

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**EVALUACIÓN MORFOMÉTRICA EN UN BOSQUE SECUNDARIO EN
TÉRMINOS DE UN MUESTREO DIAGNÓSTICO FORESTAL. PARCELA N°. 24.
CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN E INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
DE CHIRIQUÍ CEIACHI. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.
UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**

JORHAN A. DÍAZ C.

4-766-630

DAVID, CHIRIQUI

REPUBLICA DE PANAMÁ

2017

EVALUACIÓN MORFOMÉTRICA DE UN BOSQUE SECUNDARIO EN TÉRMINOS DE UN MUESTREO DIAGNOSTICO FORESTAL. PARCELA N.24. CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN E INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS DE CHIRIQUÍ CEIACHI. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ.

TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN MANEJO DE CUENCAS Y AMBIENTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEBE SER OBTENIDO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIOS

APROBADO:

M.SC. OVIDO NOVOA

DIRECTOR

M.SC JOSE A. PINEDA

ASESOR

M.SC. GENEROSO ATENCIO

ASESOR

DAVID, CHIRIQUI

REPUBLICA DE PANAMA

2016

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, me gustaría agradecer a Dios todo poderoso por darme la oportunidad de realizar esta meta. Le agradezco a mi familia por brindarme el apoyo incondicional, por darme esa voz de aliento la cual fue de mucha ayuda para poder cumplir esta meta.

Al director de esta investigación Ing. Ovidio Novoa por su orientación y apoyo en la dirección y evaluación de este trabajo.

De igual manera agradecer al M.SC. José A. Pineda y al Ing. Generoso Atención por su tiempo y colaboración en la revisión de esta investigación.

Darle las gracias a la M.SC. Luz Loria por el apoyo conocimientos brindados en campo al momento de la recolección de los datos.

A mis compañeros de carrera y a mi amigo José R. Arauz que de alguna u otra manera me brindaron su apoyo emocional y espiritualmente para realizar este trabajo.

Jorhan A. Díaz

DEDICATORIA

A mi madre **Kelsy E. Castillo** y a mi abuela **Evelina Castillo** por brindarme todo su amor, apoyo y comprensión durante todos los años de mi vida, y por darme esa confianza, por todos esos esfuerzos y sacrificios que fueron fundamentales para que yo cumpliera esta meta.

Jorhan A. Díaz

EVALUACIÓN MORFOMÉTRICA DE UN BOSQUE SECUNDARIO EN TÉRMINOS DE UN MUESTREO DIAGNOSTICO FORESTAL. PARCELA N.24. CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN E INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS DE CHIRIQUÍ CEIACHI. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ.

Díaz Jorhan. A. C. 2016. Evaluación Morfométrica De Un Bosque Secundario En Términos De Un Muestreo Diagnostico Forestal. Parcela N.24. Centro De Experimentación E Investigaciones Agropecuarias De Chiriquí CEIACHI. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad De Panamá, Sede Chiriquí. Tesis Ingeniería En Manejo De Cuencas Y Ambiente. Chiriquí, PA. Facultad De Ciencias Agropecuarias, Universidad De Panamá

RESUMEN

Las características estructurales de un bosque natural son un aspecto muy importante para conocer su dinámica y especialmente para definir su estructura y composición, lo que permitirá diseñar un plan de manejo dependiendo de los resultados obtenidos. Una de las maneras de mantener en buen funcionamiento los componentes que interactúan dentro del bosque es con la toma de decisiones en cuanto a manejo de la vegetación, lo cual garantizara la sostenibilidad biológica del ecosistema. Para afirmar esto se realizó un estudio en un fragmento de bosque secundario localizado en la facultad de ciencias agropecuarias en donde se establecieron parcelas de medición permanentes para evaluar la estructura del fragmento de bosque secundario, dentro del estudio se incluyó un muestreo diagnóstico para determinar individuos deseables sobresalientes, el grado de iluminación y el grado de infestación de lianas.

En este estudio se establecieron dos parcelas de medición permanentes (PPM), en las cuales se realizó un muestreo diagnostico donde se encontraron 13 especies distintas entre las cuales están: ***Inga thibaudiana*** , ***Shefflera morototoni*** y ***Sapium glandulosum***, estas presentaron mayor abundancia y mayor peso ecológico dentro del fragmento de bosque secundario.

Otra de las características encontradas a los individuos clasificados como deseables sobresalientes es que un 41.18 por ciento no reciben luz directa y el 61.76 por ciento no presentaron infestación de lianas en su fuste ni copa.

PALABRAS CLAVES: muestreo diagnóstico, deseables sobresalientes, bosque secundario, sostenibilidad biológica,

EVALUATION Morphometric A SECONDARY FOREST IN TERMS OF A SAMPLING DIAGNOSTICO FOREST. PLOT NO.24. EXPERIMENTAL AND RESEARCH CENTER OF AGRICULTURAL CHIRIQUÍ CEIACHI. FACULTY OF AGRICULTURAL. PANAMA UNIVERSITY.

Diaz Jorhan. A. C. 2016. Morphometric Evaluation of secondary forest in terms of diagnosis Sampling Forest. N.24 plot. Experimentation and Research Center Agricultural Ceiachi Chiriqui. Faculty of Agricultural Sciences. University Panama, Chiriqui Headquarters. Thesis Engineering in Watershed Management and Environment. Chiriqui, PA. Faculty of Agricultural Sciences, University of Panama

SUMMARY

The structural characteristics of a natural forest are very important to know its dynamics and especially to define its structure and composition aspect, which will design a management plan depending on the results. One of the ways to keep running smoothly interacting components within the forest is with making decisions regarding vegetation management, which ensure biological ecosystem sustainability. To assert that a study was conducted on a sample of secondary forest located at the Faculty of Agricultural Sciences where plots of permanent measurement were established to assess the structure of the fragment of secondary forest within the study diagnostic sampling was included to determine desirable individuals outstanding, the degree of illumination and the degree of infestation of lianas.

In this study two permanent measurement plots (PPM) were established, in which a diagnostic sampling was carried out where 13 different species were found: *Inga thibaudiana*, *Shefflera morototoni* and *Sapim glandulosum*, which presented greater abundance and abundance Ecological weight within the secondary forest fragment.

Another of the characteristics found to the individual classified as outstanding desirable is that 41.18 percent do not receive direct light and 61.76 percent did not present lianas infestation in their stem or canopy.

KEY WORDS diagnosis, outstanding sampling desirable, secondary forest, biological sustainability.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	<u>PÁGINA</u>
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vil
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	xII
ÍNDICE DE ANEXOS	xIII
1. INTRTODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento Del Problema.....	3
1.2 Antecedentes Históricos	5
1.3 Justificación.....	8
1.4 Objetivos	9
1.4.1 Objetivo General.....	9
1.4.2 Objetivo Específico	9
1.5 Hipótesis De Investigación	10
1.6 Alcances Y Limitaciones.....	10
2. Revisión De Literatura	11
2.1 Bosque Húmedo Tropical.....	11
2.2 Muestreo Diagnóstico.....	11
2.3 Bosque Secundario	12
2.3.1 Origen	12
2.3.2 Definición.....	12
2.3.3 Extensión.....	14
2.3.4 Potencial.....	14
2.3.5 Efecto De Borde	15
2.3.6 Estructura.....	15
2.3.7 Bases Ecológicas.....	16
2.3.8 Estructura Horizontal.....	16
2.3.9 Estructura Vertical.....	18
2.3.10 Grupos Ecológicos.....	18
2.4 Dinámica De Bosque.....	19
2.5 Muestreo Silvicultural.....	20
2.5.1 Muestreo Diagnostico	20
2.6 Tratamientos Silviculturales.....	21

2.6.1	Tipos De Tratamientos	21
2.6.1.1	Aprovechamiento.....	22
2.6.1.2	Liberación De Copa.....	22
2.6.1.3	Liberación De Lianas.....	22
2.6.1.4	Refinamiento	23
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1	Áreas De Estudio	24
3.1.1	Ubicación Del Área Muestreada.....	24
3.1.2	Vegetación	24
3.1.3	Suelos.....	24
3.1.4	Clima	25
3.2	Metodología.....	26
3.2.1	Descripción De Las (Ppm).....	26
3.2.2	Muestreo Diagnóstico	26
3.2.3	Análisis De La Información.....	29
3.2.3.1	Estructura Horizontal.....	29
3.2.3.2	Medición Del Porcentaje De Luz.....	30
3.2.3.3	Clasificación De Los Individuos.....	31
3.2.3.4	Deseables sobresalientes.....	31
3.2.4	Datos tomados en campo para el Muestreo Diagnóstico.....	31
3.3	Análisis De La Información.....	32
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1	Estructuras Del Bosque.....	33
4.1.1	Estructura Horizontal.....	33
4.1.2	Status Silvícola De Las Parcelas El Piro Y El Bongo.....	34
4.1.2.1	El Piro	34
4.1.2.2	El Bongo	35
4.2	Abundancia De Las Parcelas El Bongo Y El Piro.....	35
4.3	Frecuencia De Las Parcelas El Piro Y El Bongo.....	39
4.4	Índice De Valor De Importancia.....	40
4.5	Importancia De Las Especies Encontradas	42
4.6	Grado De Infestación De Lianas.....	43
4.7	Clase De Iluminación.....	44
5.	CONCLUSIONES	46
6.	RECOMENDACIONES.....	47
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	48
8.	ANEXOS	53

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO I. Datos Climatológicos De La Facultad De Ciencias Agropecuarias De Panamá Sede Chiriquí	25
CUADRO II. Criterios Para Evaluar Clase De Iluminación, Según La Metodología Adaptada Por Pinelo (2001)	28
CUADRO III. Criterios Para Evaluar Grado De Infestación De Lianas, Según La Metodología Adaptada Por Pinelo (2001)	29
CUADRO IV. Coordenadas UTM. Parcela El Bongo. Parcela N°.24. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	33
CUADRO V Coordenadas UTM. Parcela El Bongo. Parcela N°.24. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	33
CUADRO VI. Valoración De Las Especies Consideradas De Gran Valor En El Fragmento De bosque secundario . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	42
CUADRO VII. Grado De Infestación De Lianas Por Estadio De Crecimiento De Los DS. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016.....	43
CUADRO VIII. Clase De Eliminación Por Estadio De Crecimiento De Los DS. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	44
CUADRO IX. Diferencias En La Estructura Vertical Y Horizontal Del Estrato De Bosque Estudiado. Parcela 24. FCA	45

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Distribucion Diamétrica de los DS encontrados en las parcelas El Bongo Y El Piro. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016.....	34
FIGURA 2. Status Silvícola de Los DS de la parcela EL PIRO. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	35
FIGURA 3. Status Silvícola de Los DS de la parcela EL BONGO. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	36
FIGURA 4. Abundancia de los individuos DS. Por categoría de vegetación. En la parcela El Piro. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	37
FIGURA 5. Abundancia Relativa. Parcela El Piro. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	38
FIGURA 6. Abundancia Relativa. Parcela EL Bongo. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	38
FIGURA 7. Frecuencia Relativa. parcela El Piro. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016.....	39
FIGURA 8. Frecuencia Relativa. Parcela El Bongo. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016.....	40
FIGURA 9. Índice De Valor De Importancia de las Parcelas El Bongo y El Piro. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Posición Geográfica De Los Ds. Parcela El Piro Y El Bongo. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	53
Anexo 2. Posición Geográfica De La Parcela. El Piro. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	55
Anexo 3. Posición Geográfica De La Parcela. El Bongo. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	55
Anexo 4. Datos Recolectados De La Parcela El Bongo. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	56
Anexo 5. Datos Recolectados De La Parcela El Piro. . Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	57
Anexo 6. Índice De Valor De Importancia. El Piro Y El Bongo. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	58
Anexo 7. Fotos Tomadas En La Parcela El Piro Y El Bongo. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 2016	59

1. INTRODUCCIÓN

El muestreo diagnóstico se deriva del muestreo lineal de la regeneración natural aplicado en Malasia en los años 30, teniendo en cuenta que la regeneración no es solamente función de las existencias, sino también de la distribución espacial y la calidad de los individuos que componen los bosques (Hutchinson, 1993).

Para Vincent. (1997), el muestreo diagnóstico es un inventario de regeneración con el cual se busca determinar el estado de la misma y sus requerimientos para definir tratamientos, por ejemplo liberación. En contraste con el muestreo de regeneración o muestreo lineal de regeneración que se usa para estimar las existencias. Básicamente, este muestreo se refiere a la colección de información relacionada con los tamaños, distribución espacial y calidad de los individuos seleccionados (árboles), útil como instrumento de planificación forestal. es más, los costos de esta operación son bajos comparados con los demandados para la realización de inventarios forestales. Sin embargo, no puede sustituir a un inventario de regeneración, ni actuar como un implemento para estudios botánicos o ecológicos tampoco como sustituto de un inventario forestal comercial. Pese a ello, un inventario diagnóstico es más sencillo y rápido en su aplicación e interpretación.

El muestreo diagnóstico ha jugado un rol importante en la caracterización desde un punto de vista de manejo de un bosque, sea este intervenido o secundario. Sin embargo, la información que este muestreo suministra puede emplearse también en la determinación de indicadores silviculturales, dentro del proceso de toma de decisiones para el manejo forestal todo esto dentro del contexto de

producción de ese bien muy empleado denominado “madera para aserrío”, de fácil cuantificación y de un uso generalizado **QUIRÓS, 1999**.

