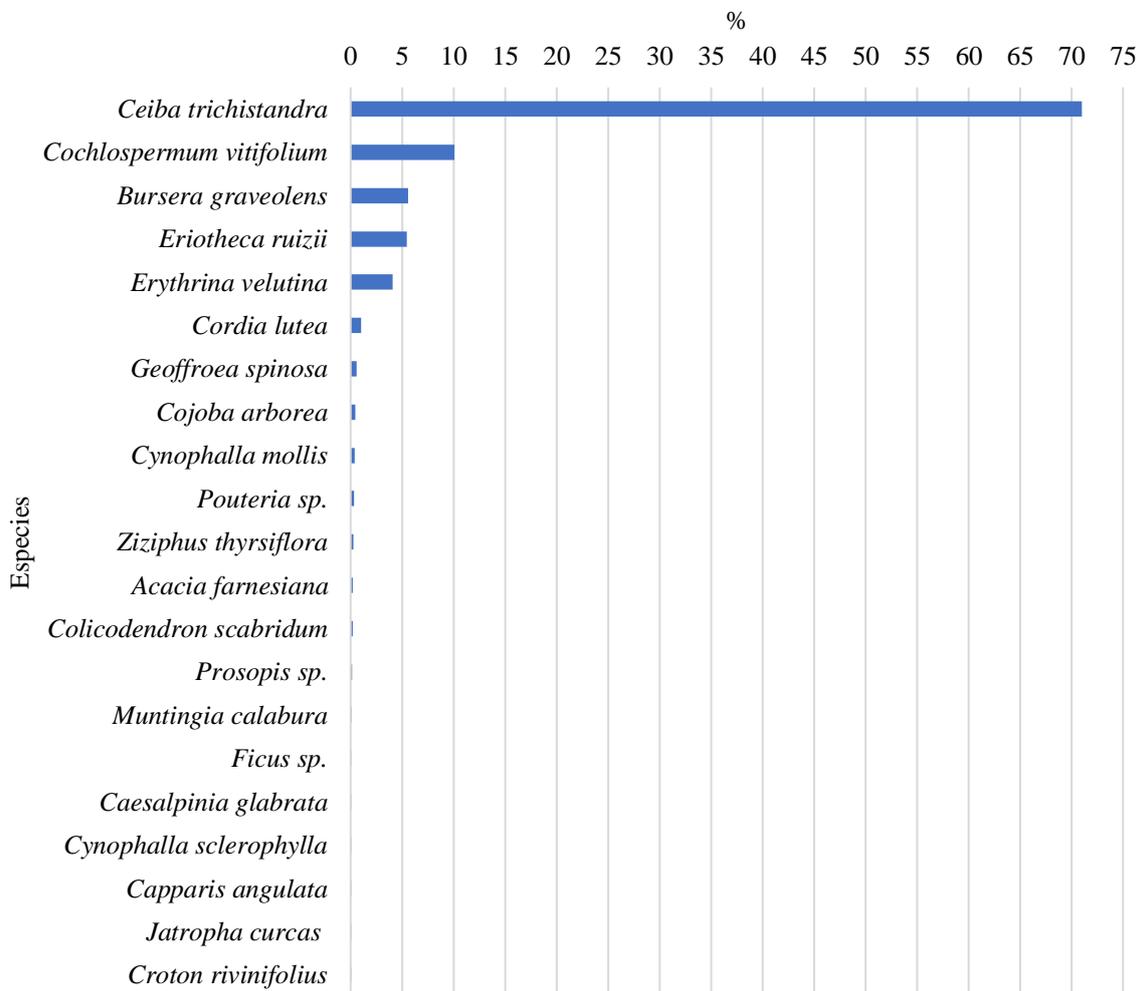


Figura 5. Dominancia relativa de especies del "Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands", Joa, Jipijapa.

