



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

AREA BIOLÓGICA

TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**Diagnóstico de la diversidad taxonómica del bosque seco de la Reserva
Ecológica Arenillas (REA), provincia de El Oro**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Granda Flores, Daniel Rogelio

DIRECTOR: Gusmán Montalván, Elizabeth del Carmen, Ph.D.

LOJA-ECUADOR

2016

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Doctora.

Elizabeth del Carmen Gusmán Montalván

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación “Diagnóstico de la diversidad taxonómica del bosque seco de la Reserva Ecológica Arenillas (REA), provincia de El Oro” realizado por Granda Flores Daniel Rogelio, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Noviembre de 2016

F) Elizabeth del Carmen Gusmán Montalván

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

"Yo Granda Flores Daniel Rogelio declaro ser autor(a) del presente trabajo de Titulación Diagnóstico de la diversidad taxonómica del bosque seco de la Reserva Ecológica Arenillas (REA), provincia de El Oro, de la Titulación de Gestión Ambiental siendo Elizabeth del Carmen Guzmán Montalván directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posible reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

f.....

Autor: Daniel Rogelio Granda Flores

Cédula: 1105449217

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Miguel y Rosario, a mis hermanos Daniela, Denisse, Miguel y Raúl como reconocimiento a su amor, constancia, apoyo incondicional, comprensión y paciencia. Ustedes son los pilares fundamentales de mi vida.

Su hijo y hermano: Daniel Granda Flores.

AGRADECIMIENTO

Un sincero agradecimiento a todas las personas que de alguna u otra manera estuvieron presentes ayudando, aconsejando, corrigiendo, acompañándome en los buenos y malos momentos durante mi formación universitaria.

A mis padres Miguel y Rosario, cuyo apoyo y esfuerzo han hecho posible todo lo que he logrado y lograré algún día. De igual manera a mis hermanos y hermanas, primos y abuelitos que me han acompañado todo este camino con su apoyo incondicional.

Agradezco a la Ing. Elizabeth Guzmán por haber depositado su confianza en mí para la realización de este proyecto, su apoyo y supervisión. Al Ing. Diego Gonzales, Ing. Anthony Guerrero. Ángel Guzmán e Israel Medina con quienes conformamos el grupo de trabajo durante este periodo de tesis. Por brindarme su ayuda en el trabajo de campo, identificación de especies y apoyo constante.

A la Universidad Técnica Particular de Loja por la educación brindada durante estos años de formación académica a través de los profesionales que laboran como docentes dentro de esta prestigiosa institución.

Agradezco a mis amigos a quienes conocí durante mi vida universitaria, ya que su apoyo ha sido fundamental durante todo este tiempo. Sin ellos no lo hubiese logrado, gracias por ser grandes personas a las que tuve el placer de conocer.

Muchas gracias.

INDICE

CERTIFICACIÓN	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
INDICE	VI
ÍNDICE DE TABLAS,ILUSTRACIONES Y FIGURAS	VII
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	5
OBJETIVO GENERAL	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
CAPITULO I. MARCO TEÓRICO	6
1.1 El bosque seco	7
1.1.1 Importancia del bosque seco.	7
1.2 Estado Actual del bosque seco	8
1.2.1 Características de la vegetación de Bosque seco	8
1.3 Regeneración en bosques secos	8
1.3.1 Dinámica de la regeneración natural	9
1.3.2 Importancia de la regeneración natural	9
CAPITULO II	10
MATERIALES Y METODO	10
2.1 Área de Estudio	11
2.1.2 Establecimiento de las parcelas de muestreo y toma de datos.	12
2.2 Análisis de datos	14
2.2.1 Índice de Simpson	14
2.3 Determinación de la riqueza y composición de especies	14
2.4 Riqueza de especies.	14
2.5 Curvas de acumulación y rarefacción	14
CAPITULO III. RESULTADOS	16
RESULTADOS	Error! Bookmark not defined.
3.1 Cuantificación de la vegetación en el bosque seco de la REA.	17
3.2 Curvas de acumulación y rarefacción de especies basadas en muestras e individuos.	17
3.3 Riqueza de especies.	17
3.4 Abundancia de familias y especies en las parcelas de 20m x 20m con respecto a árboles	18
3.5 Abundancia por familia y especies en parcelas de 10m x 10m en relación a Arbusto y Juveniles	20
3.6 Índice de diversidad de Simpson	22
3.7 Regeneración Natural.	23
3.8 Especies por parcela en la regeneración.	23
CONCLUSIONES	24
RECOMENDACIONES	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
ANEXOS	29

ÍNDICE DE TABLAS, ILUSTRACIONES Y FIGURAS

Figura1: Reserva Ecológica Arenillas	Pág. 13
Figura2: Configuración de sitios de parcelas de muestreo	Pág. 14
Figura3: Curvas de rarefacción	Pág. 19
Figura4: Riqueza total y riqueza con rarefacción de especies a nivel de parcelas	Pág. 20
Figura5: Abundancia por familias de árboles en 10 parcelas de 20mx20m en la Reserva Ecológica Arenillas	Pág. 21
Figura6: Abundancia por especies en árboles en parcelas de 20mx20m en la Reserva Ecológica Arenillas.....	Pág. 21
Figura7: Resumen abundancia, altura. Área basal e IVI en 10 parcelas de 20mx20m en la Reserva Ecológica Arenillas	Pág. 22
Figura8: Abundancia por familias de arbustos y juveniles en 10 parcelas de 10mx10m en la Reserva Ecológica Arenillas	Pág. 23
Figura9: Abundancia por especies en arbustos y juveniles en 10 parcelas de 10x10m en la Reserva Ecológica Arenillas	Pág. 23
Figura10: Resumen abundancia, altura. Área basal e IVI en 10 parcelas de 10mx10m en la Reserva Ecológica Arenillas	Pág. 24
Cuadro1: Análisis del índice de dominancia de Simpson	Pág. 24
Ilustración1: Etiquetado de individuos.....	Pág. 15
Ilustración2: Montaje de muestras para identificación	Pág. 15

RESUMEN

Dentro del bosque seco de la Reserva Ecológica Arenillas, se realizó un levantamiento florístico para levantar información sobre la diversidad taxonómica y funcional en árboles, arbustos y juveniles. Así como de la regeneración que presenta este bosque. Para esto se utilizó parcelas de monitoreo para lograr recabar información acerca de las especies y familias más representativas dentro de este ecosistema de bosques secos, con lo cual pudimos determinar factores ecológicos como su abundancia, índice de valor de importancia y área basal.

Dentro de este estudio se encontró que las familias botánicas más abundantes dentro de nuestra parcelas en arboles es la familia Mimosaceae con una representatividad mayor de individuos por parcela, en cambio en arbustos la familia botánica más abundante fue Euphorbiaceae.

En cuanto a especies se encontró que la más representativa fue *Eriotheca ruizii* en nuestras parcelas. Respecto a arbustos, la especie con mayor abundancia fue *Croton sp.* Con un número elevado de individuos.

En lo que respecta a juveniles la especie *Tabebuia chrysantha* fue la más representativa dentro de nuestras parcelas de muestreo mostrando un número elevado de individuos.

Palabras claves: Bosque seco, diversidad taxonómica, flora de bosque seco

ABSTRACT

Within the dry forest of Arenillas Ecological Reserve, a floristic survey was conducted to gather information on the taxonomic and functional diversity in trees, shrubs and youth. As well as presenting this forest regeneration. For this monitoring plots was used to achieve gather information about the species and most representative families in this dry forest ecosystem, which we could determine ecological factors such as abundance, importance value index and basal area.

Within this study found that the most abundant within our plots in trees botanical families is the family Mimosaceae greater representation of individuals per plot, shrubs instead on the most abundant botanical family was Euphorbiaceae. There being a large number of botanical families.

As species was found that the most representative *Eriotheca ruizii* was a greater abundance compared to the other species found in our plots. Regarding shrubs, species abundance was more *Croton* sp. With a large number of individuals.