Según **QUIRÓS,1999** menciona que debido a que la cobertura de bosque secundario aumenta exponencialmente en el país, se hace prioritario brindar opciones de manejo (cuantificación y utilización) a los propietarios de los bosques, con fines comerciales sostenibles. Por lo cual se ha demostrado la utilidad del empleo del muestreo diagnóstico como herramienta en la formulación de los indicadores silviculturales, los cuales serán diferentes para cada bosque según la fase sucesionales en la que se encuentra.

Con la información obtenida pueden establecerse las prioridades de los tratamientos silviculturales; por otra parte, si se cuenta con información adicional inherente a tasas de crecimiento de las especies deseables sobresalientes, se podrían estimar los ciclos de corta.

El bosque secundario, está siendo considerado cada día como una fuente generadora de bienes y servicios, más aún cuando las áreas de bosque productor se reducen sustancialmente. Debido al carácter de disetaneidad el potencial del bosque, unido a la posibilidad que tienen éstos de ser sometidos a los programas de pago de servicios ambientales, surge la inminente interrogante sobre cuando es factible económica y ecológicamente posible realizar una intervención forestal, tendiente a obtener productos forestales madereros **QUESADA, 2000**.

Con base en los criterios descritos por **HUTCHINSON (1993)** se realizó este trabajo, él cual es una evaluación de la estructura silvicultural de un bosque

secundario , en términos de muestreo diagnóstico forestal , en la parcela N. 24 del Centro De Investigación CEIACHI. De La Facultad De Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá ubicado en la Provincia De Chiriquí.

1.1 Planteamiento Del Problema A Investigar

En los últimos años, la extracción de madera en bosques es una actividad que se realiza a gran escala de manera no planificada y sin tener en cuenta los problemas que ésta conlleva. QUESADA (2000) . Esta actividad se ha convertido en una de las principales fuentes de degradación del medio ambiente ya que sus actividades son realizadas sin antes tener en cuenta las condiciones del sitio. Realizar actividades extractivas sin previo conocimiento de la estructura en tiempo real del bosque, da como resultado pérdidas en la conformación del sistema y se generan desequilibrios ecológicos, ya que se crea inestabilidad entre los componentes que en el interactúan, convirtiendo esto en una amenaza para el desarrollo normal de las especies que se encuentran en el bosque.

En Panamá, según QUESADA (2000), la tala de los bosques es una actividad que ha crecido exponencialmente y por consiguiente los niveles de degradación de los demás recursos, también ha aumentado. Es por este motivo que se desea realizar una investigación en un bosque secundario con el fin de estimar la productividad que este tenga, para así poder aprovechar de una manera más racional el componente madera y establecer las estrategias de manejo silvicultural, haciendo de ésta una actividad sostenible.

Con ésta investigación también se desea conocer el estrato vertical de especies existentes en términos de BRINZAL, LATIZAL y FUSTAL; analizando su presencia en el bosque (abundancia, dominancia y frecuencia) para tener elementos necesarios para la toma de decisiones de manejo silvicultural.

Esta investigación evaluará en un fragmento de bosque secundario, la presencia de especies forestales y no así, en términos de existencia y peso ecológico en cuanto a estructuras físicas del bosque (latizal, brinzal y fustal), para tener conocimiento del potencial de este fragmento de bosque en este momento. Esto se realizará a través del método de muestreo diagnóstico forestal recomendado por HUTCHINSON (1993) para la región centroamericana.

1.2 Antecedentes Históricos

Es importante señalar que de los sistemas forestales que se han establecido han estado precedidos por una serie de operaciones y técnicas exploratorias, aplicadas por años antes de que ningún sistema evolucionará satisfactoriamente. Hoy día, algunos de los ensayos parecen arbitrarios, pero está claro que, en una época de comprensión ecológica y diseño experimental limitado, estos ensayos sirven como sondeo para establecer el fundamento de los sistemas forestales a desarrollar en bosque natural. CATIE (2001)

Desde 1984 el centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, a través del proyecto Silvicultura de Bosques Naturales, dirige acciones hacia el diseño, desarrollo e implementación de sistemas silviculturales, ecológicamente sostenibles, económicamente atractivos y técnicamente factibles.

En Costa Rica el proyecto identificó dos zonas prioritarias: los bosques primarios de altura de la cordillera de Talamanca y los bosques secundarios y primarios intervenidos, de las zonas húmedas bajas de la vertiente atlántica. En estos ecosistemas, el manejo forestal del bosque natural representa una opción prometedora de uso de la tierra. (Hutchinson, 1993).

El desarrollo del muestreo diagnóstico tiene sus raíces en Malasia, originalmente llamado el Sistema Lineal de Muestreo, el mismo tema ha sido ampliamente desarrollado por HUTCHINSON (1993).

En la búsqueda de sistemas para manejar el bosque húmedo tropical, unos de los retos es idear maneras (metodologías) donde se enfoquen los componentes esenciales. El muestreo diagnóstico (MD) es una de estas herramientas, que con sus conceptos de importancia de tamaño, distribución espacial y las normas de calidad para individuos seleccionados, se ajusta a las necesidades de manejo del bosque secundario. CATIE (2001)

El muestreo diagnóstico, HUTCHINSON (1993), lo define de la siguiente manera: “como una operación intencionada para estimar la productividad potencial de un rodal. Sus resultados se basan en el tamaño de la clase y en la calidad de los individuos encontrados dentro del rango de tamaño especificado y una distribución espacial definida. Dentro de la unidad de área especificada, sólo un individuo-(fustal), el mejor disponible, se escoge como un deseable sobresaliente (DS).” A este deseable sobresaliente se le llama también líder deseable (LD).

También el muestreo diagnóstico, permite conocer las existencias de individuos de especies deseables y sus condiciones, con el fin de establecer una base para la toma de decisiones silviculturales. Este muestreo suministra información estática, la cual puede referirse a un bosque intervenido, o secundario (QUESADA, 1989).

En el 2010 se realizó un muestreo diagnóstico forestal en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá en el cual se tomó en consideración especies importantes para el aprovechamiento y biodiversidad del sitio. El muestreo reveló la existencia de una baja abundancia de individuos con valor comercial, por lo que el bosque no presentó un potencial de aprovechamiento (Loría, 2010).

Después de cinco años de este primer diagnóstico realizado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, se plantea volver a realizar otro muestreo diagnóstico para así conocer el estado de silvigénesis actual y tener una radiografía del estado actual de la cobertura arbórea y los cambios que han sucedido hasta la fecha en el bosque. Esto con el fin de establecer una base de datos para la toma de decisiones silviculturales y de conservación del bosque.

1.3 Justificación

Es indispensable para decidir el manejo de un bosque secundario; reconocer su condición y estado actual el cual, medido por el muestreo diagnóstico. Este es un indicador apropiado para optar por el método de valoración y clasificación de las especies forestales existentes en el bosque.

En los años iniciales de la primera etapa de silvigénesis, las especies heliófitas dominan el sitio. Es esencial esperar hasta que se establezca la regeneración natural y haya facilidades de acceso, para empezar la valoración y manejo del bosque. CATIE, 2001

Los bosques secundarios en segunda o tercera etapa de sucesión pueden encontrarse en condición de pre-aprovechamiento, Es decir, una parte o la mayoría de los árboles pueden estar cerca del diámetro mínimo de corta (pre-aprovechamiento) que, para los bosques secundarios de la zona, son los 40 cm. diámetro altura de pecho (DAP). En el segundo caso, una parte o la totalidad de los árboles ya han alcanzado de diámetro mínimo de corta (DMC). y por lo tanto pueden ser aprovechados. CATIE, 2001.

Para conocer con que se cuenta en el fragmento de bosque es importante realizar una valoración cualitativa y cuantitativa por especies para conocer el volumen actual y potencial de la madera que hay en ellos. Para esto se usará el método conocido como censo arbóreo o muestreo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Evaluar la productividad potencial de un bosque secundario localizado en la parcela N°24. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. Sede Chiriquí.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar los cambios de estructura vertical y horizontal observados en el bosque durante 5 años
- Identificar árboles deseables para el aprovechamiento forestal futuro.
- Determinar el grado de infestación de lianas que presentan las especies forestales en el bosque.

1.5 Hipótesis De Investigación

El fragmento de bosque presenta un potencial de uso múltiple en forma sostenible, sin alterar los componentes biológicos del sistema.

1.6 Alcances Y Limitaciones

En términos generales, la principal limitación que se presentó al realizar la investigación fue el ubicar las parcelas ya que el terreno es accidentado y con sotobosque denso, lo cual dificultó ubicar los puntos.

Con esta investigación se logra realizar un estudio en un bosque secundario, en términos de un muestreo diagnóstico forestal, en el cual se prevén cambios en parámetros como: área basal, número de individuos por unidad de área, cambios en el número de individuos por clase diamétrica, con respecto a la evaluación realizada por LORIA (2010).

Con esta investigación se muestra una herramienta práctica para estimar el potencial de un bosque secundario, según las normas establecidas por HUTCHINSON (1993)

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Bosque Húmedo Tropical

Este ecosistema es singular por su exuberancia y por poseer una de las mayores diversidades de plantas y animales en el mundo. La vegetación se encuentra muy desarrollada y puede ser dividida en muchos estratos o “pisos”, dependiendo de su altura (suelo, sotobosque, dosel, árboles emergentes.) El dosel normalmente está formado por árboles altos, de 25 a 35 m de altura; los árboles emergentes gigantes superan los 50 m de altura. Gentry, 1990.

La presencia permanente de humedad y una elevada temperatura favorecen un rápido reciclaje de los nutrientes, hongos, microorganismos e insectos. Estos descomponen con rapidez los materiales muertos y los vuelven a integrar a la cadena de nutrientes que toman las plantas. También hay hongos, conocidos como micorrizas, que viven asociados a las raíces de muchos árboles aumentando su superficie de absorción; éstas micorrizas han sido de gran ayuda para permitir que grandes extensiones de bosques crezcan sobre suelos muy pobres en nutrientes. Gentry, 1990.

2.2. Muestreo Diagnostico

El muestreo diagnostico se deriva del muestreo lineal de la regeneración natural aplicado en Malasia en los años 30, teniendo en cuenta que la regeneración no es solamente función de las existencias, sino también de la distribución espacial y la calidad de los individuos que componen los bosques HUTCHINSON, 1993.

2.3 Bosques Secundarios

2.3.1 ORIGEN: Datos recientes revelan un fenómeno antes desapercibido: junto a la transformación de los bosques primarios a otros usos de la tierra, agricultores y ganaderos han permitido la reversión de importantes y crecientes áreas hacia bosques secundarios. Los bosques secundarios poseen características biofísicas en armonía con el manejo forestal, tales como una alta productividad y una composición ecológicamente uniforme de especies arbóreas dominantes, que simplifican su utilización y facilitan su silvicultura, además de su alto valor en productos no maderables y biodiversidad. Las evidencias indican cómo los bosques secundarios, originados por la intervención humana, pueden ser manejados para proporcionar muchos servicios ecológicos y económicos suministrados en un principio por los bosques primarios. (Sarlov – Herlin, 2001).

2.3.2 Definición: Según Sarlov – Herlin, 2001 existen diversas definiciones de bosques secundarios en los trópicos húmedos. El rasgo común a cualquiera de ellas es el disturbio o perturbación del ecosistema, causado u originado naturalmente por fenómenos atmosféricos, geológicos, fauna silvestre, entre otros, o bien por el hombre. En este caso se habla de disturbios de origen antrópico. Estos son, de lejos, más comunes y ocupan hoy en día una mayor superficie que las perturbaciones naturales. Además tienen sus implicaciones importantes sobre el uso de la tierra, el desarrollo rural y la conservación de los recursos naturales, en general. Bosque secundario se define como una vegetación leñosa de carácter sucesional que se desarrolla sobre tierras, originalmente destruida por actividades humanas Sarlov – Herlin, (2001). Su grado de recuperación dependerá mayormente de la duración e intensidad del uso anterior por cultivos agrícolas o pastos, así como de la proximidad a fuentes

de semillas para recolonizar el área alterada. Conviene aclarar la distinción básica entre bosques secundarios sucesionales y bosques residuales. Los bosques residuales son esencialmente primarios -bosques altos, maduros o densos- que aún conservan la estructura y la composición florística de un bosque primario no intervenido, ya que la extracción de madera como producto principal no los ha modificado drásticamente. Esta distinción es obvia en las condiciones prevalecientes en los neotrópicos, donde la extracción de madera es aún altamente selectiva, a diferencia de lo que ocurre en muchos bosques del Sudeste Asiático, donde la intensidad de aprovechamiento es varias veces mayor y, así también, el disturbio resultante.

De acuerdo a MIAMBIENTE (Ministerio de Ambiente de Panamá) 2007, se define como un Bosque Secundario maduro a las formaciones boscosas naturales cerradas.

La vegetación en estado de sucesión secundaria producto de la remoción completa o parcial se refiere a la vegetación primaria debido a causas antropogénicas o naturales. Estos bosques que van desde formaciones tempranas, hasta bosques secundarios tardíos.

El concepto de bosque secundario es difícil de definir. Esto resulta manifiesto en el hecho de que diferentes autores le adjudican significados distintos. Conscientes de que toda precisión conceptual conduce inevitablemente a la exclusión de ciertos bosques considerados como secundarios por algunos autores. (Savaria, 1999.).