Por otro lado, Aguirre y Delgado (2005) menciona que debido a las actividades humanas y al abandono de la tierra, los tipos de bosques que dominan el paisaje son arbustos secos, espinosos, árboles escasos y matorrales y en el mejor de los casos un bosque muy ralo dominado por *C. trichistandra* y *E. ruizii*. Por lo expuesto, es posible que las formaciones de bosque en el área de Joa, Jipijapa se hayan desarrollado luego de un periodo de aprovechamiento y abandono, provocando de esta manera la dominancia de estas dos especies.

El comportamiento de la distribución diamétrica de los 627 individuos mostró una curva de tendencia típica, mostrando una forma de "J invertida", lo que indica que muchos árboles pertenecen a la clase diamétrica inferiores y esta cantidad fue disminuyendo conforme aumentó el diámetro del tallo (Figura 6). Este hecho puede indicar que el bosque tiene buena capacidad regenerativa o que la comunidad vegetal se está desarrollando hacia etapas más avanzadas de crecimiento y productividad (Arruda et al., 2011; Hernández-Stefanoni et al. 2011; Uslar et al., 2004) y que el total de la población tiene una estructura bien conservada (Encinas et al., 2011).

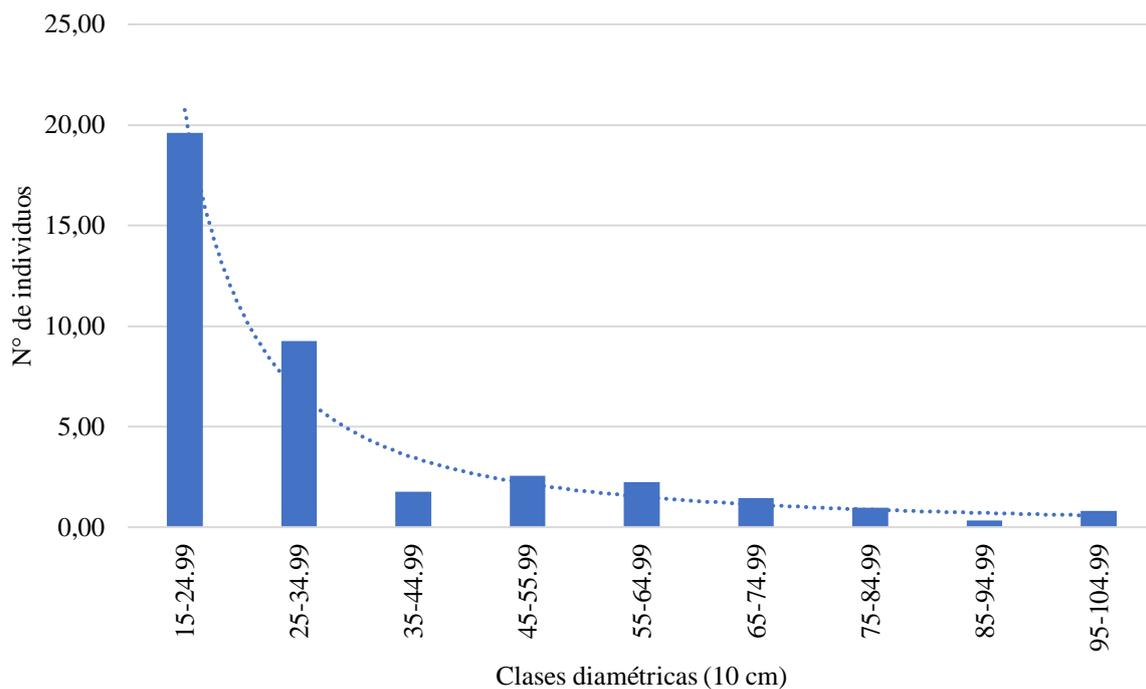


Figura 6. Distribución diamétrica del total de los individuos del "Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands", Joa, Jipijapa.

La Tabla 2 muestra el porcentaje de individuos en cada clase diamétrica considerando el piso altitudinal, en general el comportamiento es el mismo, una gran parte de los individuos se concentra en la categoría diamétrica menor y el número aumenta con el aumento en la clase

diamétrica. Sin embargo, se pudo observar un comportamiento inusual en la clase diamétrica “> 115” cm en el primer piso altitudinal (200-250), donde se ubicaron tres veces más individuos que en el piso 251-300 y cinco veces más que en el piso >300 msnm.