With regard to the species *Tabebuia chrysantha* youth was the most representative within our sample plots showing a large number of individuals.

KEYWORDS: Dry forest, taxonomic diversity, dry forest flora

INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales estacionalmente secos (BTES) han sido definidos como formaciones vegetales cuya precipitación anual es menor a 1.600 mm (Pennington *et al.* 2000). En todo el continente americano los bosques secos se encuentran reducidos a pequeños remanentes aislados que van desde México hasta Argentina (Masss, 1995).

Los ecosistemas de bosques tropicales estacionalmente secos (BTES) comprenden bosques caducifolios y semicaducifolio que crecen en áreas tropicales sujetas a una severa estacionalidad climática (Espinosa *et al.* 2012). Estos bosques reciben alrededor del 80% de la precipitación durante cuatro meses (Maass & Burgos, 2011). Se caracterizan por poseer una larga estación seca (5 a 6 meses) comprendida entre los meses de Junio-Diciembre, donde la disponibilidad de agua es limitada (Aguirre *et al.* 2006a). El clima en estos bosques es cálido y seco, con una temperatura media anual de 25°C (Hurtado *et al.* 2010). Una de las características más importantes de los bosque secos es que aproximadamente el 75 % de sus especies pierden sus hojas (Espinosa *et al.* 2012).

Según Aguirre. *et al.* (2001) el bosque seco presente en el sur del Ecuador es florísticamente muy rico. En el Ecuador los bosques secos abarcan 13 500 Km² y son considerados una zona de importancia biológica por su elevado número de especies endémicas de flora y por la existencia de fauna única. Estos bosques se encuentran ubicados desde el sur de Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas, El Oro y Loja, este ecosistema es único en el mundo (Linares & Palomino *et al.* 2010).

A pesar de su gran importancia los bosques secos se encuentran amenazados por la ampliación de la frontera agrícola, sobrepastoreo, extracción de maderas valiosas e incendios forestales, que reducen la superficie de estos ecosistemas (Freire *et al.* 2005). Lamentablemente los estudios de investigación que se han realizado y el conocimiento de estos ecosistemas no se comparan con el nivel de conocimientos en cuanto a otro tipo de bosques de la región especialmente los pluviales húmedos.

Por esta razón y en base a lo mencionado y consientes de la importancia de los bosques secos nos hemos planteado realizar un estudio de diagnóstico de la diversidad taxonómica que se encuentra en la Reserva Ecología Arenillas (REA), En este sentido, la información proveniente de una caracterización o inventario florístico planificado suministrara información en tres niveles: 1) riqueza específica (diversidad alfa); 2) recambio de especies (diversidad beta); y 3) datos de la estructura que permita determinar el estado de conservación de las

áreas estudiadas. Es importante el utilizar estas metodologías rápidas y complementarias que proporcionan información representativa tanto de la riqueza y composición de especies como de la estructura de la vegetación. (Villareal et al 2006). Los inventarios de plantas por medio de parcelas o transectos estandarizados permiten obtener información sobre las características cualitativas y cuantitativas de la vegetación de un área determinada, sin necesidad de estudiarla o recorrerla en su totalidad, y a partir de esto aportar con información y tomar medidas necesarias para su conservación.

OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar un diagnóstico de la diversidad taxonómica del bosque seco en la Reserva Ecológica Arenillas, (REA) Provincia de El Oro.

Objetivos específicos

Determinar la riqueza y composición de especies en la estructura del bosque seco de la Reserva Ecológica Arenillas en 10 puntos de muestreo.

Identificar que especies de bosque seco, se encuentran mayormente en la etapa de regeneración en las parcelas establecidas en la Reserva Ecológica Arenillas.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 El bosque seco

Los bosques secos de Ecuador se encuentran ubicados desde el sur de Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas, El Oro y Loja, pertenecen al bosque seco ecuatorial, ecosistema único en el mundo (Linares-Palomino *et al.*, 2010). Son formaciones vegetales caducifolias, donde aproximadamente el 75 % de sus especies pierden estacionalmente sus hojas (Espinosa *et al.*, 2012; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2005; Aguirre-Mendoza *et al.*, 2006). Se desarrollan en condiciones climáticas extremas, con precipitación anual de 400-600 mm; temperatura media anual de 24,9oC (Cañadas, 1983; Klitgaard *et al.*, 1999; Proyecto Bosque Seco, 1998; Webber, 2009). Estos bosques en la provincia de Loja se encuentran entre 190 a 1 000 msnm, abarcan tierras bajas y estribaciones occidentales bajas de la cordillera de los Andes, ocupando el 31 % de la provincia (Herbario Loja *et al.*, 2001; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2009). Están ubicados en el corazón de la Zona de Endemismo Tumbesino, restringida a un área geográfica de 50 000 km², entre Ecuador y Perú, lo cual le confiere gran importancia por su diversidad florística y faunística (Best y Kresler, 1995). Por otro lado éstos han soportado durante los últimos 70 años, grandes presiones antrópicas, producto de: extracción maderera, conversión de uso de la tierra, incendios forestales y sobrepastoreo caprino (Aguirre-Mendoza *et al.*, 2001; Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva, 2005; Espinosa *et al.*, 2012). Se encuentran generalmente ubicados en zonas relativamente pobladas, la mayoría de las veces en suelos aptos para cultivos. Esto hace que este tipo de bosques sea muy intervenido y destruido (Janzen 1988).

1.1.1 Importancia del bosque seco.

Los bosques secos son actualmente una fuente de provisión de madera, leña, y carbón para poblaciones cercanas a estas formaciones. Además otros beneficios van desde suministros de sombra para humanos y animales, hasta la protección del suelo contra la erosión eólica e hídrica, la conservación de la fertilidad del suelo, la influencia positiva sobre el balance hídrico, etc. (Lamprecht, 1990).

1.2 Estado actual del bosque seco

En los últimos años se ha venido desarrollando estudios de composición y estructura del bosque seco esto ha permitido un aprovechamiento de los productos forestales maderables y no maderables que tienen un gran potencial para el beneficio y desarrollo de comunidades (Aguirre et al. 2013).

Es importante resaltar que no existe un catastro de las diferentes formaciones de bosque seco, que permita definir y describir a detalle, su superficie, componentes, cambios de superficie en el tiempo, composición florística y estructura de la vegetación, fenología de la totalidad de especies forestales, dinámica de sus componentes, especies importantes desde la perspectiva ecológica y económica, etc. (Aguirre & Kvist, 2005).

1.2.1 Características de la vegetación de bosque seco

En la época seca hay generalmente ausencia de un estrato inferior denso. La diversidad de helechos es reducida encontrándose pocas especies. Los árboles más representativos son de la familia Bombacaceae, tienen troncos abombados y copa ancha. La vegetación en el estrato medio constituye varias especies de cactus y plantas del orden Fabales (Sierra, 1999). Se ha determinado la caracterización de la vegetación del bosque seco en tres formaciones vegetales muy abiertas a semicerradas: el matorral seco espinoso, bosque seco caducifolio y el bosque seco semicaducifolio, Sierra, (1999)

1.3 Regeneración en bosques secos

Rollet (1969) sostiene que la regeneración natural es un ciclo donde se puede considerar como el agregado de procesos mediante el cual el bosque se restablece por medios naturales, teniendo un aspecto dinámico y otro estático.

La regeneración natural se establece como la función que permite a las especies de plantas recuperarse después de eventos de perturbación naturales o antrópicos (Mongue, 1990).

Debido a las condiciones de sequía que padecen los bosques secos, el reclutamiento de plántulas y las tasas de crecimiento son afectadas y son menores a la de los bosques tropicales húmedos (Gerhardt 1994, McLaren & McDonald 2003). Asimismo, los bosques secos están sujetos a incendios forestales de gran magnitud, debido a la acumulación de materia orgánica seca sin descomponer, aunque existen evidencias que estos bosques son menos susceptibles a estos eventos por las adaptaciones que tienen sus especies (Pinard &

Huffman 1997, Tito et al. 2003). Sin embargo, los incendios también son prácticas realizadas por agricultores para eliminar la cobertura forestal.