Savaria, 1999. asegura que el bosque secundario es una secuencia de cobertura boscosa que surge después de la devastación antropogénica de más del 90 por

ciento de la cobertura boscosa primaria. Por las diferentes condiciones de regeneración, conduce a una estructura distinta a la del bosque original.

2.3.3 Extension: De ciento setenta millones de hectáreas de bosques residuales, se obtienen 335 millones de hectáreas de bosques intervenidos por actividades humanas. Aunque no cuenta con cifras precisas, el área bajo bosques secundarios es muy importante y se está incrementando fuertemente.

GENTRY. 1990

2.3.4 Potencial: Desde hace casi cuarenta años se viene mencionando la importancia creciente de la vegetación secundaria en los trópicos americanos y la tendencia de las especies de rápido crecimiento y baja densidad de madera ,a constituirse en el "recurso maderable del futuro". Recientemente, con la mayor preocupación por la deforestación y el papel de los bosques en la conservación del ambiente, se viene registrando un aumento en la importancia económica, ecológica y social que se atribuye a este recurso. En términos económicos, los bosques secundarios son muy productivos, con tasas de incremento de madera comparables a las de plantaciones con especies de rápido crecimiento. Los bosques secundarios son fuente de frutas, plantas medicinales, materiales de construcción, forraje para animales y madera de valor, así como para la restauración de la productividad del sitio, reducción de plagas y conservación de la biodiversidad. Son innumerables los servicios ecológicos y económicos que los bosques secundarios potencialmente pueden proporcionar. Ese amplio rango de usos hace que el manejo de los bosques secundarios pueda adecuarse a las prioridades de los usuarios. GENTRY, 1990.

2.3.5 Efecto De Borde: El término 'efecto de borde' fue utilizado por primera vez en 1933 por LEOPOLD, quien lo uso para explicar la alta riqueza de especies cinegéticas registrada en los bordes. Posteriormente el concepto incluyó los efectos negativos de borde sobre la comunidad forestal y ha sido ampliamente estudiado para el diseño de zonas de amortiguamiento en áreas naturales protegidas. En la actualidad, el concepto comprende un amplio espectro de procesos, influencias mutuas y flujos ecológicos que pueden resultar en cambios en la estructura y composición de los bordes y hábitats adyacentes. El efecto de borde puede definirse como el resultado de la interacción de dos ecosistemas adyacentes (MURCIA, 1995). Ó como lo define SARLOV-HERLIN, (2001) que es cualquier cambio en la distribución de una variable dada que ocurre en la transición entre hábitats.

2.3.6 Estructura

La estructura se puede considerar como cualquier situación estable o evolutiva, no anárquica, de una población o comunidad en la cual, aunque mínima, pueda detectarse algún tipo de organización representable por un modelo matemático, una ley estadística de distribución, una clasificación o un parámetro característico (Rollet, 1980). Por tanto, el espectro de aplicación del concepto de estructura se amplía enormemente, incluso a la estructura de copas, estructura espacial de una especie, riqueza florística y diversidad (Rollet, 1980). Por ejemplo, algunos autores estudiaron elementos estructurales diferentes como la altura de los árboles (Ariza *et al.*, 2009). El área basal (Álvarez-Yépiz *et al.*, 2008), las copas de los árboles (Hiroaki & McDowell, 2002) y el índice de área foliar (Schwarzkopf *et al.*, 2011). Sin embargo, la variable que más se usa

para describir la estructura es el diámetro a la altura del pecho (**Hering, 2003; Newton, 2007**).

2.3.7 Bases Ecológicas

La aplicación de los sistemas silviculturales debe tomar en consideración los requerimientos ecológicos particulares de las especies, las restricciones y lineamientos legales vigentes y la disponibilidad de recursos (técnicos y económicos). Los sistemas silviculturales no deben ser aplicados como una receta, sino que en su diseño se deben tomar en cuenta las condiciones particulares del sitio (Hutchinson 1993). La silvicultura de bosques naturales es la aplicación de los principios ecológicos necesarios para comprender los procesos naturales y para determinar (y algunas veces solo intuir) las posibles modificaciones de la estructura y función del ecosistema, a fin de satisfacer las expectativas económicas actuales, sin amenazar las potencialidades futuras del bosque (VALERIO 1997).

2.3.8 Estructura Horizontal

La estructura horizontal es la extensión de las especies arbóreas. En los bosques tropicales este fenómeno se refleja en la distribución de individuos por clase diamétrica. La distribución normal para la mayoría de las especies en los bosques tropicales es la de 'J invertida', aunque algunas pocas no parecen tener una tendencia identificable debido a características particulares. Los altos valores de abundancia y frecuencia son característicos de las especies con distribución horizontal continua, mientras que una alta abundancia y baja frecuencia son características de las especies con tendencia a la conglomeración local en grupos pequeños distanciados unos de otros. Una baja

abundancia y alta frecuencia combinadas con dominancia alta son características típicas de los árboles aislados de gran tamaño; por lo general, no son numerosos pero se encuentran uniformemente distribuidos en grandes extensiones. Finalmente, los bajos valores de abundancia, frecuencia y dominancia se asocian a las especies 'acompañantes', las cuales no poseen mayor importancia ecológica ni económica (**Matteucci y Colma 1982**).

Dominancia: Lamprecht, citado por Melo y Vargas (2003); Bascapa y y Alvis (2009), definen este índice, relacionando el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones de los árboles sobre el suelo, lo cual equivale en análisis forestal a la proyección horizontal de las copas de los árboles. Sin embargo, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil, por lo cual la dominancia se expresa en términos de área basal. El área basal se expresa en metros cuadrados, y la sumatoria de este parámetro para cada individuo de una especie, indica la superficie ocupada por esa especie en el bosque.

1. **Abundancia:** corresponde al número de individuos por especie de una unidad de superficie (Zevallos y Matthei. 1994). Este parámetro se ordena de acuerdo a la distribución diamétrica; los rangos o clases diamétricas se establecen según los objetivos del estudio.
2. **Frecuencia:** este parámetro lo definen también Zevallos y Matthei. (1994), como el número de veces que aparecen las especies en las parcelas de la unidades de muestreo.
3. **Índice de valor de importancia (IVI):** Este parámetro fue desarrollado por Curtis y McIntosh en 1951, citado Loria, 2011. Permite comparar el

peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Bascapé y Jorgense (2005) mencionan que el IVI total para un bosque será de 300. Los autores citan a Lamprecht, mencionando que la obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica.

2.3.9 Estructura Vertical

Las estructuras totales en el plano vertical constituyen la organización vertical del bosque, y se definen como las distribuciones que presentan las masas foliares en el plano vertical, o las distribuciones cuantitativas de las variables medidas en el plano, tal como la altura. El plano vertical del bosque se clasifica con base en perfiles **(Finegan 1993)**. Su estructura responde a las características de las especies que la componen y a las condiciones microclimáticas presentes en las diferentes alturas del perfil.

2.3.10 Grupos Ecológicos

Según Hartshorn (1980), el establecimiento de un árbol obedece, entre otros factores, a la presencia de semilla en el lugar oportuno, en el momento de crearse un disturbio en el bosque. Otros factores que también inciden son la exigencia de luz, frecuencia de apertura de claros, tamaño del claro y la estrategia de escape de la especie. Adicionalmente, la capacidad de la especie para superar la amenaza de los depredadores y la presión de la competencia constituyen elementos claves para su establecimiento. A lo largo del tiempo se ha propuesto una serie de clasificaciones de grupos ecológicos. Budowski (1965), Rollet (1974), Whitmore (1975), Denslow (1980) y Lamprech (**1990**),

entre otros, han basado sus clasificaciones en la tolerancia a la sombra o bajos niveles de radiación lumínica. Una de las clasificaciones más utilizadas en la actualidad, es la planteada por **Finegan (1993)** la cual contempla cuatro gremios principales:

- **Heliófitas efímeras:** especies intolerantes a la sombra; es decir, que requieren de luz para establecerse, crecer y reproducirse, y que tienen una vida muy corta.
- **Heliófitas durables:** especies intolerantes a la sombra, de vida relativamente larga.
- **Esciófitas parciales:** especies que toleran la sombra en las etapas tempranas del desarrollo, pero requieren necesariamente de un grado elevado de iluminación para alcanzar el dosel y pasar de las etapas intermedias hacia la madurez.
- **Esciófitas totales:** especies que se establecen a la sombra y no tienen la capacidad de aumentar significativamente su crecimiento si se abre el dosel.

2.4 Dinámica Del Bosque

El conocimiento de la dinámica del bosque (crecimiento, regeneración, estructura horizontal y vertical) y de los niveles de iluminación que los diferentes gremios ecológicos requieren, son elementos determinantes para el manejo silvicultural. Adicionalmente, se deben considerar otros factores como la dinámica de poblaciones, a fin de garantizar la perpetuación de las especies y el intercambio genético. Queda entendido que la dinámica de una población es consecuencia directa de las condiciones ambientales, la estrategia de

perpetuación de la especie, así como de las características del sitio y de la estructura del bosque. Una de las herramientas prácticas para determinar la estructura del bosque es el muestreo silvicultural. **QUIRÓS, 1999.**

2.5 Muestreo Silvicultural

El muestreo silvicultural tiene como fin principal identificar los rasgos más importantes de la estructura de un bosque en función de su potencial productivo. Asimismo, busca cuantificar la abundancia y distribución de la regeneración de las especies arbóreas, permite estimar la disponibilidad de iluminación para los mejores árboles de la regeneración de especies comerciales y determinar la necesidad e intensidad de aplicación de tratamientos silviculturales (Valerio y Salas 1996).

El objetivo del muestreo silvicultural es determinar el estado de la regeneración natural del bosque después del aprovechamiento y el tipo de tratamiento silvicultural que se recomienda para su manejo. Existen básicamente tres tipos de muestreos silviculturales:

- a) muestreo diagnóstico,
- b) muestreo de remanencia
- c) muestreo silvicultural.

2.5.1 MUESTREO DIAGNÓSTICO (MD)

El MD consiste de un muestreo lineal en transectos a lo largo del estrato o tipo de bosque, en unidades de registro de 10 m x 10 m. Se mide y evalúa un líder deseable por unidad de registro y se determina su posición de copa. La selección

de la muestra se realiza con base en un criterio sistemático, registros del censo comercial y el reconocimiento previo del bosque. La intensidad del muestreo varía entre 5 y 10% del bosque de interés (por ejemplo, un área de aprovechamiento anual), de acuerdo con varios autores entre los que sobresalen QUESADA (2000). En el caso de un MD para el Plan Operativo Anual, es recomendable un muestreo sistemático en las mismas parcelas utilizadas para el censo comercial, previo reconocimiento del área de aprovechamiento, la cual se debe delimitar en el mapa correspondiente. **QUIRÓS, 1999.**

2.6 Tratamientos Silviculturales

El objetivo de los tratamientos silviculturales es provocar cambios en la estructura del bosque con la finalidad de asegurar el establecimiento de la regeneración e incrementar el crecimiento en función de un beneficio económico futuro. En la aplicación de tratamientos hay riesgos de disminuir la diversidad y la proporción de especies de árboles. Si la aplicación no se planifica debidamente, se podría poner en peligro la estabilidad del bosque. En la aplicación de los tratamientos silviculturales es necesario que el personal que interviene esté bien capacitado en la identificación de árboles. **QUIRÓS, 1999.**

2.6.1 Tipos de tratamientos Los tratamientos se planifican a partir de un muestreo diagnóstico que se realiza después del aprovechamiento. Los tratamientos que se empleen en el bosque dependen de las características del mismo, de la capacidad de quienes lo manejan y de los recursos con que se cuenta. A continuación se describen los tratamientos más usados en las condiciones de los bosques peteneros. **QUIRÓS, 1999.**

2.6.1.1 Aprovechamiento El primer tratamiento silvicultural que se aplica al bosque es el aprovechamiento, el cual, además de generar ingresos, permite dinamizar el ecosistema mediante la apertura de claros. La calidad de la regeneración que se establezca en los claros depende de la planificación y cuidado con que se realice esta primera intervención. La planificación del aprovechamiento se inicia con un inventario forestal que permite analizar la estructura de las poblaciones y las condiciones propias del ecosistema a intervenir. **QUIRÓS, 1999.**

2.6.1.2 Liberación de copa

El tratamiento de liberación se aplica para favorecer a aquellos árboles que, siendo prometedores como productores de madera, se encuentran en una situación de competencia desfavorable. Por lo general, están a la sombra de otro árbol o las copas de otros árboles compiten ventajosamente con ellos por la luz. El tratamiento consiste en la tala, anillamiento y/o envenenamiento de los árboles que están afectando al deseable sobresaliente. La aplicación de este tratamiento requiere de mucho cuidado pues hay que localizar los DS y sus respectivos competidores, para luego determinar el método de eliminación más apropiado. En bosques uniformes, como pueden ser algunas etapas de sucesiones secundarias, los DS pueden estar bajo la sombra de especies de poco valor; entonces, el tratamiento de liberación es una herramienta muy apropiada para incrementar el valor económico del bosque.