Tabla 2. Distribución diamétrica de los individuos por piso altitudinal del "Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands", Joa, Jipijapa.

Piso altitudinal	200-250	251-300	> 300
Clase diamétricas	%	%	%
5-14,99	64,20	57,96	57,33
15-24,99	17,05	21,24	20,00
25-34,99	5,68	11,06	10,22
35-44,99	1,14	1,33	2,67
45-55,99	2,84	2,65	2,22
55-64,99	2,27	1,77	2,67
65-74,99	2,27	0,88	1,33
75-84,99	0,57	0,88	1,33
85-94,99	0,00	0,00	0,89
95-104,99	0,57	0,88	0,89
105-114,99	0,00	0,44	0,00
≥ 115	3,41	0,88	0,44
Total	100	100	100

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor valor ecológico fue *C. trischistandra* seguida de *B. graveolens*, *C. lutea*, *E. ruizii*, *E. velutina* y *C. vitifolium*, que representaron el 74% de las especies encontradas en el muestreo; la especie con menor valor ecológico en el área fue *C. rivinifolius* (figura 7). Este

hecho confirma lo expuesto por Aguirre *et al.*, (2001) y Jaramillo *et al.*, (2018), que mencionan a *C. trischistandra* y *E. ruizii* y *B. graveolens* como las más importantes en el bosque seco de la Provincia de Loja en Ecuador.