1.3.1 Dinámica de la regeneración natural

Lamprecht (1990) manifiesta que el éxito de cualquier regeneración depende de varios factores, que con frecuencia son muy diferentes, según la especie arbórea de que se trate. En todo caso, son imprescindibles las siguientes condiciones:

- Cantidades suficientes de semillas viables.
- Condiciones microclimáticas y edáficas adecuadas para la germinación y el desarrollo.

1.3.2 Importancia de la regeneración natural

La importancia de la regeneración natural dentro del campo de la conservación, es significativa. Debido a que al conocer las tasas de regeneración, especialmente de aquellas especies que son amenazadas por la tala, ya sea para pastoreo o madera. Por ejemplo: mediante tasas de renovación podremos realizar planes de manejo sustentables de este tipo de especies, y, así lograr un desarrollo sostenible entre las poblaciones aledañas y el bosque.

CAPITULO II MATERIALES Y METODOS

2.1 Área de estudio

La reserva ecológica arenillas(Figura1), se localiza en la Provincia de El Oro entre los cantones de Arenillas y Huaquillas, según datos del MAE 2015 antiguamente, el área fue una reserva para prácticas militares, pero dada la importancia que tienen los ambientes secos y semiáridos se la declaró como reserva ecológica con el fin de conservar a perpetuidad estos ecosistemas. Posee una superficie de 13170 hectáreas, y se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas:

Y máx.: 9621828 Y mín. : 9595359

X min. : 590377 X máx.: 603050

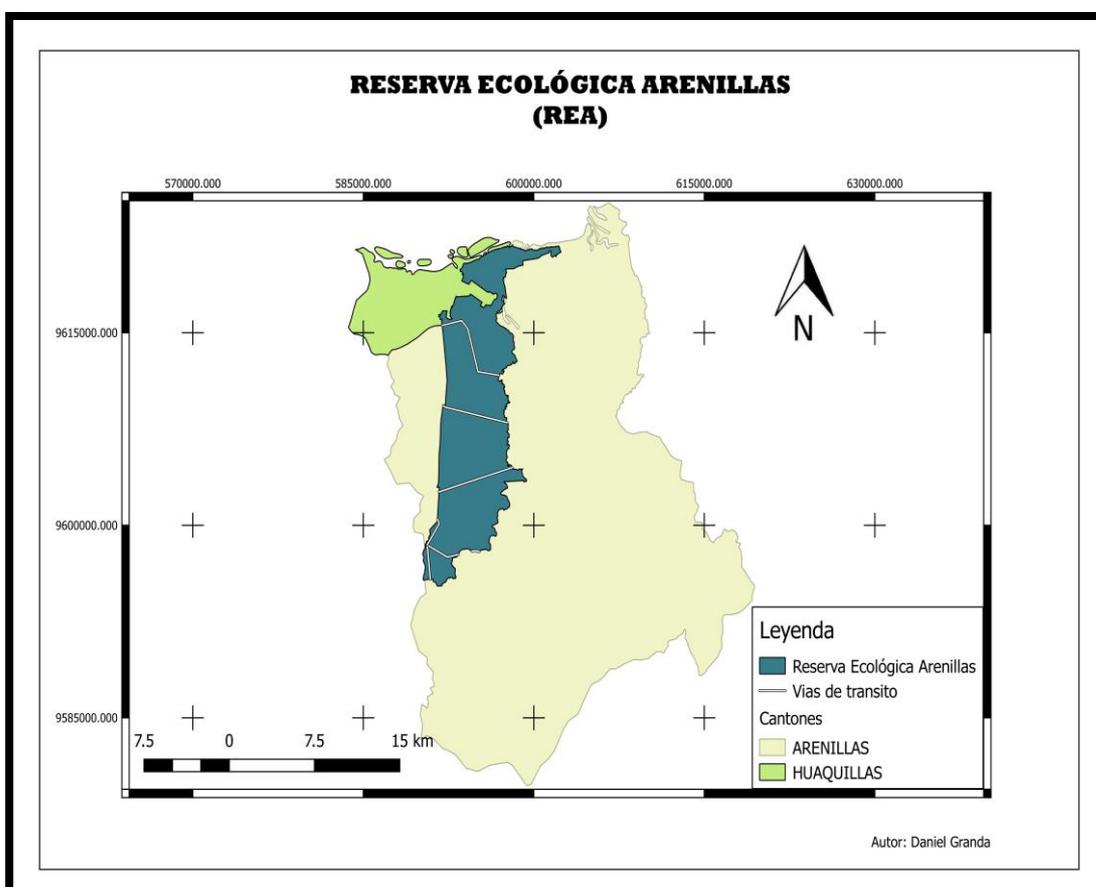


Figura 1: Reserva Ecológica Arenillas.

La Reserva Ecológica Arenillas (REA) se localiza al suroccidente del Ecuador en la provincia de El Oro y forma parte de la Región Tumbesina, zona en la que se manifiesta un alto nivel de biodiversidad y endemismo. La REA se encuentra en un rango altitudinal que oscila entre 0 – 300 m.s.n.m. Presenta un clima cálido y seco, con una temperatura sobre los 24 °C, con precipitaciones que van desde los 500 a 1000 mm/año, modificado de: ECOLAP y MAE. 2007.

2.1.1 Establecimiento de las parcelas de muestreo y toma de datos.

Se establecieron 10 sitios de muestreo. Para empezar la instalación, se ubicó un punto de origen, que es el vértice de origen. Esto se realizó con la Estación Total. Se tomó las coordenadas geográficas de éste punto con GPS.

A partir de este punto, con la estación total se estableció la parcela de 20mx20m, en la cual se hizo el registro de Árboles, con un diámetro a la altura de pecho (DAP) mayor a 5 cm.

Dentro de la parcela de 20 x 20 m se estableció una sub parcela de 10x10 m. en la cual se registraron los individuos de arbustos y juveniles menores a 5 cm de DAP.

Hacia el Norte de la parcela de 20m x 20m a 3 m de distancia, se estableció una parcela de 3mx3m para registrar los individuos de regeneración en esta se tomaron en cuenta todos los individuos juveniles de entre 10 a 30 cm de altura (Figura 2).

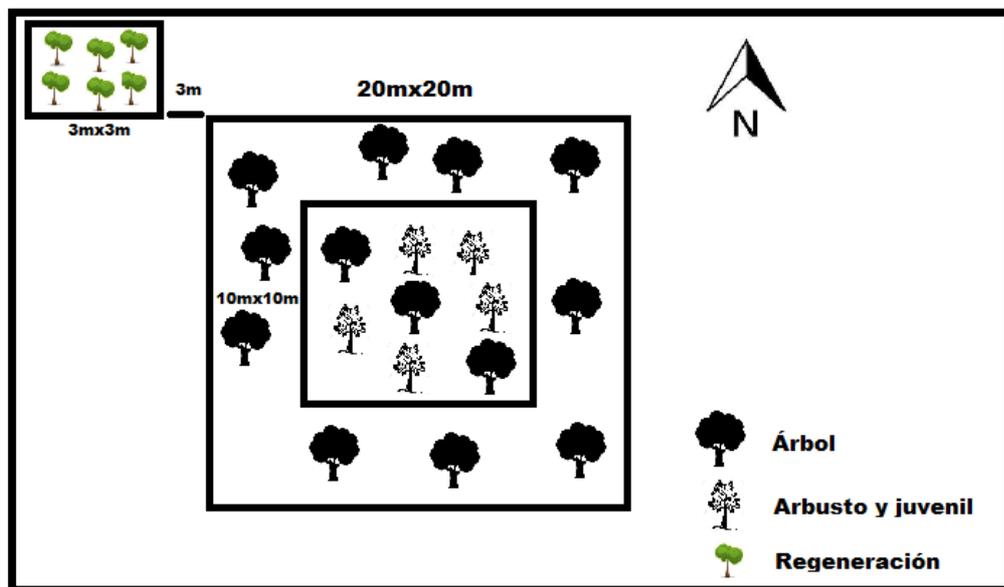


Figura 2: Configuración de sitios de parcelas de muestreo

Cada individuo fue etiquetado, otorgando un código específico correspondiente por cada uno (Ilustración 1).