2.6.1.3 Liberación de lianas Cuando en el muestreo diagnóstico o en el inventario se ha identificado un problema de presencia excesiva de trepadoras, es conveniente cortarlas. Si las copas de los árboles están entrelazadas con

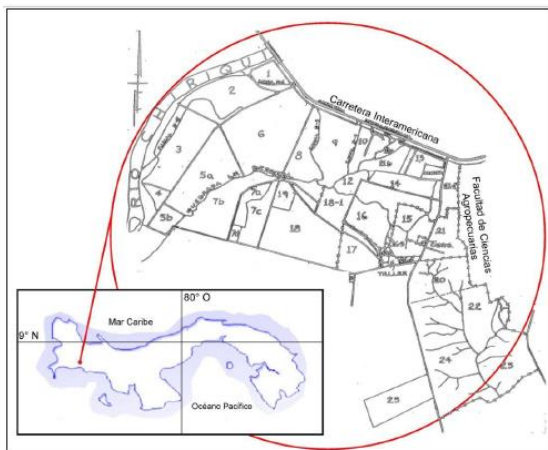
bejucos leñosos es necesario cortarlos antes del aprovechamiento y con suficiente anticipación para que se descompongan, de manera que las copas de los árboles a extraer, principalmente, queden libres y así evitar que al caer el árbol dañe las copas de sus vecinos o que, en el peor de los casos, los arrastre consigo.

2.6.1.4 Refinamiento El refinamiento consiste en la eliminación de árboles de especies no comerciales con diámetro superior a un determinado límite, definido para cada bosque, para evitar la entrada excesiva de luz y el establecimiento de vegetación no deseada. El refinamiento promueve el establecimiento de la regeneración por la entrada de luz y la descomposición de materia orgánica adicional ocasionada por la muerte de los árboles anillados, y contribuye al incremento de las tasas de crecimiento de los árboles remanentes. En Surinam se han probado exitosamente diferentes intensidades de refinamiento SHULZ (1967).

3. Materiales y métodos

3.1 Áreas de Estudio

3.1.1. Ubicación Del Área Muestreada



El estudio se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá sede en la Provincia de Chiriquí. El área de estudio se encuentra a 8°23'57" N y 82°20'24" O.

Esta investigación se realizó en la parcela número 24 de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá (sede Chiriquí), en esta parcela se pudo observar la existencia de rastrojos, áreas con pastos y el fragmento de bosque secundario que tiene una superficie de 4,19 hectáreas el cual fue utilizado para la investigación. En el sitio están ubicadas seis parcelas permanentes de medición (ppm) las cuales miden 20x20 metros (400m²), las mismas están sub-divididas en sub parcelas de 10x10 metros (100m²) y éstas a su vez en micro parcelas de 5x5 metros (25m²).

3.1.2 Vegetación

El fragmento de bosque secundario bajo estudio pertenece a la categoría de bosque húmedo tropical. Según labor de Joseph Tosi, la FAO (1971) citado por LORIA (2011); registra que esta zona de vida pertenece como bio-clima basal de tierras bajas, como en el oeste de Bocas del Toro, Chiriquí, sur de Veraguas, Panamá, Darién.

Entre las especies encontradas en esta zona de vida por Tosi registradas por la FAO (1971), están: ***Genipa americana***, ***Cordia alliodora***, ***Tabebuia* sp**, ***Tabebuia guayacan***, ***Diphysa americana***, ***Anacardium excelsum***, ***Hymenaea courbaril***, ***Pachira quinata***, ***Enterolobium cyclocarpum***, ***Simarouba glauca***, ***Albizzia saman***, ***Platymiscium pinnatum***, ***Roupala montana***, ***Spondias mombin***, ***Andira inermis***, ***Sterculia apetala***, ***Bursera simarouba***, ***Ormosia* sp.**

3.1.3 **Suelos.** En la parcela 24 donde se llevó a cabo la investigación, se determinó que los suelos son correspondientes a la serie Estí. Según El Estudio Agrologico De La Facultad De Ciencias Agropecuarias De Panamá (1980), estos suelos presentan buen drenaje, color pardo rojizo, textura arcillosa, profundidad de 0 a 30 centímetros, formados sobre 'in situ' 8 sobre depósitos aluviales muy antiguos. El relieve en este sitio es plano a moderadamente inclinado. **LORIA (2011)**

3.1.4 Clima

CUADRO I. DATOS CLIMÁTICOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE PANAMÁ SEDE CHIRIQUÍ

Variable climática	unidad	Estación seca	Estación lluviosa
Precipitación	mm/mes	100	375,6
Humedad relativa	%	65 a 80 (días)	80 a 90 (días)
		80 a 90 (noches)	
Horas de sol	Horas	8 a 10	4 a 6
Insolación	%	70	50

Fuente: AGUILAR (1998).

Según el Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuario de Chiriquí (CEIACHI), la temperatura anual registrada para el área es de 26,8 grados centígrados. El promedio anual de temperatura extrema se registra en 31,6 grados centígrados y la mínima es de 21,1 grados centígrados. La precipitación pluvial mantiene un promedio anual de 2828.6 milímetros, con una distribución anual estacional seca y lluviosa. La seca, de 5 meses donde los más secos son enero febrero y marzo. **AGUILAR (1998).**

3,2 Metodología

3.2.1 Descripción de las Parcelas de Medición Permanentes (PPM)

Las dos parcelas establecidas llamadas EL BONGO Y EL PIRO fueron tomadas al azar para realizar el muestreo. Tienen una superficie de 0,24 hectáreas cada una dividida en cuadrantes de 400 metros cuadrados y cada cuadrante a su vez dividido en sub-cuadrante de 100 metros cuadrados. A los puntos centrales de cada cuadrante se les tomó las coordenadas con GPS (Geopositional system) al igual que los individuos deseables sobresalientes.

El estudio realizado se llevó a cabo utilizando los cuadrantes de 400 metros cuadrados para realizar un inventario forestal descriptivo donde se estimó la existencia de Latizales y fustales, y en los sub-cuadrantes de 100 metros cuadrados se procedió a realizar el muestreo diagnóstico, siguiendo la metodología sugerida por Hutchinson (1993), para bosque natural secundario.

3.2.2 Muestreo Diagnostico

El muestreo diagnóstico se realizó en la totalidad de las parcelas permanente de medición (PPM), tomando en cuenta las subparcelas de 10x10 como área de muestreo.

Se identificaron los árboles que cumplían con las características de deseables sobresalientes (DS), de común acuerdo con la metodología establecida por HUTCHINSON (1993).

- El árbol es el mejor entre los individuos de especies valiosas deseables (comercial o de vital importancia para el ecosistema del lugar) del cuadrante de 100 metros cuadrados.
- Tiene un diámetro altura de pecho de 10 centímetros y el diámetro mínimo de corta (DMC), para esta investigación se consideró de 50 centímetros.
- Es de un solo tronco, sano, bien formado, que contenga una sección recta de por lo menos cuatro metros de largo.
- Copa bien formada.

Cuando en la unidad de muestreo no se encontró un deseable sobresaliente fustal, se buscó ejemplares de brinzal o latizal que cumplieran con el diámetro requerido.

- **Latizal:** 5 - 9.9 cms.
- **Brinzal:** altura mayor a 30 centímetros y menor de 1,50 metros y menor a 5 centímetros de diámetro
- Ser una especie valiosa comercial o de vital importancia para el ecosistema del lugar.
- Tronco erecto sin mal formaciones.
- Copa bien formada

A cada deseable sobresaliente (DS) se le consideraron los siguientes datos:

- Ubicación: se localizó cada deseable sobresaliente con el GPS
- Clase de DS: Si era fustal, latizal o brinzal.
- Diámetro: se registró el diámetro a la altura de pecho (1.50 metros) con una cinta diamétrica.

De no encontrar ningún ejemplar deseable sobresaliente dentro de las 3 estructuras verticales se procedía a estimar la parcela como vacía, según la metodología de Hutchinson (1993). Se estimaba la intensidad de iluminación en centro del sub-cuadrante a la altura de pecho (1.50 metros), clasificándose de la siguiente manera.

- a) Parcialmente productiva: si se observa que la proporción del bosque era capaz de producir una cosecha a futura.
- b) Permanentemente Improductiva. Si se observa la mala calidad del sitio.

Teniendo los deseables sobresalientes se evaluaban aspectos como clase de iluminación (ver cuadro II) Y el grado de infestación de lianas (ver cuadro III).

CUADRO II. CRITERIOS PARA EVALUAR CLASE DE ILUMINACIÓN, SEGÚN LA METODOLOGÍA ADAPTADA POR PINELO (2001)

Clase de iluminación		Descripción
1	Emergente	Una copa con plena exposición a la luz, recibe luz directa, vertical y horizontal
2	Plena Vertical	La copa está completamente libre hacia arriba, recibe luz directa vertical, no más.
3	Vertical Parcial	Copa parcialmente libre hacia arriba, recibe poca luz directa vertical.
4	Iluminación Oblicua	Copa parcialmente cubierta, recibe luz directa lateral, no más (cerca de un claro)
5	Sin Iluminación	Copa completamente cubierta, no recibe luz directa.

Fuente: citado por Loria (2001)

CUADRO III. CRITERIOS PARA EVALUAR GRADO DE INFESTACIÓN DE LIANAS, SEGÚN LA METODOLOGÍA ADAPTADA POR PINELO (2001)

GRADO DE INFESTACION DE LIANAS	
1	No visible en el fuste
2	Sueltas en el fuste, no presente en la copa
3	Sueltas en el fuste, presentes en la copa ó existentes solo en la copa. No compiten con el árbol.
4	Apretado en el fuste y, presentes ó no existentes en la copa compiten con el árbol.

Fuente: citado por Loria (2001).

3.2.3. Análisis de la información

3.2.3.1 Estructura horizontal

Se evaluó la ocurrencia de especies en el bosque secundario calculando los índices de abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI) utilizando las fórmulas propuestas en la metodología establecida por **Bascapé y Jorgensen (2005)**.

Abundancia: se calculó la abundancia absoluta, correspondiente al número de árboles por especie en la parcela. La abundancia relativa expresó la proporción de cada especie en el total registrado para la parcela, y se calculó bajo la siguiente ecuación matemática.

$$AR = \frac{\text{abundancia (A)}}{\text{No. total de árboles}} \times 100$$

Dominancia: Se determinó la dominancia absoluta calculando el área basal de los individuos. Este parámetro incluyó la dominancia relativa expresando el porcentaje de área basal por especie en la parcela.

Dominancia absoluta:

$$D = \pi/4 * (dap)^2$$

Donde:

$$\pi = 3.14163$$

dap = diametro altura de pecho

Dominancia relativa

$$DR = \frac{\text{\textit{área basal total especie } x (D)}}{\text{\textit{total de áreas basales en la parcela}}} X 100$$

Frecuencia relativa: se calculó frecuencia absoluta (F), es decir, la cantidad de árboles por especie en cada uno de los cuadrantes en que se divide la parcela, y la frecuencia relativa (FR). Se emplearon las siguientes fórmulas.

$$F = \frac{\text{\textit{No.de cuadrantes en que aparece la especie}}}{\text{\textit{No.total de cuadrantes de la parcela}}} X 100$$

$$FR = \frac{\text{\textit{frecuencia absoluta (F)}}}{\sum \text{\textit{frecuencia absoluta}}} X 100$$

Índice de valor de importancia (IVI): este valor es producto de la sumatoria de la dominancia, abundancia, y frecuencia relativa (DR, AR, FR) para cada especie.

$$IVI = \sum (DR, AR, FR)$$

3.2.3.2 Medición Del Porcentaje De Luz

Para medir este parámetro se utilizó el Densiómetro esférico cóncavo el cual es un método subjetivo, por lo que se asumieron cuatro puntos iguales por cada cuadrado de la cuadrícula en el espejo, y sistemáticamente se asignó un punto por cada cuadro del cuadrado. Los cuadros descubiertos corresponden a la apertura del dosel. Y de esta manera se clasificaron los cuadrantes por el porcentaje de apertura del dosel. **Muñoz (2012)**

3.2.3.3 Clasificaciones De Los Individuos Por Tipo De Vegetación

Los individuos encontrados fueron clasificados en latizal, fustal y brinzal. **Hutchinson (1993).**

- a) Brinzales: los árboles con que tenían de 0,30 a 1,50 metros de altura
- b) Latizales: los individuos que tenían diámetros a altura de pecho de 5,0 a 9,9 centímetros.
- c) Fustales: los que tenían diámetros a altura de pecho por encima de 9,9 centímetros

3.2.3.4 Deseables Sobresalientes

Los individuos que se consideraron como deseables sobresalientes fueron los que cumplieron con las condiciones descritas por la metodología de Hutchinson (1993). A cada DS encontrado dentro de las áreas de muestreo o parcelas e medición permanente, se le procedía a tomar las coordenadas con el GPS y de acuerdo a sus características se procedía a clasificarlos como fustales brinzales o latizales respectivamente.

3.2.4 Datos tomados en campo para el muestreo diagnóstico

- a) Distribución diamétrica de la abundancia y clasificación lumínica de los deseables sobresalientes y de las unidades de registro vacías
- b) Distribución del número de deseables sobresalientes por especie y por clase de iluminación de copa.
- c) Distribución diamétrica por especie del número de deseables sobresalientes.
- d) Grado de infestación de lianas en los individuos deseables sobresalientes.
- e) Distribución del deseable sobresaliente por categoría de deseable y clase de iluminación de copa.

En el anexo 5 se presenta detalles de esta información.