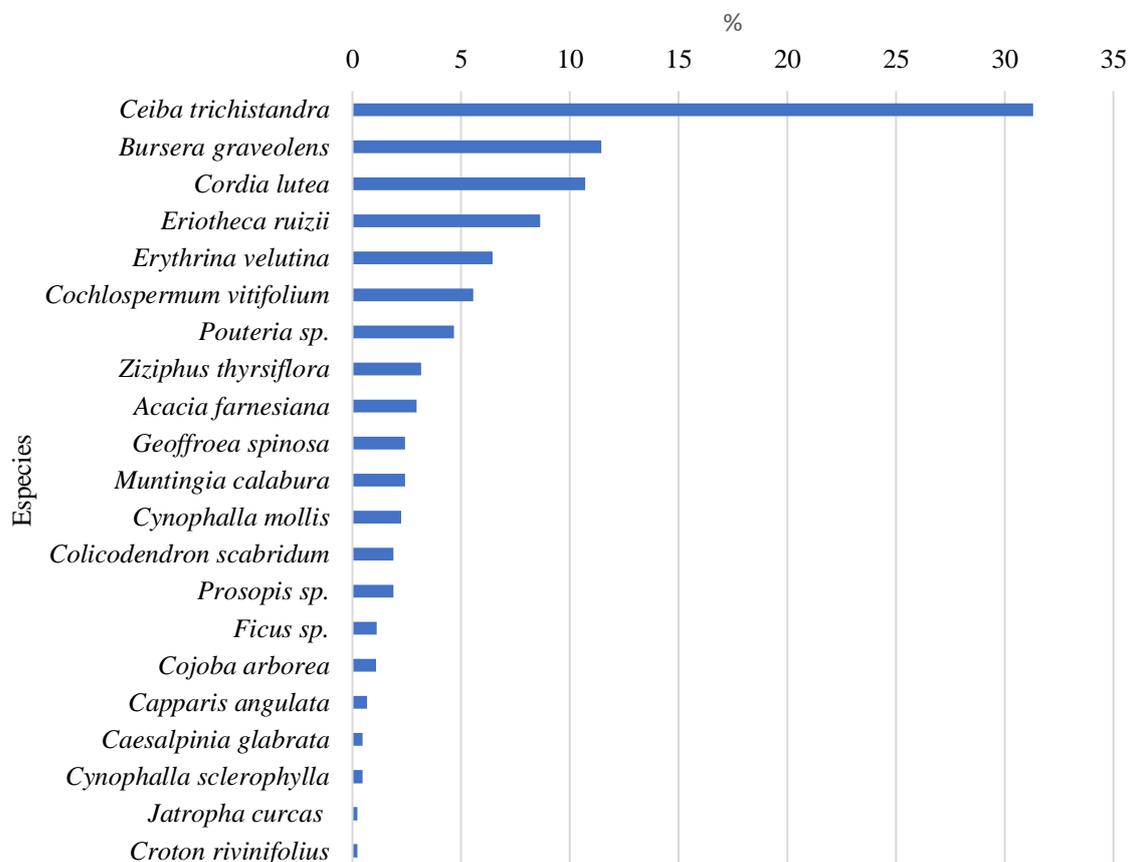


Figura 7. Índice de Valor de Importancia (IVI) de especies del "Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands", Joa, Jipijapa

Las familias con mayor importancia ecológica fueron Malvaceae, Burseraceae, Fabaceae, Boraginaceae y Bixaceae. Obtuvieron resultados similares Mendoza y Kvist (2009) Aguirre *et al.*, (2013) y Mendoza *et al.*, (2015) en estudios realizados en los bosques secos de la provincia de Loja, al sur del Ecuador. También, Herazo-Vitola *et al.*, (2017) reportaron a la familia Fabaceae como la de mayor importancia en siete localidades del Bosque Seco Tropical en los Montes de María en Colombia.

El análisis realizado tomando en cuenta los pisos altitudinales, indicó que *C. trischistandra* tiene mayor valor ecológico en los tres pisos determinados en este estudio. Este

hecho responde básicamente a su abundancia en este bosque, que pese a ser igual o en algunos casos menores a otras especies, tienden a ocupar mucho espacio con DAP muy grandes. El cuadro tres muestra los resultados de las cinco especies más importantes en cada piso altitudinal, además, se incluyó el porcentaje que representó cada una con respecto al total de las especies en cada piso. En este aspecto, Lozano (2002) menciona que el bosque seco semidecíduo en Ecuador se caracteriza por poseer vegetación caducifolia como *C. trischistandra* y *B. graveolens*, las cuales se presentan dentro de los 200 a 400 msnm.

Tabla 3. Especies más importantes según IVI en cada piso altitudinal del "Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands", Joa, Jipijapa.

Piso altitudinal	Especie	IVI (100%)	% con respecto al total
200-250 msnm	<i>Ceiba trischistandra</i>	29,40	73,25
	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	12,26	
	<i>Cordia lutea</i>	11,51	
	<i>Bursera graveolens</i>	10,73	
	<i>Erythrina velutina</i>	9,35	
251-300 msnm	<i>Ceiba trischistandra</i>	35,07	72,623
	<i>Bursera graveolens</i>	13,38	
	<i>Cordia lutea</i>	10,47	
	<i>Eriotheca ruizii</i>	9,71	
	<i>Acacia farnesiana</i>	3,99	
	<i>Ceiba trischistandra</i>	28,67	
>300 msnm	<i>Ceiba trischistandra</i>	28,67	68,93
	<i>Eriotheca ruizii</i>	12,01	
	<i>Bursera graveolens</i>	10,54	
	<i>Cordia lutea</i>	10,30	
	<i>Ziziphus thyrsoflora</i>	7,41	

6. Conclusiones y Recomendaciones

- El bosque seco motivo de estudio posee alrededor de 522 individuos por hectárea, divididos en 11 familias y 21 especies.
- El área estudiada tiene muchas especies en la categoría de diámetro bajo, lo que asegura la persistencia del bosque en el tiempo, ya que estas especies se convertirán en la categoría de diámetro alto, lo que indica que el bosque es dinámico.
- Las especies con mayor valor ecológico en el Bosque y vegetación protector El Artesan-EcuadorianHands son: *C. trischistandra*, *B. graveolens*, *C. lutea* y *E. ruizii*, debido a que su abundancia no está asociada a ningún piso altitudinal, es decir, se presentan a lo largo de todo el gradiente altitudinal en similares proporciones.
- Como una recomendación general con el fin de recuperar la cobertura vegetal y detener el proceso de erosión de la zona, es necesario diseñar es una estrategia de restauración con las especies representativas del bosque protector seco Artesan - Ecuadorianhands”, Joa, Jipijapa.