Ilustración 1: Etiquetado de individuos

Para la identificación de las especies que no se lograron identificar en campo, se procedió a tomar muestras botánicas para su posterior identificación en el laboratorio de ecofisiología utilizando material bibliográfico por ejemplo la guía de especies forestales de los bosques secos del Ecuador (Aguirre, 2012) y la experiencia de los profesionales del Departamento de Ciencias Naturales de la UTPL.(Ilustración 2)



Ilustración 2: Montaje de muestras para identificación

Se utilizó evidencia fotográfica para ayudar a la identificación de las especies desconocidas.

2.2 Análisis de datos

Se efectuaron los siguientes análisis de datos:

Riqueza de especies con el uso de Índices de diversidad:

2.2.1 Índice de Simpson

Los índices de dominancia se basan en parámetros inversos a los conceptos de equidad puesto que toman en cuenta la dominancia de las especies, el índice más común para utilizar es el índice de Simpson. Este índice nos permite medir la riqueza de organismos de un lugar determinado. Según Martella et al. (2012) este índice mide la probabilidad de que dos individuos escogidos al azar en una comunidad infinita correspondan a la misma especie.

El valor de D oscila entre 0 y 1, en ausencia de diversidad donde hay solo una especie presente, el valor de D es 1. Cuando la riqueza y la equitatividad de la especie se incrementan el valor se aproxima a 0.

2.3 Determinación de la riqueza y composición de especies

Obtenida la información e identificación taxonómica de las especies se procedió a realizar una base de datos referenciales con la finalidad de determinar la riqueza y composición de las especies encontradas en las parcelas establecidas en el bosque seco de la REA.

2.4 Riqueza de especies.

Se determinó la riqueza de especies, que corresponde al número de especies que habitan en una comunidad homogénea a nivel espacial y temporal, su objetivo es medir la diversidad biológica de una manera directa y clara (Magurran, 2004).

2.5 Curvas de acumulación y rarefacción

Las curvas de acumulación no sirven para determinar riqueza sino muestran el número de especies acumuladas conforme va aumentando el esfuerzo de muestro en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual el número de especies se estabilizará en una asíntota (Martella et al. 2012).

Específicamente la rarefacción de especies es el proceso de generación de la relación entre el número de especies y número de individuos muestreados, este proceso nos permite una comparación directa de la riqueza de varias muestras en diferente tamaño (Magurran, 2004).

Todos los análisis y gráficas fueron elaborados mediante el uso del entorno (R).

CAPITULO III. RESULTADOS

3.1 Cuantificación de la vegetación en el bosque seco de la REA.

Los resultados obtenidos dentro de las 10 parcelas de monitoreo instaladas se encontró un total de 528 individuos que se encontraban distribuidos en 17 familias con 28 especies (Anexo 1)

3.2 Curvas de acumulación y rarefacción de especies basadas en muestras e individuos.

Hemos realizado una curva de acumulación y rarefacción de especies en base a los datos obtenidos durante nuestro muestreo, en los cuales consideramos el número de muestras e individuos. En la muestra por individuos presentes en la vegetación arbórea nuestra curva de acumulación nos indica que el esfuerzo de muestreo cumple con las condiciones suficientes para realizar un análisis de diversidad

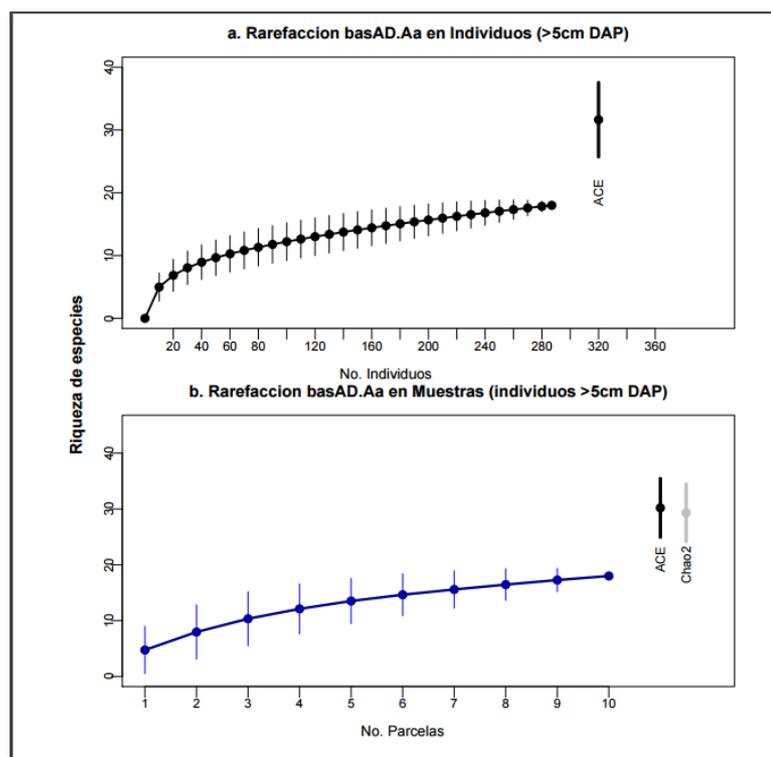


Figura 3. Curvas de rarefacción de árboles en las parcelas de 20 x 20 m.

3.3 Riqueza de especies.

En cuanto a la vegetación arbórea; el rango de riqueza de especies por parcela de 20m x

20m, fue de 4 a 10 especies por parcela, en la parcela 8 encontramos el mayor número de especies y en la parcela 2 el menor número de especies, en lo que se refiere a las parcelas de 10m x 10m que corresponde a la vegetación arbustiva y juveniles va de 3 a 10 especies por parcela, donde las parcelas 1 y 4 son las más diversas y encontramos que la parcela 2 es la menos diversa.

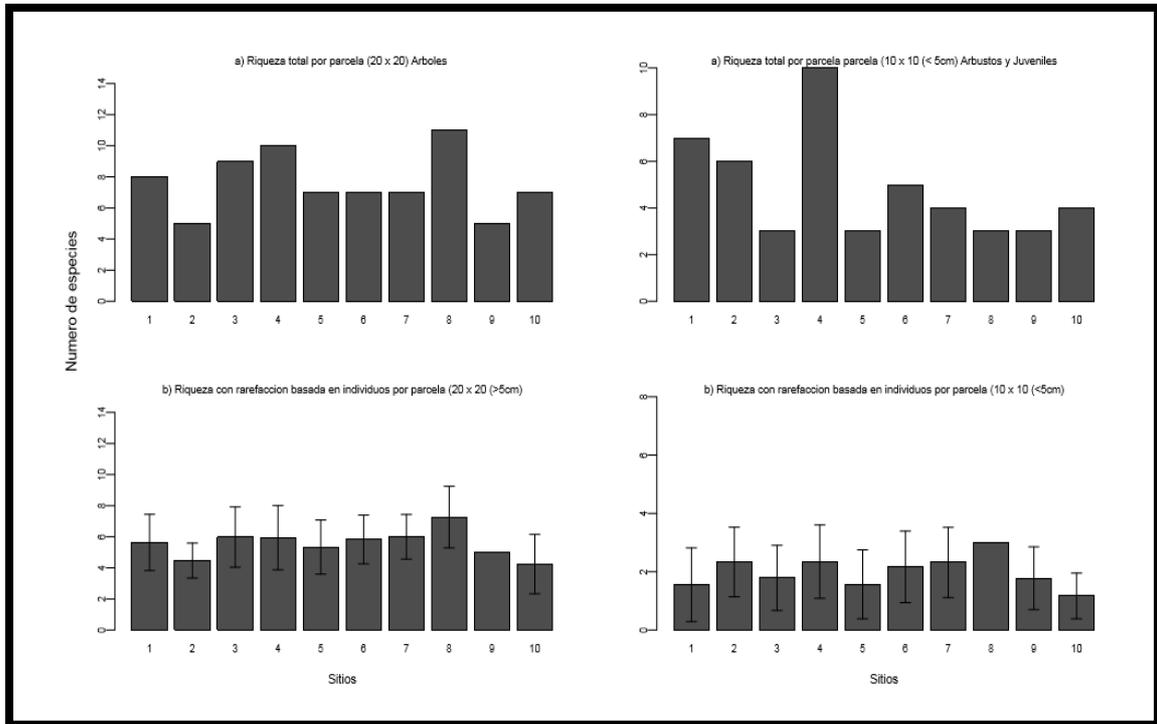


Figura 4. Riqueza total y riqueza con rarefacción de especies a nivel de parcelas.