3.3 Análisis de la información

Luego de haber recolectado los datos en campo, con la ayuda de los diferentes formatos; se procedió a su análisis. Se utilizó herramientas tales como Microsoft Excel la cual permitió tabular los datos y obtener resultados específicos para cada uno de los parámetros estudiados en esta investigación.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En la parcela número 24, donde se realizó la investigación, se establecieron dos parcelas llamadas EL BONGO Y EL PIRO las cuales tienen una superficie de 0,24 hectáreas cada una, ambas fueron subdivididas en 6 cuadrantes de 400 metros cuadrados, a cada una se le hizo un levantamiento de coordenadas UTM utilizando un sistema de Posicionamiento Global (GPS).

CUADRO IV. COORDENADAS UTM. PARCELA EL BONGO. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017

Punto	X	Y	Altura
B-1	353399	926207	44
B-2	353413	926208	39
B-3	353419	926233	38
B-4	353442	926235	37
B-4-2	353447	926226	35
B-5	353442	926206	33
B-6	353463	926208	30

Fuente: El Autor

CUADRO V. COORDENADAS UTM. PARCELA EL PIRO. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017

Punto	X	Y	Altura
P-1	353483	926186	38
P-2	534390	926171	38
P-3	353524	926179	40
P-4	353541	926180	39
P-5	353516	926169	42
P-6	353502	926153	36

Fuente: El Autor

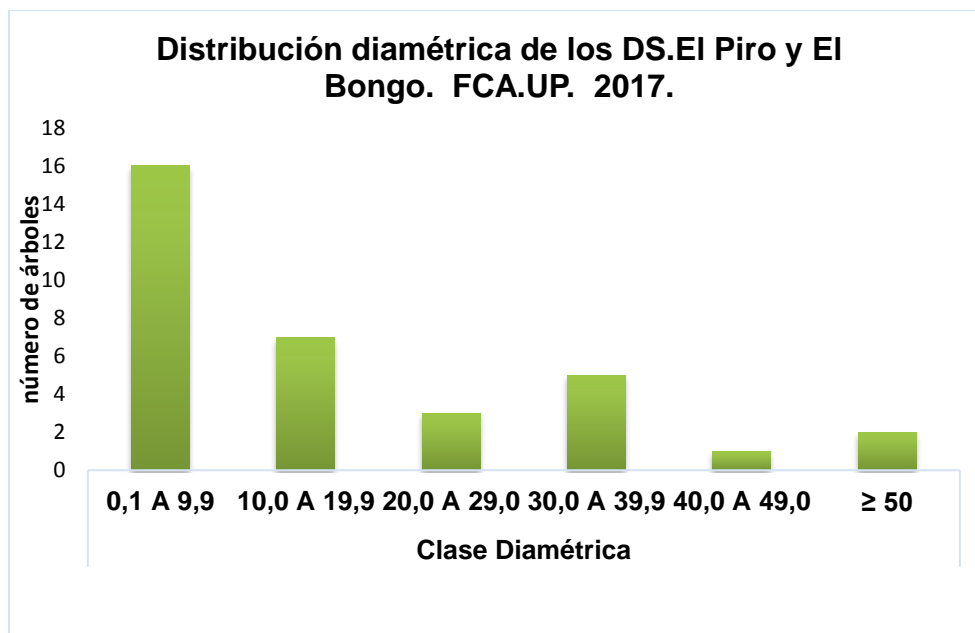
4.1 Estructuras Del Bosque

4.1.1 Horizontal

De acuerdo con la información obtenida en el inventario, se registraron un total de 34 individuos deseables sobresalientes en las parcelas EL BONGO Y EL PIRO. Se encontró que las especies más abundantes fueron *Inga thibaudiana*, *Genipa americana*, *Sapium glandulosum*, *Schefflera morototoni*. Se encontró gran cantidad de individuos en las clases diamétrica de 0,1 a 9,9, (Figura 2 y 3) dando como resultado una distribución diamétrica con forma de J

invertida indicando un bosque heterogéneo, el cual se encuentra en un estado de regeneración. El área basal registrada fue de 9,1864 metros cuadrados por hectárea.

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LOS DS ENCONTRADOS EN LAS PARCELAS EL BONGO Y EL PIRO. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017



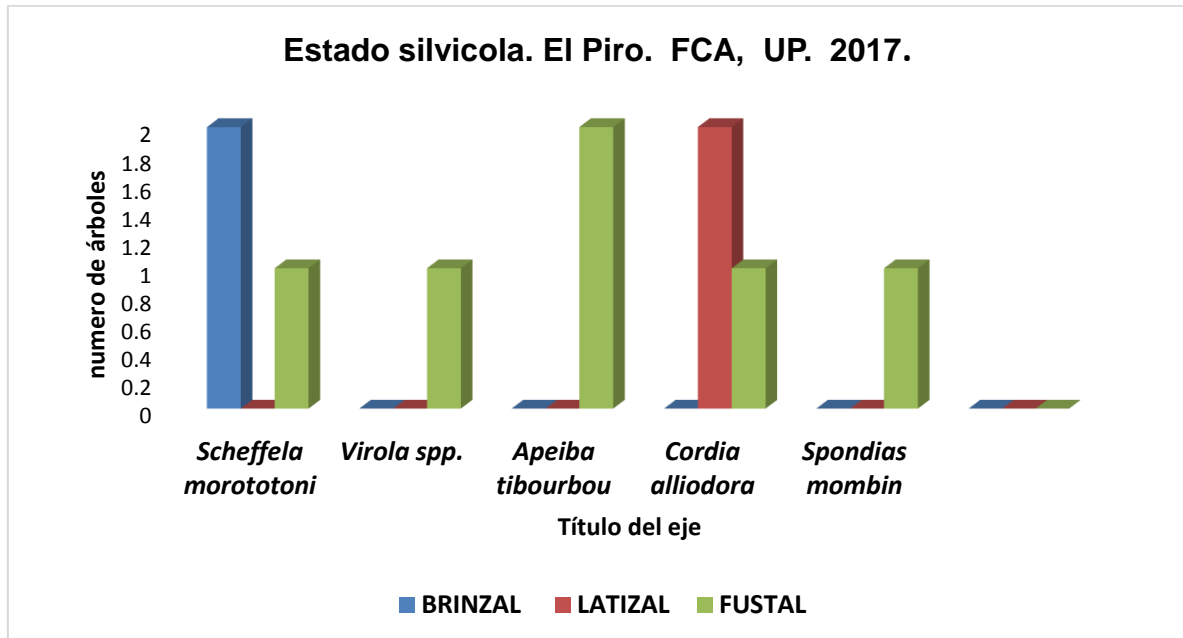
Fuente: El Autor

4.1.2 Estado Silvícola De Las Parcelas El Piro Y El Bongo

4.1.2.1 El Piro

Dentro de la parcela el piro la mayor cantidad de árboles DS encontrados se encuentran en la categoría de fustales con un 60por ciento de ellos son de las especies *Schefflera morototoni*, *Virola* spp, *Apeiba tibourbou*. *Cordia alliodora*, *Spondias mombin*.

FIGURA 2. ESTADO SILVÍCOLA DE LOS DESEABLES SOBRESALIENTES DE LA PARCELA EL PIRO. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017

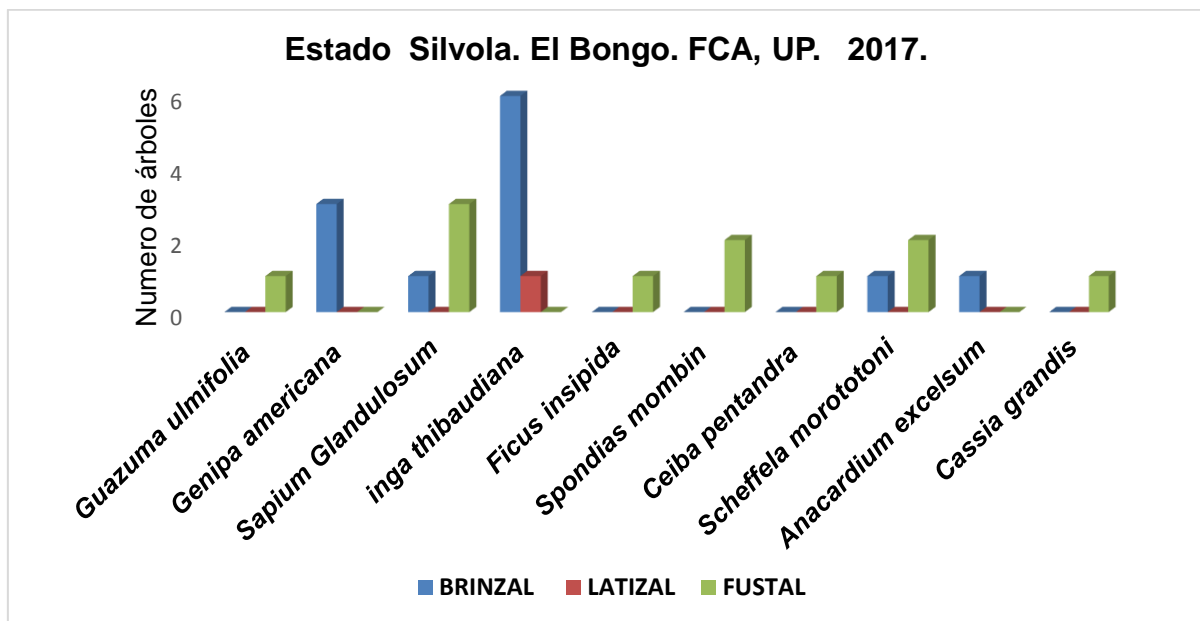


Fuente: El Autor

4.1.2.1 El Bongo

En la parcela El Bongo se registró una mayor ocurrencia de especies en el estadio de fustales, con un 45,86%. Según Veblen, 1992, la diferenciación del nicho de regeneración y el diferente grado de iluminación junto con otros factores de heterogeneidad ambiental, son causas principales que contribuyen con la existencia de las especies a largo plazo. Razón por la cual en la parcela el Bongo se observó que la existencia de individuos en los estadios de brinzal y latizal son escasos a diferencia de la especie *Inga thibaudiana* la cual sí presentó mayor existencia en el rango de brizales (figura 3). Esto nos dice que la especie *Inga thibaudiana* presenta mejor regeneración natural en dicha parcela.

FIGURA 3. ESTADO SILVÍCOLA. DESEABLES SOBRESALIENTES DE LA PARCELA EL BONGO. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017

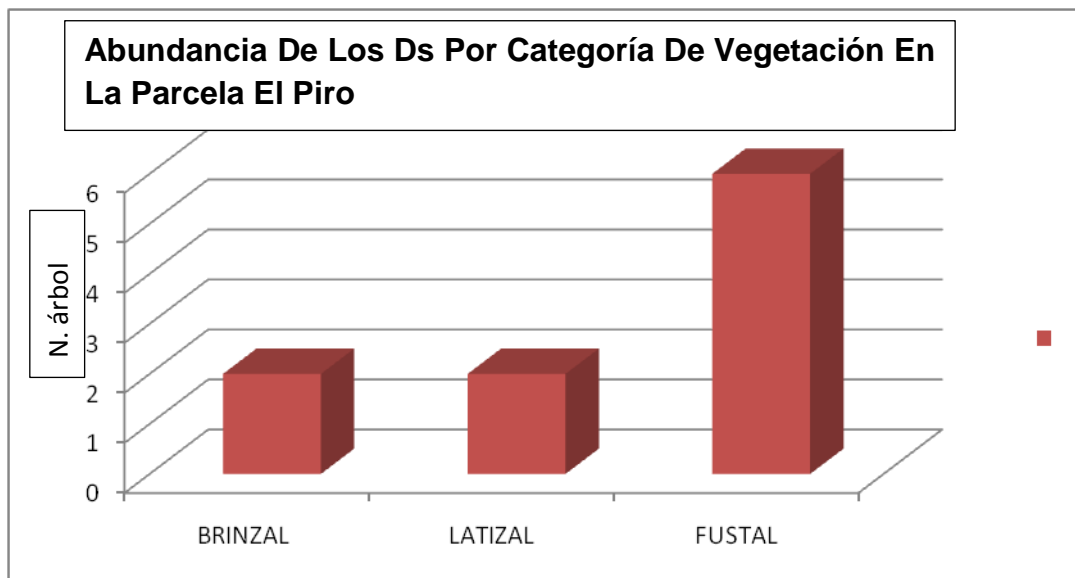


Fuente: El Autor

Abundancia

La mayor abundancia de especies de la parcela el piro se encuentra en la categoría de fustales (FIGURA 4) con un 60 por ciento de los DS de la parcela; y en las categorías de brinzal y latizal se muestra una baja abundancia. Según investigación realizada por Hutchinson (1993) el hecho de que exista mayor cantidad de individuos más desarrollados nos da mayor probabilidad de tener un aprovechamiento de estos individuos o la conservación de los mismos.

FIGURA 4. ABUNDANCIA DE LOS DS POR CATEGORÍA DE VEGETACIÓN EN LA PARCELA EL PIRO. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017.