7. Referencias bibliográficas

- Aguirre, Z., y Delgado, T. (2005). *Vegetación de los bosques secos de Cerro Negro-Cazaderos, Occidente de la Provincia de Loja*. En: Vázquez, M.A., J.F. Freire y L. Suárez (Eds.). Biodiversidad en los bosques secos de la zona de Cerro Negro-Cazaderos, occidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco. Quito. pp. 9-24.
- Aguirre, Z., Cueva, M., Quispe, W., Valverde, A. (2001). *Evaluación ecológica rápida de la vegetación en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador*. En: M.A. Vázquez, M. Larrea, L. Suárez & P. Ojeda (Eds.), Biodiversidad en los bosques secos del suroccidente de la provincia de Loja. Pp. 15-35. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque seco, Quito, Ecuador.
- Aguirre, M., Betancourt, F., Geadá, L., Jasen, G. (2013). «*Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la provincia de Loja, Ecuador.* » *Revista científica Avances*,: 144-155.
- Aguirre-Mendoza., Z. & Kvist., L. (2009). Composición florística y estructura de bosques estacionalmente secos en el sur-occidental de Ecuador, provincia de Loja, municipios de Macara y Zapotillo. *Arnaldoa* 16(2): 87 – 99. ISSN: 1815-8242
- Araujo, P., Iturre, M., Acosta, V., & Renolfi, R. (2010). Estructura del bosque de La María EEA INTA Santiago del Estero. Quebracho - *Revista de Ciencias Forestales*, 1(16), 5-19.
- Arruda, M., Brandão, D., Costa, V., Tolentino, S., Brasil, D., D'Ângelo Neto, S., Nunes, F. (2011). Structural aspects and floristic similarity among tropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. *Revista Árvore*. 35(1):131-142.
- Arroyave, M. M. V. (2019). Proyecto Basic-Cartagena recibe Mención de Honor Alejandro Ángel Escobar. *Revista Universidad EAFIT*, 54(173), 68-75.
- Bloomfield, G. (2013). Introducción a la perturbación, regeneración y sucesión de bosques tropicales. Environmental Leadership & Training Initiative. 52 pp.
- Cantos, C. (2012). *Impactos antrópicos sobre el bosque nativo de la comunidad El Pital, zona de amortiguamiento del Parque Nacional "Machalilla" (Tesis de maestría) Universidad de Pinar del Río. Cuba.*
- Cartaya, R. S., Zurita, S., Rodríguez, E., & Montalvo, V. (2015). Comprobación del NVI en imágenes rapieye para determinar cobertura vegetal y usos de la tierra en la provincia de

