

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA REGENERACIÓN NATURAL DE UNA
PLANTACIÓN DE PINO (*Pinus caribaea var hondurensis*). PROYECTO
BOSQUE SIGLO XXI, RÍO HATO, PROVINCIA DE COCLÉ**

ELIÉCER U. PINTO C.

4-760-77

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2015

**EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA REGENERACIÓN NATURAL
DE UNA PLANTACIÓN DE PINO (*Pinus caribaea* var
hondurensis). PROYECTO BOSQUE SIGLO XXI, RÍO HATO,
PROVINCIA DE COCLÉ**

**TRABAJO DE GRADO SOMETIDO PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERO EN MANEJO DE CUENCAS
HIDROGRÁFICAS 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 AGROPECUARIAS.**

APROBADO:

PROF. OVIDIO NOVOA, MSc

DIRECTOR

PROF. FELÍCITA GONZÁLEZ, MSc

ASESOR

PROF. ALEXIS SAMUDIO, MSc

ASESOR

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2015

AGRADECIMIENTOS

Estas primeras palabras son para agradecerle ante todo a Dios, por haberme dado las fuerzas, sabiduría y la confianza, de finalizar esta etapa de mi vida, y lograr cumplir la meta que me había propuesto.

Agradezco a mis padres Yolanda Cáceres y Waldino Pinto, quienes han sido pilares importante en mi vida, y me han brindado su apoyo incondicional; también a mis hermanos, los cuales de una manera u otra me han apoyado incondicionalmente, especialmente mis hermanas mayores Vanessa y Mónica a quienes admiro mucho.

Al Ing. Ovidio Novoa, por ser el director de tesis y brindar sus conocimientos para la ejecución de esta investigación.

A los asesores Ing. Felicita González y el Ing. Alexis Samudio, quienes gracias a sus conocimientos y consejos me han apoyado en el desarrollo de esta investigación.

Deseo expresar mi eterno agradecimiento a la institución CEDESAM (Centro de Desarrollo Sostenible Ambiental) por brindarme su apoyo, para el desarrollo de esta investigación, en especial al Ing. Bolívar Jaén director del centro, y al Ing. Octavio de la Cruz quien me brindó su apoyo profesional en todo momento para la ejecución de esta investigación.

A mi novia Luhy González por acompañarme y brindarme su apoyo en cada momento, durante el desarrollo de esta investigación.

Les agradezco a todos mis amigos, con quienes compartí los cuatro años de la carrera, Ingeniería en Manejo de Cuencas y Ambiente los cuales me han brindado su ayuda y apoyo. (Yireh Concepción, Cayetano Martínez, Erick Bernal, Luis González, Luis Arcia, Jeison Ortega, Ronald Martínez, Irving Espinoza, Melany Sánchez, Yasira Montes, Estefanía Vargas, Deyanira Hernandez, Yanella Araúz, Katerina Correa, Carlos Acosta) a todos.

Muchas gracias.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado primeramente a Dios por darme las fuerzas y el conocimiento necesario para lograr finalizar otra meta en la etapa de mi vida, también está dedicado al área forestal, por el aporte práctico que puede generar su implementación en otras área de producción silvícola.

EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA REGENERACIÓN NATURAL DE UNA PLANTACIÓN DE PINO *PINUS caribae* VAR *HONDURENSIS*. PROYECTO BOSQUE SIGLO XXI, RÍO HATO, PROVINCIA DE COCLÉ

Pinto, Eliécer, U. C. 2015. Evaluación del estado de la regeneración natural de una plantación de pino *Pinus caribae* var *Hondurensis*. Proyecto Bosque siglo XXI, Río Hato, provincia de Coclé. Tesis. Ingeniería en Manejo de Cuencas y Ambiente. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. 73 pag.

RESUMEN

Esta investigación se realizó en el Proyecto Bosque siglo XXI, localizado en la provincia de Coclé, distrito de Antón, corregimiento de Río Hato, en los terrenos de la finca conocida como Reserva Militar de Río Hato, con el objetivo de conocer el estado de la regeneración natural, en cada una de las etapas de la sucesión vegetal en las tres épocas de reforestación (15; 20 y 40 años), de la plantación de pino. Se establecieron 15 parcelas, de las cuales, una parcela para la plantación de 15 años, dos parcelas para la plantación de 40 años y por último se establecieron 12 parcelas para la plantación de 20 años debido a que fue la más extensa. Se estimaron variables ecológicas como, la dominancia, abundancia y frecuencia de cada especie. De las especies inventariadas, en la parcela de 20 años se obtuvo más individuos en regeneración que en las demás parcelas. Se realizaron los cálculos para obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI), para conocer el peso ecológico de cada especie dentro de la plantación de pino, dando como resultado que la parcela de 15 años tiene mayor importancia en cuanto al IVI; en la etapa Brinzal los árboles: *Chomelia spinensis* (61%); etapa Latizal: *Chomelia spinensis* (104%) y en la etapa fustal el árbol *Byrsonima crassifolia*, ocupa el 300%.