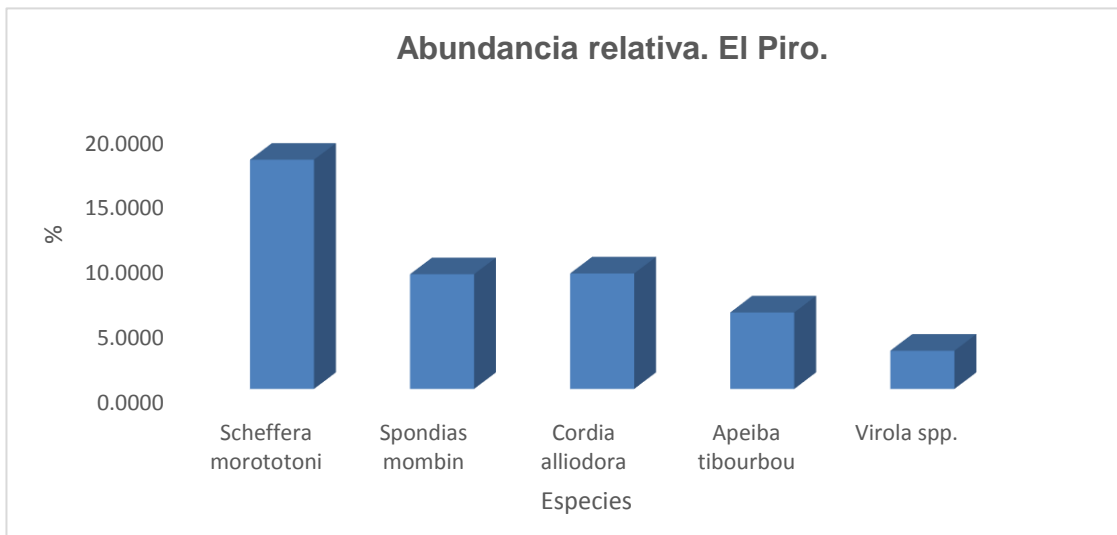
Fuente: El Autor

4.2 Abundancia relativa. Parcela El Piro

Las especies que presentaron una mejor condición para sus individuos fueron ***Schefflera morototoni*** Con una abundancia relativa de 39.94 por ciento y en El Bongo la especie con mayor abundancia relativa ***Inga thibaudiana*** con el 36.84 por ciento (figura 5 y 6). Para determinar la abundancia relativa se tomó en cuenta los individuos en los categorías de vegetación (brinzal, latizal y fustal).

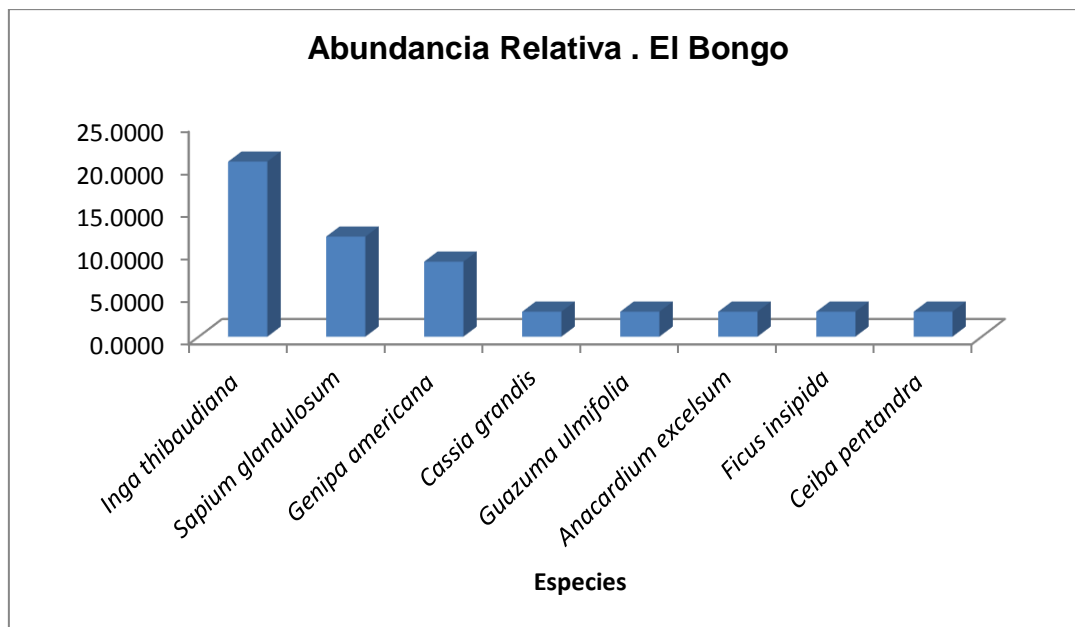
De acuerdo al comportamiento de abundancia de estas dos especies (***Schefflera morototoni***, ***Inga thibaudiana***) se asemeja a lo mencionado por Zevallos y Matthei (1994) que cada especie tiene un grado único de tolerancia a las condiciones medioambientales que se presentan en un sitio (luz, temperatura, humedad, disponibilidad de nutrientes) para su adaptación y desarrollo.

FIGURA 5. ABUNDANCIA RELATIVA. PARCELA EL PIRO. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017



Fuente: El Autor

FIGURA 6. ABUNDANCIA RELATIVA. PARCELA EL BONGO. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017

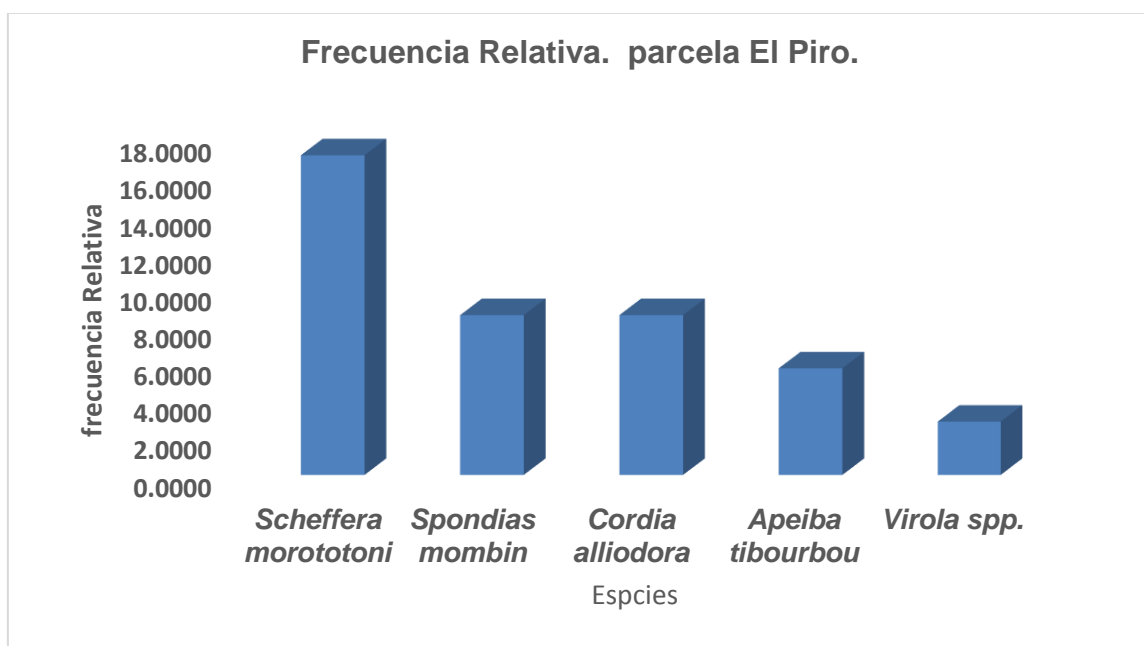


Fuente: El Autor

4.3 Frecuencia Absoluta

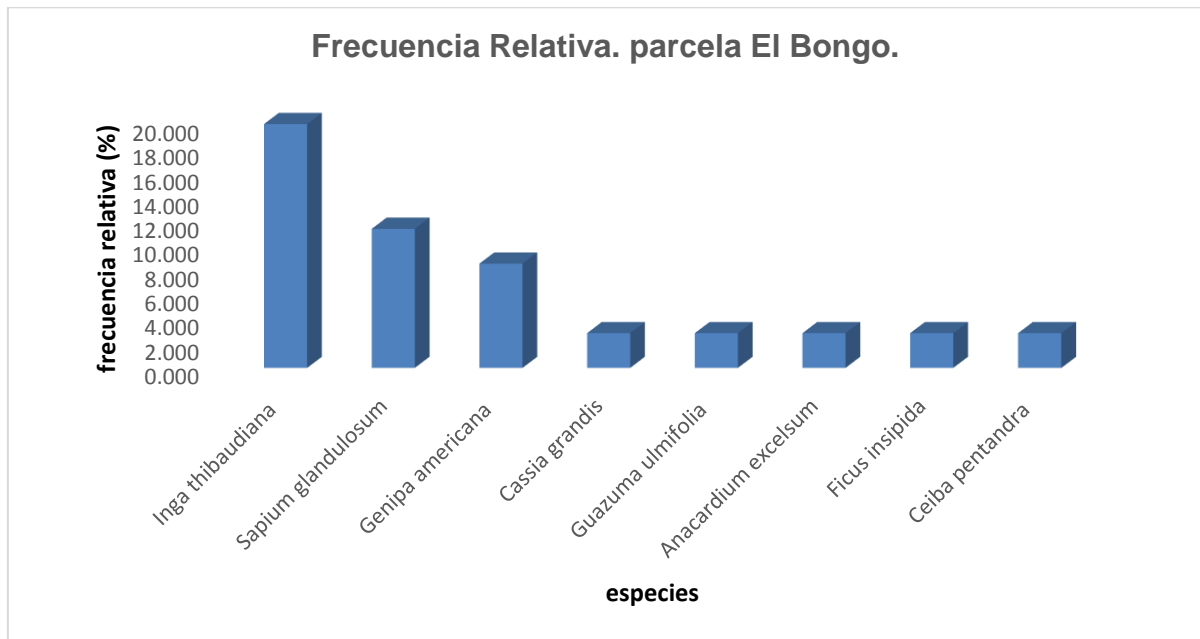
Este parámetro permite medir el número de veces que aparece las especies dentro del área muestreada. En la parcela el Piro la especie ***Schefflera morototoni*** obtuvo mayor frecuencia con 40.00 %, seguido de ***Spondias mombin*** y ***Cordia alliodora***, ambas con 19.99 por ciento de ocurrencia. En ambas parcela El Piro y El Bongo, las dos especies que mostraron mayor ocurrencia fueron ***Inga thibaudiana*** con 36.84 por ciento y ***Sapium glandulosum*** con un 21.05 por ciento de ocurrencia.

FIGURA 7. FRECUENCIA RELATIVA. PARCELA EL PIRO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017.



Fuente: El Autor

FIGURA 8. FRECUENCIA RELATIVA. PARCELA EL BONGO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017



Fuente: El Autor

4.4 Índice de Valor De Importancia

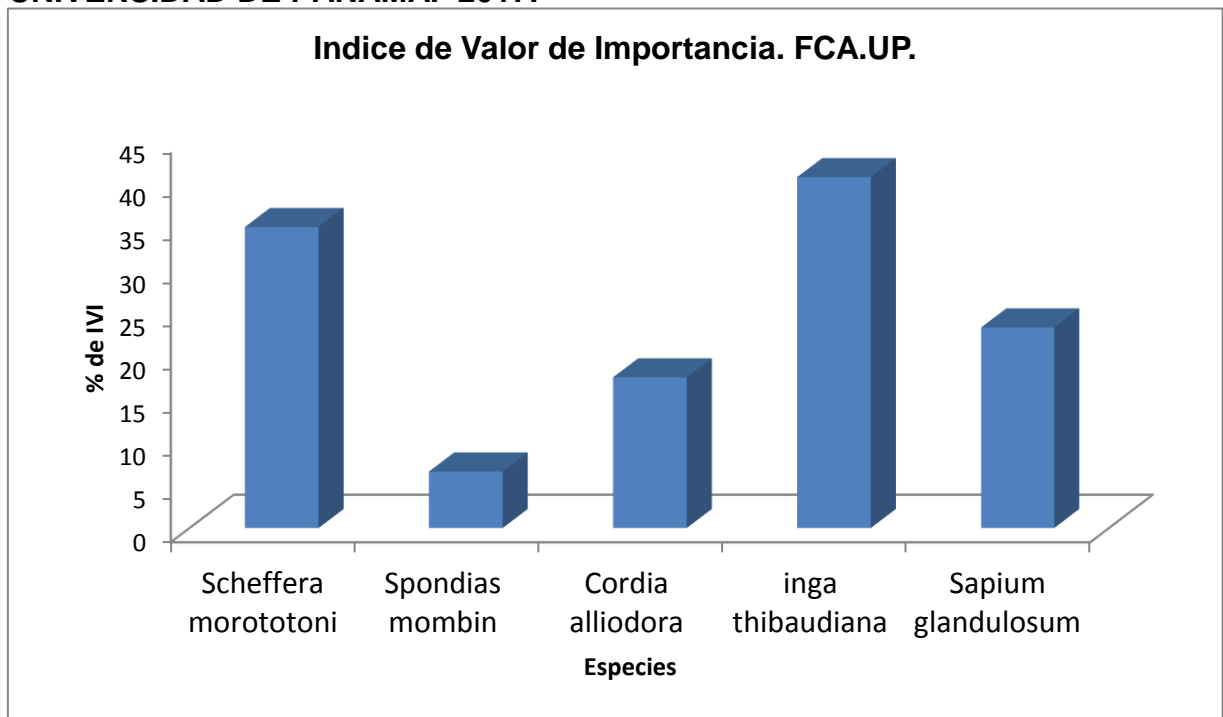
En el estudio realizado la especie que tiene el valor más elevado de Índice de Valor de Importancia es *Inga thibaudiana* (40.8%), lo cual indica que es la especie de mayor peso ecológico dentro del fragmento de bosque secundario estudiado.