- Castro, L. D. (2016). Perturbación ambiental analizada por medio de bioindicadores en un fragmento de bosque seco tropical (bs-t) localizado en el área perimetral del aeropuerto Jorge Isaacs (Albania, la Guajira, Colombia). Universidad de Manizales.
- Ceccon, E. (2013). Restauración en bosques tropicales: fundamentos ecológicos, prácticos y sociales. Ediciones Díaz de Santos. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 288 p. ISBN: 978-607-02-4574-9
- Encinas, I., Santana, A., Imaña, R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-museo del Cerrado, Brasil. *Colombia forestal*. 14(1):23-30.
- Encina, J., Zárate, A., Valdés, J., & Villarreal, J. (2011). Caracterización ecológica y diversidad de los bosques de encino de la sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 2(81), 51-63.
- Espinosa, C., De la Cruz., M. Luzuriaga, A., Escudero, A. (2012). Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. *Revista Ecosistemas*21(1-2):167-179.
<https://doi.org/https://doi.org/10.7818/re.2014.21-1-2.00>
- Epeni, F., & Ramos, Y. (2013). Evaluación de la estructura y composición florística de un área de bosque natural semidecíduo de la EFI Guanahacabibes. *Revista Científico Estudiantil*, 1(2), 1-19
- Fortanelli, J., García, J., & Castillo, P. (2014). ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL BOSQUE DE NIEBLA DE COPALILLOS, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO. *Acta Botanica Mexicana*, 2(106), 161-186.
- Herazo, F., Mercado, J., Mendoza. (2017). *Estructura y composición florística del bosque seco tropical en los Montes de María* (Sucre-Colombia). *Ciencia en desarrollo*. 8(1):71-82
- Hernández, P. y Gimenez, A, M. (2016). Diversidad, composición florística y estructura en el Chaco Serrano, Argentina. *Argentina.: Madera y Bosques* 22(3), 37-48.
- Juárez, M., Domínguez, P., & Nívar, J. (2014). ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA SILVÍCOLA EN BOSQUES DE LA SIERRA DE SAN CARLOS, TAMAULIPAS, MÉXICO. *Foresta Veracruzana*, 16(1), 25-34.

- Jaramillo, N., Aguirre, Z., Yaguana, C., (2018). Componente florístico del bosque seco, sector Bramaderos, parroquia Guachanama, cantón Paltas, suroccidente de la provincia de Loja, Ecuador. *Arnaldoa*. 25(1):87-104
- González, E., Blanco, J. A., Geada, G., Sotolongo, R., González, M., Mitjans, B., Jimenez, A. & Sánchez, J. (2015). Actions for the Restoration of the Biodiversity of Forest Ecosystems in Cuba. En J. A. (Ed.), *Biodiversity in Ecosystems - Linking Estructure and Funtions*. Croacia: Editorial Intech, 529-579.
- Guariguata, M. R., & Kattan, G. H. (2002). *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. San José: Libro universitario regional. (pág. 692). Editorial Tecnológica de Costa Rica
- Jiménez González, A., Macías Egas, Á. F., Ramos Rodríguez, M. P., Tapia Zúñiga, M. V., & Rosete Blandariz, S. (2017). Indicadores de sostenibilidad con énfasis en el estado de conservación del bosque seco tropical. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 7(2), 197-211.
- Jones., A. (2004). *Facilitating natural regeneration in Saccharum spontaneum (L.) grasslands within the Panama Canal watersheds: effects of tree species and tree structure on vegetation recruitment patterns*. *Forest Ecology and Management*. 191. 171-183. 10.1016/j.foreco.2003.12.002.
- Kattan, G. H. (2002). Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies, pág 561-590. Guariguata, MR & GH Kattan (Editores). *Ecología y conservación de bosques*. Libro Universitario Regional. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Kennard, D. K., Gould, K., Putz, F. E., Fredericksen, T. S., & Morales, F. (2002). Effect of disturbance intensity on regeneration mechanisms in a tropical dry forest. *Forest ecology and management*, 162(2-3), 197-208.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido* Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) Cooperación Técnica-República Federal de Alemania. Eschborn. p. 276-288.
- Linares, R. Kvist. Aguirre, M. Gonzales, C. *Diversity and endemism of woody plant species in the Equatorial Pacific seasonally dry forests*. *Biodiversity and Conservation*. 2010.
- Lozano C., (2002). Los tipos de bosque en el sur de Ecuador, pp. 29–50. En Aguirre M. y Madsen, J.(eds.). *Botánica austroecuadoriana: estudios sobre los recursos vegetales en las provincias de El Oro, Loja y Zamora-Chinchi*. Ediciones Abya Yala, Quito.