3.4 Abundancia de familias y especies en las parcelas de 20m x 20m con respecto a árboles

Encontramos que la familia más abundante fue Mimosaceae con 38 individuos; Capparaceae con 34 individuos, y Fabaceae con 32 individuos. Convirtiendo a estas familias como las tres más representativas de nuestro muestreo. Las familias Boraginaceae y Malvaceae son; al contrario las de menor presencia en las parcelas muestreadas. Esto contrasta con (Pinzón & Enrique, 2015), en donde la familia botánica más representativa es Fabaceae. y como podemos notar ésta familia se encuentra dentro de las más representativas en nuestro estudio.

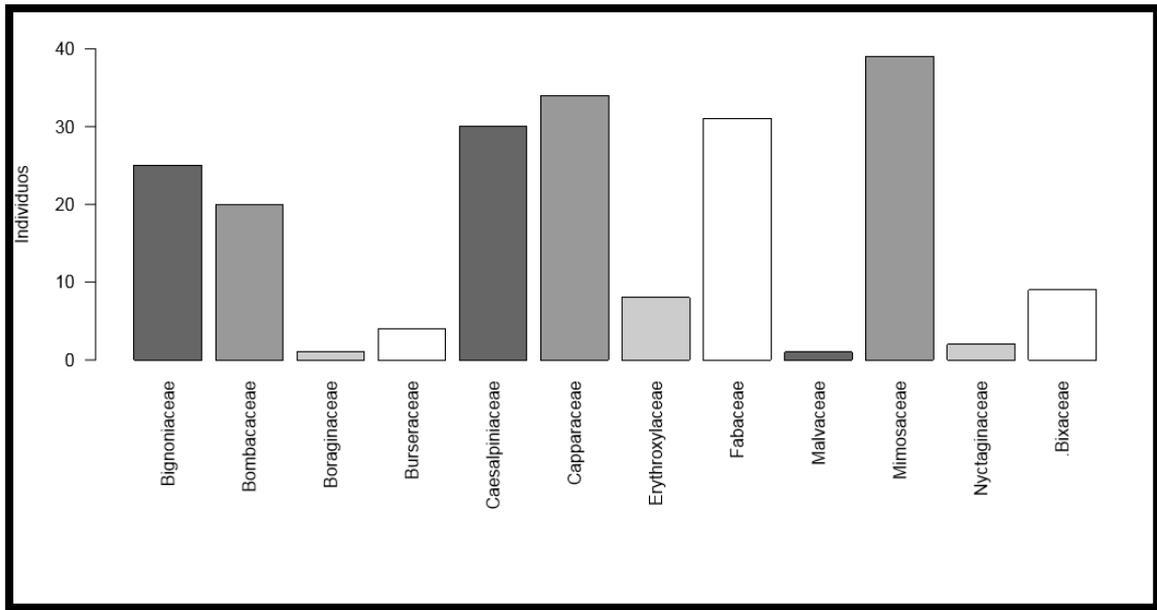


Figura 5. Abundancia por familias de árboles en 10 parcelas de 20mx20m en la Reserva Ecológica Arenillas.

En cuanto a la abundancia por especies podemos reportar que, *Caesalpineia glabrata* con 29 individuos, seguida de la especie arbustiva *Leucaena trichodes* con 25 individuos, son las especies más representativas. En cuanto a las de menor presencia están las especies arbóreas, *Ceiba trichistandra* y *Coccoloba ruiziana*, ambas especies con 1 individuo.

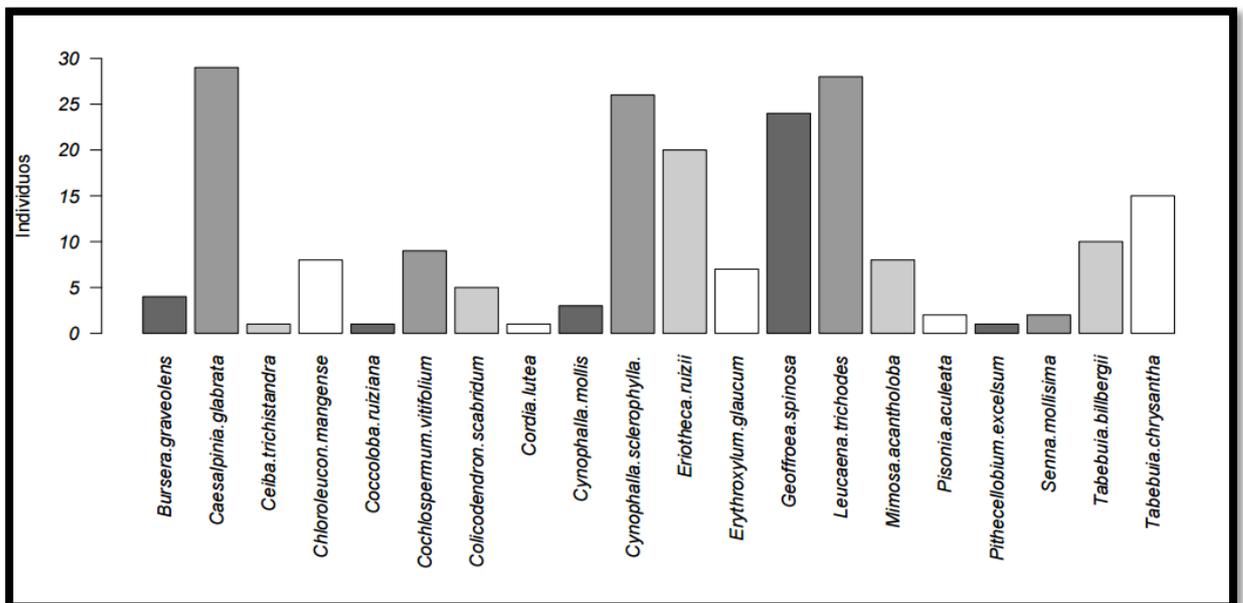


Figura. 6 Abundancia por especies en árboles en parcelas de 20mx20m en la Reserva Ecológica Arenillas.

De manera descriptiva en la siguiente grafica se muestra qué, para la vegetación arbórea, la especie con mayor altura encontramos a *Ceiba trichistandra* seguida de *Tabebuia chrysantha*

y *Eriotheca ruizii*, en cuanto al IVI (Índice de Valor de Importancia) la especie más representativa es *Chloroleucon mangense* y *Cynophalla mollis* en lo que respecta al Área Basal la especie más representativa es *Eriotheca ruizii* seguida de *Caesalpinia glabrata* y *Geoffroea spinosa*.