Esta especie es un árbol de rápido crecimiento. Crece en zonas de bosques que se inundan estacionalmente y con frecuencia se asocia con otros árboles, muchas lianas y epífitas (plantas crecen entre sus ramas). Esta especie se observa a orillas de caminos, borde de bosque, potreros, vegetación secundaria o primaria, con cierto grado de intervención. Su fruto es comestible tanto a nivel antropogénico como por animales, Leon, (1968)

. La especie ***Schefflera morototoni*** presentó un (38.7 %) ocupando el segundo lugar dentro de la clasificación de Índice de Valor de importancia dentro del fragmento de bosque secundario estudiado.

Las especies encontradas en el estudio consideradas para evaluar este parámetro fueron ***Sapium glandulosum*** con un (26.8%), ***Cordia alliodora*** con el (17.46 %) y ***Spondias mombim*** (26.2 %). (figura 9)

FIGURA 9. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS PARCELA EL PIRO Y EL BONGO. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017.



Fuente: El Autor

4.5. Importancia de las Especies encontradas

En el estudio se encontraron especies las cuales indican tener un valor ecológico dentro del fragmento de bosque secundario, e incentiva realizar prácticas para su mantenimiento y protección. También es importante recuperar y aumentar la abundancia de aquellas especies que presentaron un IVI más bajo ya que estas

pueden tener mucha importancia dentro del fragmento estudiado. Esto ayudará a mantener el equilibrio entre los componentes que interactúan dentro del ecosistema.

Entre las especies consideradas están: *Inga thibaudiana*, *Schefflera morototoni*, *Sapium glandulosum*, *cordia alliadora* y *Spondias mombim*.

Estas especies presentan características consideradas importantes para mantener la belleza escénica, valor ecológico y el valor comercial.

CUADRO VI. VALORACIÓN DE LAS ESPECIES CONSIDERADAS DE GRAN VALOR EN EL FRAGMENTO DE BOSQUE SECUNDARIO. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017.

ESPECIES	Valor		
	Biologico	Comercial	Paisajistico
<i>Shefflera morototoni</i>	X	_____	_____
<i>Inga thibaudinana</i>	X	X	X
<i>Cordia alliadora</i>	X	X	X
<i>Sapium grandulosum</i>	X	_____	_____
<i>Spondias mombim</i>	X	x	X

Fuente: **CATIE (2001)**

4.6 Grado De infestación de liana

En el muestreo Diagnóstico el grado de infestación de lianas porcentualmente hablando fue el siguiente:

El (61.76 %) de los DS presentaron la categoría 1, es decir, no tenían lianas visible en el fuste y copa, el (23.53%) se encuentra en la categoría 3 la cual presenta infestación de lianas sueltas en el fuste, presentes en la copa ó existentes solo en la copa, no compiten con el árbol. El (11.76 %) tienen un grado de infestación de lianas en el fuste y están presentes en la copa, compiten con el árbol. Por último, un 2.94 por ciento se encuentran categorizado como DS que tienen un grado de infestación donde las lianas están sueltas en el fuste mas no están presentes en la copa del árbol. (CUADRO VI).

Dentro de la clasificación de los DS en los diferentes estadios de crecimiento, tenemos que: el (52.94 %) de los individuos DS son fustales, el (38.24%) son brinzales y un (8.82 %) son latizales.

CUADRO VII. GRADO DE INFESTACIÓN DE LIANAS POR ESTADIO DE CRECIMIENTO DE LOS DS. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017

ESTADIO DE CRECIMIENTO	CATEGORIA DE INFESTACION DE LIANAS				TOTAL	%
	1	2	3	4		
Fustal	7	1	7	3	18	52.94
Latizal	2	0	1	0	3	8.82
Brinzal	12	0	0	1	13	38.24
TOTAL	21	1	8	4	34	
%	61.76	2.94	23.53	11.76		100.00

Fuente: El Autor

4.7 Clase de Iluminación

En la evaluación realizada para obtener la clase de iluminación se tiene que:

El 41.18 por ciento de los DS fueron evaluados como sin iluminación estos fueron los individuos que tenían la copa completamente cubierta; no reciben luz directa, un 23.53 por ciento son considerados emergentes, éstos son los que

presentaron una copa con plena exposición a la luz, directa, vertical y horizontalmente; otro 23.53 por ciento fue considerado que tenía una exposición a la luz vertical o parcial ya que tenía la copa parcialmente libre hacia arriba, pero estos recibían poca luz directa vertical. El 5.88 por ciento tenían una exposición plena vertical donde las copas de los individuos estaban completamente libre hacia arriba recibiendo luz directa vertical, no más, por lo general estos eran encontrados cerca de claros.

CUADRO VIII. CLASE DE ILUMINACIÓN. ESTADIOS DE CRECIMIENTO. DESEABLES SOBRESALIENTES. PARCELA N°. 24. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 2017.

CATEGORIA DE LOS DESEABLES	CLASE DE ILUMINACIÓN					TOTAL	%
	1	2	3	4	5		
Fustal	7	2	7	1	1	18	52.94
Latizal	1	0	0	0	2	3	8.82
Brinzal	0	0	1	1	11	13	38.24
Total	8	2	8	2	14	34	
%	23.53	5.88	23.53	5.88	41.18		100.00

Fuente: El Autor

Nota:

1: Emergente 2: plena vertical 3: plena parcial 4: iluminación oblicua 5: sin iluminación

Si se determina comparar las estructuras físicas de las parcelas El Bongo y El Piro, en dos momentos en el tiempo: **2010** (Loría) y **2017** (presente), la comparación estaría esbozada en el siguiente cuadro:

CUADRO IX. DIFERENCIAS EN LA ESTRUCTURA VERTICAL Y HORIZONTAL DEL ESTRATO DE BOSQUE ESTUDIADO. PARCELA 24. FCA

ITEMS	2010	2017
Infestacion de lianas (mayormente en...)	Fuste	Copa
Clase de iluminación (estrato)	Intermedios	Dominantes
Especies con valor ecológico (IVI)	<i>Ceiba pentandra,</i> <i>Pachira quinata,</i> <i>Cordia alliodora,</i> <i>Albizzia saman</i>	<i>Schefflera morototoni,</i> <i>Inga thibaudiana,</i> <i>Cordia alliodora</i> <i>Sapiun glandulosum,</i> <i>Spondias mombin</i>

Aquí se observa que el dinamismo del bosque en el tiempo, se hace complejo con la aparición de nuevas especies tanto en el estrato vertical como horizontal. Así el logra hacer mas complejo su status de biodiversidad.

5. CONCLUSIONES

La parcela El Bongo presentó una mayor cantidad de individuos deseables sobresalientes en el estadio sucesional de fustales (70.6 %), a diferencia de la parcela El Piro 29.4 %.

La mayor cantidad de individuos deseables sobresalientes son encontrados en los estadios de brinzales y latizales, pero en general, el fragmento de bosque presentó una mayor incidencia de individuos en las primeras clases diamétricas resultando una forma típica de "J" invertida lo cual indica que la comunidad vegetal se encuentra en un coherente proceso de silvigénesis.

En las parcelas establecidas dentro fragmento de bosque secundario, se encontraron un total de 34 individuos arbóreos clasificados como deseables sobresalientes, representados en 13 especies distintas. Las especies, con mayor peso ecológico son: ***Inga thibaudiana***, ***Schefflera morototoni*** y ***Sapium glandulosum***.

Con la evaluación por clase de iluminación, se considera que una de las causas de la predominancia de especie en las primeras clases diamétrica, es que ambas parcelas tienen un dosel denso que limita la entrada de luz; y por este motivo se limita el crecimiento para las especies.

6 RECOMENDACIONES

Se puede incrementar el potencial para un futuro aprovechamiento, realizando diferentes tratamientos silviculturales.

Dentro del fragmento de bosque secundario de la parcela 24 se puede realizar un enriquecimiento con especies que tienen una alta adaptación en lugares de sombra parcial, como ***Terminalia amazonia***, ***Swietenia macrophylla***, ***Yeronima alchorneoides***

Para los individuos que se encuentran dentro del fragmento se determinó que alguno de estos se encuentra en un estado de sobre maduración lo que permite realizar un aprovechamiento selectivo de los mismos para aumentar la entrada de luz al sistema y favorecer el crecimiento de latizales y brinzales.

Eliminación de individuos longevos de poco valor para dar paso a individuos de más valor y con mejores características, para esta acción se recomienda el anillamiento de árboles de poco valor económico. Esta práctica provoca la remoción paulatina de los mismos.

Otra de las recomendaciones señaladas para este estudio es la liberación de lianas para los árboles latizales y fustales que se encuentran con infestación de estas, ya que según **Hutchinson (1993)** la infestación de lianas es uno de los principales problemas dentro del manejo de bosques.

6. REFERENCIAS CITADAS

Aguilar, N. 1998. Estudio climático del centro de Enseñanza e Investigaciones Agropecuarias de Chiriquí. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 25 p.

Álvarez-Yépez, J.C., Martínez-Yrizar, A., Búrquez, A., & Lindquist, C. (2008). Variation in vegetation structure and soil properties related to land use history of old-growth and secondary tropical dry forests in northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management*, 256, 355-366.

Alvis, J. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en la zona rural de municipio de Popayan. (en línea). Consultado el 20 de agosto de 2017. Disponible en: <http://WWW.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13>

Ariza, W., Toro, J.L., & Lores, A. (2009). Análisis florístico y estructural de los bosques premontanos en el municipio de Amalfi (Antioquia, Colombia). *Colombia Forestal*, 12, 81-102.

Bascope, S. Y Jorgensen.P. 2005. Características De Un Bosque Montano Húmedo: Yungas, La Paz . *Ecología En Bolivia*, Vol. 40(3): 365-379

Budowski, G. 1965. Distribution of Tropical American Rain Forest species in the light of successional processes. *Turrialba (Costa Rica)* 15: 40-42.

CATIE , 2001 *Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central.* (Louman,B. ; Quiroz,D ; Nilsson,M)eds. Serie Técnica. Manual Técnico Número 46. Proyecto TRANSFORMA. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Pag. 227

CATIE.2002. inventarios forestales para bosques latifoliados en américa Central. L. Orozco, C. Brumer. Eds. Turrialba, CR.264 p. (serie técnica. Manual técnico / CATIE; no. 50).

Denslow, J.S. 1980. Gap Partitioning Among Tropical Rain Forest Trees. *Biotrópica* 12(supl):47-55.

FAO (Organización De La Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación). 1971. Inventario y demostraciones forestales, Panamá: zonas de vida, basados en la labor de Joseph Tosi. Roma.IT. 89 p.(FO: SF/PAN 6, informe técnico 2).

Finegan, B. 1993. Bases ecológicas de la silvicultura. (VI Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales). CATIE, Turrialba, C. R. 1° de marzo al 7 de abril pág. 229.

Gentry, A. 1990. La región amazónica. Villegas Editores. Selva Húmeda de Colombia. Bogotá. COL. Pag 53.

Hartshorn, G.S. 1980. Neotropical forest dynamics. In J. Ewel, editor. *Tropical Succession*. *Biotropica* 12 (Supplement):23-30.

Hering, K.G. (2003). A scientific formulation of tropical forest management. *Ecological Modelling*, 166, 211-238.

Hiroaki, I., & McDowell, N. (2002). Age-related development of crown structure in coastal Douglas-fir trees. *Forest Ecology and Management*, 169, 257-270.

Hutchinson, I. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie técnica. Informe técnico No. 204. pág. 32.

Hutchinson, I 1993: Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales, SerieTécnica.Informe Técnico n° 7, 32 p.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Eschborn, Alemania, GTZ. pág. 335.

Leon, J. 1968 Fundamentos Botánicos de los cultivos tropicales. Instituto interamericano de Ciencias agrícolas de la OEA. San Jose Costa Rica pp.

Linsenmair, KE; Davis, AJ; Fiala, B .; . Speight, MR (eds.) (2001) Tropical dosel forestal: Ecología y Gestión. (en línea) consultado el 3 de agosto de 2017, disponible en: [www. Cedinfort. Lanolina .edu..pe. artículos_rfp/vol13_not_85.pdf](http://www.Cedinfort.Lanolina.edu.pe.articulos_rfp/vol13_not_85.pdf)

Loria, I. 2010. Evaluación Estructural de un Bosque Secundario en la Finca Experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tesis Ing. Manejo de Cuencas y Ambiente. Facultad de Ciencias Agropecuarias. David, Chiriquí. 66 p.

Matteucci, S; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Editorial Eva V. Chesneau. EE.UU, OEA. pág. 168.

MIAmbiente (Ministerio De Ambiente De Panamá) 2007. (en línea). Consultado el 19 de agosto de 2017. Disponible en: <http://WWW.eumed.net/libros-gratis/2007b/287/39.htm>

Muños, L. 2012. Blog Forestal. Conservación y desarrollo sustentable del ambiente. (en línea) . consultado 18 de septiembre de 2017. Disponible en: <http://mluisforestal.Wordpress.com/20/4/08/uso-de-densiometro-concavo/>

Newton, A.C. (2007). Forest Ecology and Conservation: a handbook of techniques. New York: Oxford University Press. 454 p.