Palabras Claves: Regeneración natural, *Pinus caribae*, Inventario forestal, Etapas Brinzal, Latizal y Fustal, Variables dasométricas.

ABSTRACT

ASSESSMENT OF THE NATURAL REGENERATION OF PINUS (*PINUS caribae* VAR *HONDURENSIS*) PLANTATION. FOREST XXI CENTURY PROJECT, RIO HATO, COCLE PROVINCE

Pinto, Eliecer, UC 2015. Assessment of the state of natural regeneration of Pinus (Pinus caribae var. Hondurensis) plantation . Century Project Forest. Rio Hato, Cocle province. Thesis. Watershed Management Engineering and Environment. Faculty of Agricultural Sciences, University of Panama. 73 pag.

SUMMARY

This research was conducted in the century XXI Project Forest located in the province of Cocle, district of Anton, Rio Hato, on the grounds of the estate known as Military Reserve Rio Hato, in order to know the status of natural regeneration, in each of the stages of plant succession in reforestation three (15, 20 and 40) of pine plantations. There were 15 plots, with a plot of 15 years, two plots with 40 years and finally settled 12 plots with plantations of 20 years, being it the most extensive. Ecological variables such as dominance, abundance and frequency of each species were estimated. Species inventoried in the plot of 20 years shown the most quantity of individuals in regeneration, in comparison with the other plots. Calculations were performed to obtain the Importance Value Index (IVI), to meet the ecological weight of each species within the pine plantation, resulting in the plot of 15 years with the most important in terms of IVI; in Sapling and Pole stage, trees like *Chomelia spinensis* (61%); latizal stage: *Chomelia spinensis* (104%) and in fustal stage *Byrsonima crassifolia* tree occupies 300%.

Keywords: Natural regeneration, Pinus caribae, forest inventory, sapling and pole, latizal and fustal stages, forest variables.

INDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INDICE DE CONTENIDOS.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
INDICE DE ANEXOS.....	xiv
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Justificación.....	7
1.4 Objetivos.....	10
1.4.1 General.....	10
1.4.2 Específicos.....	10
1.5 Hipótesis.....	11
1.6 Alcances y limitaciones del estudio.....	12

2 REVISION DE LITERATURA.....	14
2.1 Regeneración natural.....	14
2.2 Variables ecológicas.....	14
2.3 Clasificación de la regeneración natural.....	18
2.3.1 Clasificación ecológica.....	19
2.4 Factores ambientales que influyen sobre la regeneración natural.....	21
2.5 Cuándo se debe hacer el manejo forestal basado en la regeneración natural.....	22
2.6 Tratamientos silviculturales.....	22
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1 Localización del sitio.....	26
3.1.1 Superficie y límites.....	26
3.1.2 Aspecto físico.....	26
3.1.3 Geología.....	29
3.1.4 Hidrología.....	30
3.1.5 Clima.....	30
3.1.6 Precipitación.....	31
3.1.7 Vientos.....	31
3.1.8 Ecología.....	31
3.1.9 Recursos naturales.....	32
3.1.10 Tenencia y uso actual de la tierra.....	34

3.2 Metodología utilizada para realizar el inventario forestal.....	35
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
4.1 Resultados del inventario forestal.....	37
4.1.1 Análisis del estadio Brinzal en las tres edades de estudio...	37
4.1.2 Estadio Latizal.....	41
4.1.3 Estadio Fustal.....	44
4.2 Resumen del análisis de la variables dasométricas e índice de valor de importancia de las tres edades en estudio.....	47
5 CONCLUSIONES.....	51
6 RECOMENDACIONES.....	53
7 REFERENCIAS CITADAS.....	55

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		Pág.
I.	COORDENADAS TOMADAS DE CADA UNA DE LAS PARCELAS INVENTARIADAS.....	27
II	VARIABLES ECOLÓGICAS E ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 15 AÑOS. STATUS BRINZAL.....	38
III	VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 20 AÑOS. STATUS BRINZAL.....	39
IV	VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 40 AÑOS. STATUS BRINZAL.....	40
V	VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 15 AÑOS. STATUS LATIZAL.....	41
VI	VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 20 AÑOS. STATUS LATIZAL.....	42