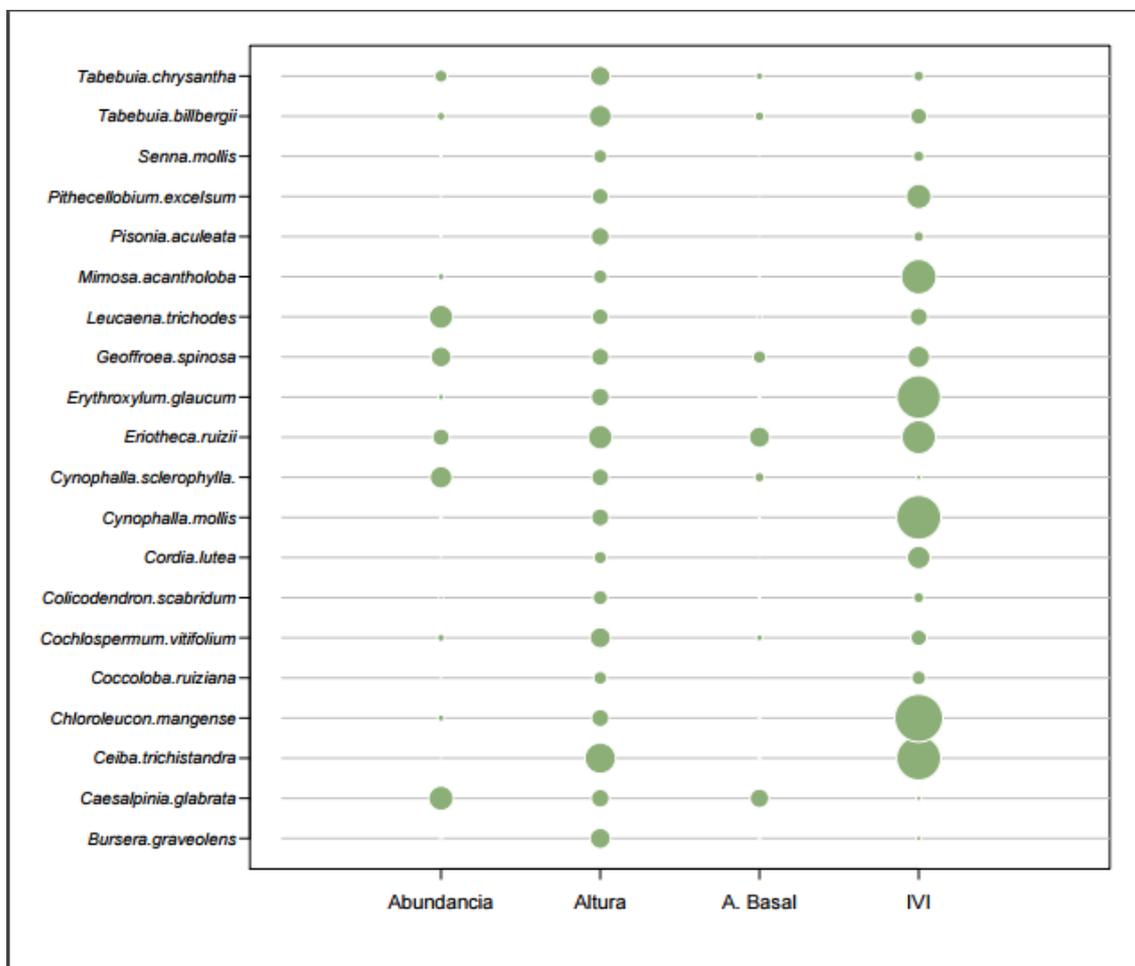


Figura 7. Resumen abundancia, altura. Área basal e IVI en 10 parcelas de 20mx20m en la Reserva Ecológica Arenillas.

3.5 Abundancia por familia y especies en parcelas de 10m x 10m en relación a Arbusto y Juveniles

Dentro del muestreo realizado para la vegetación arbustiva y Juveniles (Parcelas 10mx10m) encontramos que la familia más abundante es: Euphorbiaceae con 106 individuos, seguido de Bignoniaceae con 69 individuos, siendo estas las dos más representativas y las familias con menor presencia encontramos a Theophrastaceae y Nyctaginaceae.

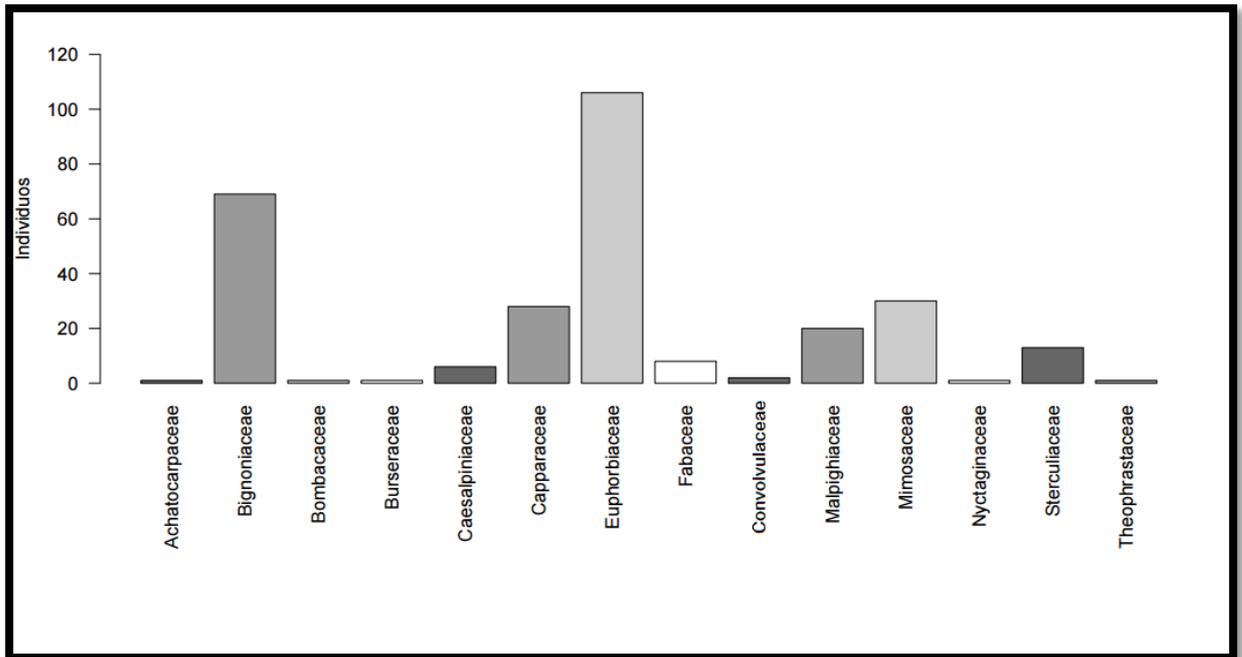


Figura 8. Abundancia por familias de arbustos y juveniles en 10 parcelas de 10m x 10m en la Reserva Ecológica Arenillas.

Con respecto a la muestra de arbustos y juveniles (Parcelas 10m x 10m) encontramos que las especies más abundante fueron: *Croton sp.* Con un número de 106 individuos juveniles, *Tabebuia crisantha* con 69 individuos arbustivos y con una menor representatividad tenemos a las especies: *Jacquinia sprucei* y *Colicodendron scabridum* como podemos observar en el siguiente gráfico:

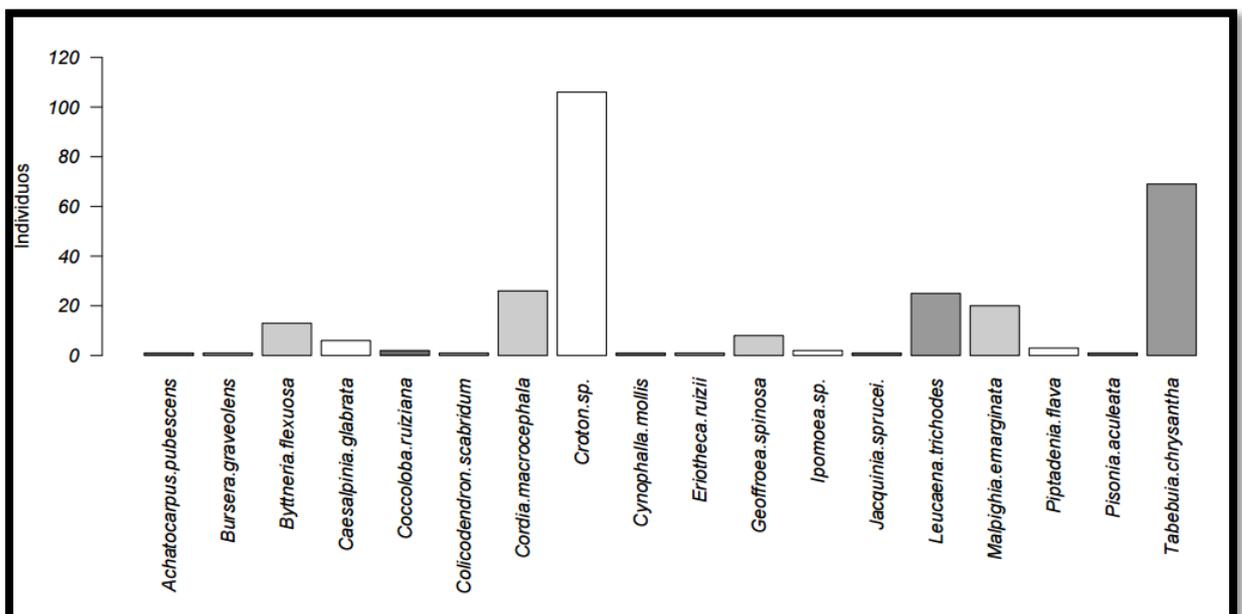


Figura 9. Abundancia por especies en arbustos y juveniles en 10 parcelas de 10x10m en la Reserva Ecológica Arenillas.

En el muestreo de la vegetación arbustiva y juvenil la especie con mayor altura fue *Eriotheca ruizii* e *Ipomoea* sp. En cuanto al área basal nos muestra que sobresale *Tabebuia chrysantha* seguida de *Leucaena trichodes*, con respecto al IVI más representativo es *Caesalpinia glabrata*, seguida de *Cynophalla mollis* e *Ipomoea* sp.

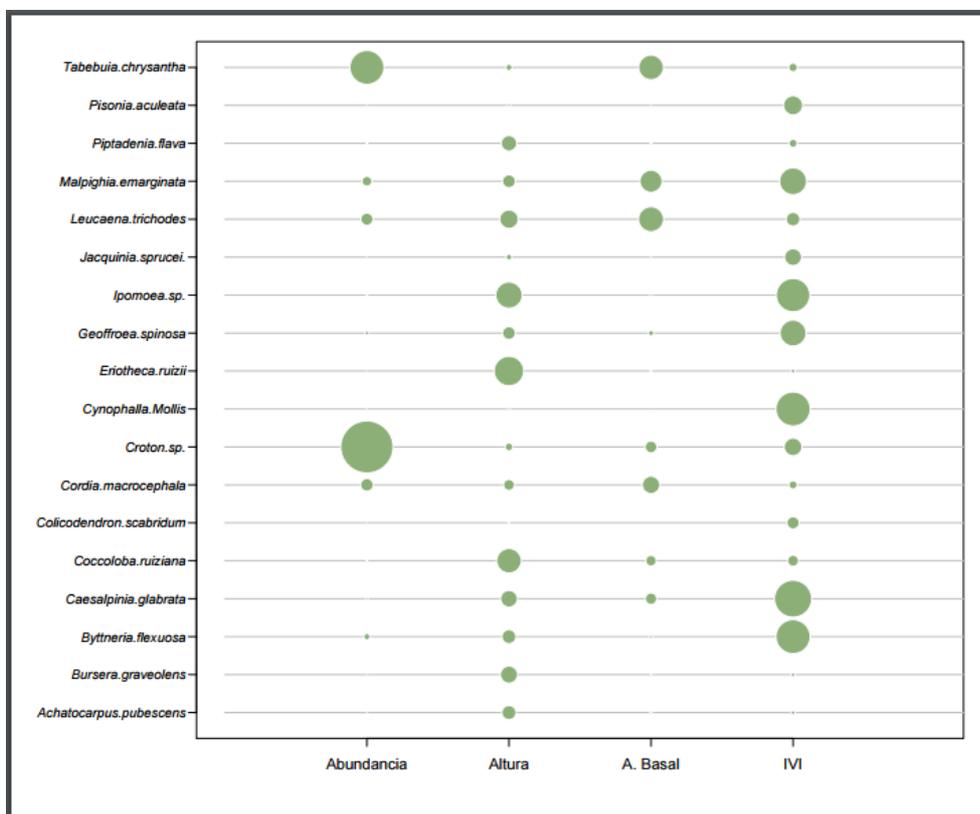


Figura 10. Resumen abundancia, altura. Área basal e IVI en 10 parcelas de 10m x 10m en la Reserva Ecológica Arenillas.

3.6 Índice de diversidad de Simpson

Los resultados encontrados en la REA ponen de manifiesto, una mayor probabilidad de que dos árboles tomados al azar sean de la misma especie. De acuerdo al índice de Simpson entre más aumenta el valor a 1 la diversidad disminuye, por tanto tomando este concepto las parcelas en general presentan baja diversidad.

Habito	Índice de dominancia de Simpson
Árboles	0.88

Cuadro 1. Análisis del índice de dominancia de Simpson.

3.7 Regeneración Natural.

Dentro de nuestro muestreo de regeneración en las parcelas de 3m x 3m, nosotros encontramos 28 individuos dentro de los cuales la especie más abundante fue *Tabebuia chrysantha* con 18 individuos, seguida por las especies de *Geoffroea spinosa*, *Leucaena trichodes*, y *Croton sp* con 2 individuos por cada una respectivamente. La especie *Chloroleucon mangense* con un individuo fue la que presenta menor cantidad de individuos dentro de este apartado.

En el caso de *Tabebuia chrysantha* gracias a la observación se puede notar que las parcelas de regeneración se encontraban cerca de individuos en etapa madura, por lo que podría existir una relación entre estos y la regeneración que está teniendo esta especie tanto a nivel de plántula como juvenil.

3.8 Especies por parcela en la regeneración.

En los resultados obtenidos se determinó que la parcela con mayor riqueza es la parcela 7 con un número total de 8 especies. Las parcelas que presentan menor riqueza son las parcela 5 con 1 individuo, la parcela 3 con 2 individuos y la parcela 1 con 2 individuos.