- Mendoza, Z. A., y Kvist, L. P. (2009). Composición florística y estructura de bosques estacionalmente secos en el sur-occidental de Ecuador, provincia de Loja, municipios de Macara y Zapotillo. *Arnaldo* 16(2), 87 – 99. ISSN: 1815-8242.
- Morales. S. M. S., Vílchez. A. B., Chazdon, R. L., Ortega. G. M., Ortiz. M. E., & Gueva. B. M. (2012). Diversidad y estructura horizontal en los bosques tropicales del Corredor Biológico de Osa, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 9(23), 19. <https://doi.org/10.18845/rfmk.v9i23.487>
- Muñoz, J., Erazo, S., Armijos, D. (2014). *Composición florística y estructura del bosque seco de la quinta experimental “El Chilco” en el suroccidente del Ecuador*. Vol. IV. Universidad Nacional de Loja.
- Nichols, O. G., & Nichols, F. M. (2003). Long-term trends in faunal recolonization after bauxite mining in the jarrah forest of southwestern Australia. *Restoration Ecology*, 11(3), 261-272.
- Perla, C., & Tórrez, J. (2008). Caracterización de la vegetación forestal, usos y diversidad de especies de la vegetación forestal en la Reserva Privada Escameca Grande, San Juan del Sur, Rivas. Managua: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.
- Ramírez, W. (2000). *Análisis estructural del bosque muy húmedo tropical (bhT) de la comunidad de Colon (Rio Onzole)*. (Tesis de grado). Universidad Técnica Estatal “Luis Vargas Torres”. Esmeraldas.
- Rangel, J., Martínez, N. (2017). «Comparación de los ensamblajes de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) entre fragmentos de bosque seco tropical y la matriz adyacente en el departamento del Atlántico-Colombia.» *Revista Mexicana de Biodiversidad*.389-401.
- Riofrio, I. (2018) *El bosque seco, una joya amenazada en el Ecuador*. Loja. *Mongabay Latam*. Recuperado de <https://es.mongabay.com/2018/07/ecuador-bosque-seco/>
- Rodriguez, A., & Ramirez, W. (. *Inventario florístico del ecosistema de manglar en el sector Ostional (Muisne-Esmeraldas)*. (Tesis de Grado). Universidad Estatal Del Sur de Manabí. Jipijapa. 2018.
- Uslar, Y. V., Mostacedo, B., y Saldias, M. (2004). Composición, estructura y dinámica de un bosque seco semideciduo en Santa Cruz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*. 39(1):25-43.
- Santiana, J., Salgado, S., Aguirre, C. (2012). Morales, C.Guevara, J. Medina, B. *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Quito.

- Sierra, R., Cerón, W. (1999). Palacios. Valencia. «Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF Y EcoCiencia.» 194
- Soto, Y. (2017). «Efecto de los estadios sucesionales del bosque tropical seco sobre el microhábitat usado por *Agalychnis dacnicolor* (Anura: Phyllomedusidae) y *Smilisca fodiens* (Anura: Hylidae). .» *Revista de Biología Tropical*.777-798.
- Vega, E., & Peters, E. (2003). Conceptos generales sobre el disturbio y sus efectos en los ecosistemas. Conservación de ecosistemas templados de montaña de México. O. Sánchez, E. Vega, E. Peters, O. Monroy-Vilchis (eds.). Diplomado en Conservación, manejo y aprovechamiento de vida silvestre. Instituto Nacional de Ecología/SEMARNAT. México, 137-151.
- IBM Corp. Released (2017). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0*. Armonk, NY: IBM Corp.

ANEXOS



Fichando árboles de palo santo (*Bursera graveolens*).



Selección de árboles en el bosque protector.



Estimación de variable DAP y CAP de los árboles de (*Bursera graveolens*).



(*Bursera graveolens*)



Etiquetando palo santo
(*Bursera graveolens*).



Toma de datos del pepito
colorado (*Erythrina velutina*).



Ubicando las parcelas en el
bosque seco "Jipijapa-Joa".



Tomando datos altitudinal de
los arboles.



Toma de datos palo santo (*Bursera graveolens*).



CAP y DAP del ceibo (*Ceiba trichistandra*).



Arboles etiquetados.



Ubicación GPS.