Pinelo, G.2001. Manual de campo: inventario forestal integrado en unidades comunitarias, zona de uso múltiple –ZUM--, Reserva de biodiversidad Maya – RBM—Petén, Guatemala. Petén. GU, Fundación Natural para la Vida

Quesada, M. R. 1989. Propuesta para el manejo del bosque secundario en Costa Rica- experiencias de manejo forestal. In: memorias Seminario de Avances en el Manejo del Bosque Secundario en Costa Rica. (Quesada, R.). Ed. San José. Costa Rica, 493 p.

Quesada, M. R. 2000. Propuesta para el manejo del bosque secundario en Costa Rica- experiencias de manejo forestal. In: memorias Seminario de Avances en el Manejo del Bosque Secundario en Costa Rica. (Quesada, R.). Ed. San José. Costa Rica, 493 p.

Quirós, S. 1999. Determinación de tratamientos silviculturales a aplicar en bosque secundario a partir de la evaluación silvícola, Pénjamo, Florencia, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Escuela de Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, 96 p

Rollet, B. (1980). Organización. En UNESCO, UNEP, FAO (eds.). Ecosistemas de los bosques tropicales: Informe sobre el estado de conocimientos (pp.: 126-154). Madrid: UNESCO, UNEP, FAO.

Rollet, B. 1974. L' Architecture des Forêts Denses Humides Sempervirentes de Plaine. C.T.F.T., Nogent sur Marne. pág. 298.

Sarlov-Herlin, I. 2001. Aproximaciones a los bordes del bosque como de dinámica de estructuras y conceptos funcionales. Investigación Paisaje 26: 27-43.

Savaria, P. 1999. Muestreo Diagnostico en Tres Sitios del Bosque Chimanes Documentos Técnicos 75/1999. BOLFOR.Bol.

Shultz, J.PAG. . 1967. La regeneración de la Selva Mesofítica Tropical de Suriname después de su aprovechamiento. Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación. No. 23: 3-28.

Schwarzkopf, T., Riha, S., Fahey, T., & Degloria, S. (2011). Are cloud forest tree structure and environmental related in the velezuelan Andes. Austral Ecology, 36, 280-289.

Universidad de Panamá. 1980. Estudios Agrologicos: tierras patrimoniales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en la Provincia de Chiriquí. Informa final. PA. PRENSA S. A. (proyecto, estudios y asesoría, S.A.)

Valerio, J. 1997. Informe de consultaría silvicultura de bosque húmedo tropical. Santa Cruz, Bolivia. Proyecto BOLFOR. pág. 20 . Valerio, J.; Salas. 1996. Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales. Santa Cruz, Bolivia, proyecto BOLFOR. pág. 64.

Vargas , R. 2003. Evaluacion, ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos (CD-ROM), Ibagué, CO, Universidad de Tolima. 235 p.

Vincent, L.W. 1997. Propuesta de normas y métodos para Parcelas permanentes en Bosques Remanentes y No Intervenido. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Secretaria nacional de Recursos Naturales Y Medio Ambiente. Internacional para las maderas tropicales. Mérida, Ven.

Veblen, T.T. 1982. Regeneration patterns in *Araucaria araucana* forests in Chile. *Journal Biogeography* 9:11-28. Veblen, T.T. 1992. Regeneration dynamics.

Whitmore, T.C. 1975. Tropical Rain Forest Forest of the Far East. Clarendon Press, Oxford, Inglaterra.

Zeballos, P. A., y Matthei, O. R. 1994. Características del Bosque Nativo del Fundo Escuadrón, Concepción, Chile. *Revista bosque* 15(1): 3-14.

7. ANEXOS

Anexo 1. Posición Geográfica De Los DS. Parcela El Piro, El Bongo.**Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad De Panamá. 2017**

COORDENADAS GEOGRAFICA DE LOS DS			
No. ÁRBOL	X	Y	ALTURA
1001	17 P 353370	926200	33 m
1002	17 P 353370	926201	32 m
1003	17 P 353372	926201	33 m
1004	17 P 353372	926205	34 m
1005	17 P 353371	926205	34 m
1006	17 P 353373	926214	33 m
1007	17 P 353373	926213	34 m
1008	17 P 353376	926211	36 m
1010	17 P 353379	926219	37 m
1011	17 P 353377	926208	35 m
1012	17 P 353381	926190	36 m
1013	17 P 353382	926197	36 m
1014	17 P 353378	926205	36 m
1015	17 P 353377	926204	37 m
1016	17 P 353382	926204	37 m
1017	17 P 353382	926201	38 m
1018	17 P 353389	926195	39 m
1020	17 P 353397	926198	25 m
1021	17 P 353398	926199	24 m
1022	17 P 353399	926199	25 m
1023	17 P 353403	926201	26 m
1025	17 P 353387	926210	29 m
1027	17 P 353392	926216	30 m
1028	17 P 353396	926214	29 m
1029	17 P 353392	926212	29 m
1030	17 P 353405	926215	28 m
1031	17 P 353409	926212	29 m
1032	17 P 353400	926207	26 m
1033	17 P 353401	926205	25 m
1034	17 P 353411	926189	25 m
1035	17 P 353409	926201	24 m
1036	17 P 353416	926210	35 m
1037	17 P 353424	926201	37 m

1038	17 P 353428	926207	40 m
1039	17 P 353411	926203	46 m
1040	17 P 353413	926206	47 m
1041	17 P 353407	926202	47 m
1042	17 P 353416	926213	47 m
1043	17 P 353415	926214	47 m
1044	17 P 353423	926214	45 m
1045	17 P 353420	926217	45 m
1046	17 P 353425	926209	41 m
1047	17 P 353430	926209	42 m
1048	17 P 353430	926208	41 m
1049	17 P 353424	926197	40 m
105	17 P 363596	925767	72 m
1050	17 P 353426	926202	38 m
1051	17 P 353428	926198	39 m

Anexo 2. Posición Geográfica De La Parcela. El Piro. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad De Panamá. 2017

CORDENADAS DE LA PARCELA EL PIRO			
Punto	X	Y	Altura(m)
P-P-1	353483	926186	38
P-P-2	534390	926171	38
P-P-3	353524	926179	40
P-P-4	353541	926180	39
P-P-5	353516	926169	42
P-P-6	353502	926153	36

Anexo 3. Posición Geográficas De La Parcela. El Bongo. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad De Panamá. 2017

COORDENADAS DE LA PARCELA EL PIRO			
Punto	X	Y	Altura
B-1	353399	926207	44
B-2	353413	926208	39
B-3	353419	926233	38
B-4	353442	926235	37
B-4-2	353447	926226	35
B-5	353442	926206	33
B-6	353463	926208	30

Anexo 4. Datos Recolectados De La Parcela El Bongo. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad De Panamá. 2017

SUBCUADRANTE	NO. ÁRBOL	ESPECIE	DAP (cm)	ILUMINACIÓN	LIANAS	DAP (M)	ÁREA BASAL
A-1-1	1002	<i>Guazuma ulmifolia</i>	27.4	4	1	0.274	0.0590
A-1-2	S.N	<i>Genipa Americana</i>	2.1	5	1	0.021	0.0003
A-1-2	S.N	<i>Sapium Glandulosum</i>	4.3	5	1	0.043	0.0015
A-1-3	1011	<i>Sapium Glandulosum</i>	36.6	2	1	0.366	0.1052
A-1-4		<i>inga thibaudiana</i>	3.6	5	1	0.036	0.0010
A-2-1	1023	<i>Ficus insipida</i>	206.24	1	3	2,062	3.3394
A-2-1	S.N	<i>inga thibaudiana</i>	5.00	5	3	0.05	0.0020
A-2-2	1028	<i>Sapium Glandulosum</i>	16.10	3	1	0.161	0.0204
A-2-3	1031	<i>Spondias mombin</i>	51.20	3	3	0.512	0.2059
A-2-3	S.N	<i>inga thibaudiana</i>	1.20	5	1	0.012	0.0001
A-2-4	1034	<i>Sapium Glandulosum</i>	21.50	3	1	0.215	0.0363
A-3-1	S.N	<i>inga thibaudiana</i>	2.4	5	1	0.024	0.0005
A-3-2	1041	<i>Spondias mombin</i>	45.30	1	3	0.453	0.1612
A-3-3	1047	<i>Ceiba pentandra</i>	15.50	4	2	0.155	0.0189
A-3-4	S.N	<i>inga thibaudiana</i>	1.70	5	4	0.017	0.0002
A-4-1	S.N	<i>inga thibaudiana</i>	3.80	5	1	0.038	0.0011
A-4-2	S.N	VACIA	-	5	0	0	-
A-4-3	S.N	VACIA	-	5	0	0	-
A-4-4	S.N	<i>Genipa amricana</i>	1.30	5	1	0.013	0.0001
A-5-1	1067	<i>Schefflera morototoni</i>	13.00	1	4	0.13	0.0133
A-5-2	1071	<i>Schefflera morototoni</i>	32.50	1	3	0.325	0.0830
A-5-3	S.N	VACIA	-	5	0	0	-

A-5-4	S.N	<i>Genipa americana</i>	2.54	5	0	0.0254	0.0005
A-6-1	S.N	<i>Anacardium excelsum</i>	4.00	5	0	0.04	0.0013
A-6-2	S.N	<i>Schefflera morototoni</i>	1.20	4	1	0.012	0.0001
A-6-3	1092	<i>Cassia grandis</i>	30.50	3	4	0.305	0.0731
A-6-4	S.N	<i>inga thibaudiana</i>	7.50	5	1	0.075	0.0044

Anexo 5. Datos Recolectados Parcela El Piro. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad De Panamá. 2017.

SUBCUADRANTE	NO. ÁRBOL	ESPECIE	DAP (cm)	ILUMINACION	LIANAS	DAP (M)	ÁREA BASAL
B-2-1	1098	<i>Virola spp.</i>	12.50	3	3	0.13	0.0123
B-2-2	S.N	<i>Schefflera morototoni</i>	3.80	3	1	0.04	0.0011
B-2-3	S.N	<i>vacía</i>	-	3	0	-	0.0000
B-2-4	1113	<i>Schefflera morototoni</i>	30.20	1	1	0.30	0.0716
B-3-1	S.N	<i>vacía</i>	-	5	0	-	0.0000
B-3-2	S.N	<i>vacía</i>	-	5	0	-	0.0000
B-3-3	1114	<i>Cordia alliodora</i>	11.00	3	3	0.11	0.0095
B-3-4	S.N	<i>vacía</i>	-	5	0	-	0.0000
B-4-1	1115	<i>Spondias mombin</i>	22.00	3	3	0.22	0.0380
B-4-2	1116	<i>Cordia alliodora</i>	7.90	1	1	0.08	0.0049
B-4-3	1117	<i>Schefflera morototoni</i>	3.00	5	1	0.03	0.0007
B-4-4	S.N	<i>vacía</i>	-	5	0	-	0.0000
B-5-1	S.N	<i>vacía</i>	-	5	0	-	0.0000
B-5-2	1118	<i>Cordia alliodora</i>	19.60	1	1	0.20	0.0302
B-5-3	S.N	<i>vacía</i>	-	5	1	-	0.0000
B-5-4	1119	<i>Apeiba tibourbou</i>	35.30	1	3	0.35	0.0979
B-6-1	S.N	<i>vacía</i>	-	5	0	-	0.0000
B-6-2	S.N	<i>vacía</i>	-	5	0	-	0.0000

B-6-3	1120	<i>Apeiba tibourbou</i>	13.70	2	4	0.14	0.0147
B-6-4	S.N	<i>vacía</i>	-	5	0	-	0.0000

Anexo 6. Índice De Valor De Importancia Parcelas El Piro, El Bongo. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad De Panamá. 2017

ESPECIES	AR	FR	DR	IVI
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2.9	2.9	1.3	7.1
<i>Genipa americana</i>	8.8	8.6	1.3	18.7
<i>Sapium glandulosum</i>	11.8	11.4	3.7	26.8
<i>inga thibaudiana</i>	20.6	20.0	0.2	40.8
<i>Ficus insipida</i>	2.9	3.9	74.7	81.5
<i>Spondias mombin</i>	8.8	8.3	9.1	26.2
<i>Ceiba pentandra</i>	2.9	2.9	0.4	6.2
<i>Scheffera morototoni</i>	17.6	17.2	3.8	38.7
<i>Anacardium excelsum</i>	2.9	4.9	0.0	7.8
<i>Cassia grandis</i>	2.9	2.9	1.6	7.4
<i>Virola spp.</i>	2.9	2.9	0.3	6.1
<i>Cordia alliodora</i>	8.9	8.5	1.0	18.4
<i>Apeiba tibourbou</i>	5.9	5.7	2.5	14.1
TOTALES	100.1	99.9	100.0	300.0

ANEXO 7. Fotos Tomadas En Las Parcelas El Piro Y El Bongo. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad De Panamá. 2017



Figura1. Claro causado por caída de árbol

Figura 2. Frutos (*Inga tibahudiana*)





Figura 3



Figura 4

Figura 3 y 4. Medición de individuos arbóreos

Figura 5 Y 6. Marcación De Arboles DS



Figura 7 Y 8. Infestación de lianas en individuos deseables sobresalientes.