CONCLUSIONES

- Se encontraron 286 individuos de arbustos y juveniles, así mismo se encontró 204 individuos de árboles dentro de nuestras parcelas.
- Se registraron 17 especies de árboles y 11 especies de arbustos, 28 especies en total, entre las más representativas están: *Tabebuia chrysantha*; *Croton* sp. *Eriotheca ruizii*; *Cynophalla sclerophylla*.
- Dentro de las especies arbustivasarbustos, la especie con mayor abundancia es *Croton* sp. Dentro de nuestras parcelas.
- La especie juvenil más abundante fue *Tabebuia chrysantha* dentro de nuestras parcelas.
- En el aspecto de altura en especies arbóreas la especie *Ceiba trichistandra* y *Eriotheca ruizii* son aquellas que presentan mayor altura promedio.
- El índice de Simpson obtenido gracias al esfuerzo de muestreo realizado nos indica que para árboles y arbustos existe una diversidad de (0.88) lo cual nos indica que existe una mayor probabilidad de que dos individuos tomados al azar sean de la misma especie.
- Existe un porcentaje considerable de especies de *Tabebuia chrysantha* encontradas en parcelas de regeneración y como juveniles, lo cual indica que los esfuerzos por conservar esta especie emblemática y tan amenazada parecen estar dando resultados positivos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar más estudios dentro de esta reserva ya que posee características importantes para la conservación y estudios científicos.
- Aumentar el control dentro de la reserva para evitar la tala de especies que son importantes para el equilibrio ecológico de este bosque que ha sido muy amenazado
- Instalar parcelas de muestreo permanente para un constante monitoreo de las especies vegetales presentes en la reserva
- Es importante llevar a cabo estudios que aporten con información que contraste en lo social y ambiental, ya que esta reserva se encuentra en una zona de alto tráfico, por lo tanto el que la gente se interese en esta reserva es de vital importancia para que estos se conviertan en protectores de esta zona tan frágil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, Z., Cueva, E., Merino, B., Quizhpe, W., & Valverde, A. 2001. Evaluación ecológica rápida de la vegetación en los bosques secos de la ceiba y cordillera arañitas, provincia de Loja, Ecuador. Pp. (15-35). En: Vázquez, M.A., M. Larrea, L. Suárez y P. Ojeda (Eds.). Biodiversidad en los bosques secos del suroccidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco. Quito.
- Aguirre, Z., Kvist, L.P., Sanchez, O. 2006. Bosques secos en Ecuador y su diversidad. En: Morales. M. R., Øllgaard, B., Kvist, L.P., Borchsenius, F., Balslev, H. (eds.). Botánica Económica de los Andes Centrales. pp.:162-187.
- Aguirre-Mendoza, Z. y Delgado-Cueva, T. 2005. Vegetación de los bosques secos de Cerro Negro-Cazaderos, Occidente de la Provincia de Loja. En: Vázquez, M.A., Freile, J.F. y Suárez, L. (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. Pp. 9-24. EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco. Quito, Ecuador.
- Aguirre, Z., Linares-Palomino, R., Kvist, L.P. 2006b. Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú. *Arnaldia* 13:324-350.
- Contento, R. 2000. Estudio de la composición florística y regeneración natural del bosque seco en la Ceiba Grande, Zapotillo. Tesis Ing. For. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. p 72
- BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. 1983. Cultura, revisión, monografía dedicada a la Provincia de Loja. Revista 15. Loja, Ec. Quito, Ec. p 294.
- Aguirre Z. 2012. Especies forestales de los bosques secos del Ecuador. Guía dendrológica para su identificación y caracterización. Proyecto Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático. MAE/FAO-Finlandia. Quito. Ecuador. 140p.
- Best, B. J., and M. Kessler. 1995. BIODIVERSITY AND CONSERVATION IN TUMBESIAN ECUADOR AND PERU. Page 218 *BirdLife I*. BirdLife International, Wellbrook Court, Girton Road, Cambridge CB3 0NA, U.K.
- Blain, D., and M. Kellman. 1991. The Effect of Water-Supply on Tree Seed-Germination and Seedling Survival in a Tropical Seasonal Forest in Veracruz, Mexico. *Tropical Ecology* 7:69- 83

- Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Editores Asociados. Quito, Ecuador. 210 p.
- Cerón, C.E. W. Palacios, R. Valencia & R. Sierra. 1999. Las formaciones naturales de la Costa del Ecuador. Pp. 55-78 En: R. Sierra (ed.), Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito
- Dinerstein, E., D.M. Olson, D.J. Gram, A.L. Webster, S.A. Primn, M.PO. Brookbinder & G. Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones de América Latina y Caribe. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial, Washington DC. 135 p.
- Espinosa, C.I., De la Cruz, M., Luzuriaga, A. L. y Escudero, A. 2012. Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. *Ecosistemas* 21 (1-2): 167-179.
- Gerhardt, K. (1994). *Seedling development of four tree species in secondary tropical dry forest in Guanacaste, Costa Rica*. Sweden: Uppsala University.
- Herbario Loja, UNISIG, CINFA. 2001. Zonificación y determinación de los tipos de Bosque seco en el suroccidente de la provincia de Loja. Informe Final. Herbario Loja — Proyecto Bosque Seco, Universi Best, B. y Kessler, M. 1995. *Biodiversity and Conservation in Tumbesian Ecuador and Perú*. Birdlife Internacional. Cambridge. UK. 218 p.
- Janzen, D.H. 1988. Tropical dry forests. The most endangered major tropical ecosystem. Pp. 130-137 En: E.O. Wilson (ed.), *Biodiversity*. National Academy Press, Washington D.C.
- Klitgaard B., P. Lozano. Z. Aguirre. B. Merino, N. Aguirre, T. Delgado y F. Eizalde. 1999. Análisis florístico y estructural del bosque El Tundo, Sozoranga, Loja, Ecuador. *Estudios Botánicos en el Sur del Ecuador* 3: 1-24.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos*. Traducción del Alemán por Antonio Carrillo. Alemania, GTZ. 335 p.
- Linares-Palomino, R., Kvist, L., Aguirre-Mendoza, Z. y Gonzales, C. 2010. *Diversity and endemism of woody plant species in the Equatorial Pacific seasonally dry forests*. *Biodiversity and Conservation* 19 (1):165-185
- Magurran, A.E. (2004). *Measuring biological diversity*. Publishing, Oxford.
- Martella, M., Trumper, E., Bellis, L., Reninson, D., Giordano, P., Bazzano, G., & Gleiser, R. (2012). Manual de ecología. Evaluación de la biodiversidad. *Reduca. Serie Ecología*, 71-15.

- Murphy, P. G., and A. E. Lugo. 1995. Dry forests of Central America and the Caribbean. Pages 9- 34 in S. H. Bullock, H. A. Mooney, and E. Medina, editors. Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press.
- MAE. (2015). Reserva Ecológica Arenillas. Recuperado de <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/reserva-ecol%C3%B3gica-arenillas>
- Mendoza, J. (2011). Estructura de la Vegetación, Diversidad y Regeneración Natural de Árboles en Bosque Seco en la Comuna El Limoncito Provincia de Santa Elena (Tesis de grado). Escuela superior politécnica del litoral, Guayaquil.
- Mongue, A. 1999. Estudio de la dinámica del bosque seco tropical a través de parcelas permanentes de muestreo en el Parque Nacional Palo Verde, Bagaces, Guanacaste, Costa Rica. Cartago, TEC, OET. 65 pp.
- Pinard, M. A. & J. Huffman. 1997. Fire resistance and bark properties of trees in a seasonally dry forest in eastern Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* 13: 727-740.
- Rollet, B. 1969. La regeneración natural en un bosque denso siempre verde de la llanura de la Guyana Venezolana. *Boletín Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación*.
- Velásquez, M. 1998. Identificación, fenología, usos y clasificación de los árboles y arbustos del bosque seco de Guá- palas. Tesis de Ingeniero Forestal!. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Nacional de Laja. Laja.
- Vázquez, M.A., M. Larrea, L. Suárez y P. Ojeda (Eds.). 2001. Biodiversidad en Los bosques secos del suroccidente de la provincia de Laja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco. Quito.
- VILLARREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA y A.M. UMAÑA. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

ANEXOS

Anexo 1. Lista de especies distribuidas en familia, especie hábito y abundancia individualmente.

Familia	Especie	Habito	Individuos
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus pubescens</i>	arbusto	1
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	árbol	9
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	arbusto	1
	<i>Cordia macrocephala</i>	arbusto	26
Sterculiaceae	<i>Byttneria flexuosa</i>	arbusto	13
Bignoniaceae	<i>Tabebuia billbergii</i>	árbol	10
	<i>Tabebuia chrysantha</i>	árbol	104
Bombacaceae	<i>Eriotheca ruizii</i>	árbol	21
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	árbol	5
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	árbol	39
	<i>Senna mollissima</i>	árbol	2
Capparaceae	<i>Colicodendron scabridum</i>	árbol	7
	<i>Cynophalla mollis</i>	árbol	4
	<i>Cynophalla sclerophylla</i>	árbol	25
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	arbusto	2
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum glaucum</i>	árbol	7
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	árbol	34
	<i>Leucaena trichodes</i>	Arbusto	56
Malpighiaceae	<i>Mimosa acantholoba</i>	árbol	8
	<i>Malpighia emarginata</i>	arbusto	20
Malvaceae	<i>Ceiba trichistandra</i>	árbol	1
Mimosaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	árbol	9
	<i>Coccoloba ruiziana</i>	árbol	1
	<i>Pithecellobium excelsum</i>	árbol	1
	<i>Coccoloba ruiziana</i>	arbusto	2
	<i>Piptadenia flava</i>	arbusto	3
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	arbusto	3
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	arbusto	108
			528