VII	VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 40 AÑOS. STATUS LATIZAL.....	43
VIII.	VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 15 AÑOS. STATUS FUSTAL.....	44
IX	VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 20 AÑOS. STATUS FUSTAL.....	45
X	VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 40 AÑOS. STATUS FUSTAL.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.		Pág.
1	MAPA DEL ÁREA DEL PROYECTO BOSQUE SIGLO XXI. RIO HATO. 2014.....	28
2	RESUMEN DE LA VARIABLES ECOLÓGICAS E ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) (%). PARCELA DE 15 AÑOS. BOSQUE SIGLO XXI. FARALLÓN, RÍO HATO. 2015.....	47
3	RESUMEN DE LA VARIABLES ECOLÓGICAS E ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) (%). PARCELA DE 20 AÑOS. BOSQUE SIGLO XXI. FARALLÓN, RÍO HATO. 2015.....	48
4	RESUMEN DE LA VARIABLES ECOLÓGICAS E ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) (%). PARCELA DE 40 AÑOS. BOSQUE SIGLO XXI. FARALLÓN, RÍO HATO. 2015.....	49

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		Pág.
1	VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIO OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 15 AÑOS. ETAPA BRINZAL.....	58
2	VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIO OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 15 AÑOS. ETAPA LATIZAL.....	59
3	VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIO OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 15 AÑOS. ETAPA FUSTAL.....	60
4	VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIO OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 20 AÑOS. ETAPA BRINZAL.....	61
5	VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIO OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 20 AÑOS. ETAPA LATIZAL.....	63
6	VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIO OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 20 AÑOS. ETAPA FUSTAL.....	65
7	VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIO OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 40 AÑOS. ETAPA BRINZAL.....	66

8	VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIO OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 40 AÑOS. ETAPA LATIZAL.....	67
9	VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIO OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 40 AÑOS. ETAPA FUSTAL.....	68
10	LABOR DE CAMPO. BOSQUE SIGLO XXI, RIO HATO. 2015.....	69
11	LISTADO DE ESPECIES INVENTARIADAS. BOSQUE SIGLO XXI. 2015.....	72

1. INTRODUCCIÓN

La provincia de Coclé, localizada en el centro occidental del país, limita al norte con la provincia de Colón, al sur con el Océano Pacífico, y la provincia de Herrera, al este con la provincia de Panamá y al oeste con la provincia de Veraguas.

Esta provincia cuenta con recursos naturales variados, como lo son las tierras de vocación forestal, conociendo esto se realizó un proyecto llamado Bosque Siglo XXI, con el fin de reforestar las áreas degradadas, beneficiando así la generación de empleos, actividades de turismo y recreación, protección de la belleza escénica, protección de la cuenca de río Farallón a través del mantenimiento de los remanentes de bosque, y recuperación de áreas degradadas.

Para realizar este proyecto de reforestación el área seleccionada se localiza en la provincia de Coclé, distrito de Antón, corregimiento de Río Hato, en los terrenos de la finca conocida como Reserva militar de Río Hato.

La superficie que cubre el proyecto es de aproximadamente, 7000 hectáreas, las cuales tienen como límite al norte la cordillera central, al sur la carretera interamericana, al este el río Majagual, y al oeste el río Farallón. En este proyecto de reforestación se utilizarán diferentes especies forestales que se podían adaptar al sitio, como lo son: teca (***Tectona grandis***), pino (***Pino caribaea***), eucalipto (***Eucalipto deglupta***), acacia (***Acacia mangium***); entre otras.

La investigación realizada, se basó en valorar el estado de la regeneración natural de las especies nativas que se desarrollan bajo la cobertura de la plantación de pino, dentro del proyecto Bosque siglo XXI; también determinar si existe o no, una diferencia de cómo se está dando la regeneración natural del bosque, de acuerdo a las diferentes etapas en que se realizó la reforestación, y si la especie forestal que se utilizó para reforestar permite una regeneración bajo su cobertura vegetal.

La regeneración natural se basa en la recuperación de un bosque, después de sufrir una alteración, en ausencia de la intervención humana. La demostración de este proyecto se realizó montando parcelas a lo largo del área reforestada de acuerdo edad de la plantación.

1.1. Planteamiento del Problema

La investigación surge debido a la necesidad de que en Panamá, no se han realizado estudios de esta índole, (discriminación de la regeneración natural del bosque, bajo una plantación forestal). De tal manera que se pueda generar información científica que sustente que, bajo el dosel de una plantación de pino (***Pinus caribae var. hondurensis***), puede evolucionar la regeneración de especies nativas, sin la intervención del hombre. Así quedaría evidenciado científicamente que bajo plantaciones de pino caribe si existe regeneración natural y no como se afirma que bajo su dosel no existe biodiversidad.

La finalidad de este documento fue demostrar que sí existe una regeneración natural del sitio, y evitar que al momento del aprovechamiento forestal, no se

afecte a gran escala la regeneración natural existente. También debido a que muchos productores del lugar desconocen la importancia de mantener la regeneración del sitio, ya que esta puede brindarles muchos beneficios a futuro.

El resultado de esta investigación será utilizado como herramienta de apoyo en la toma de decisiones en proyectos de reforestación a desarrollar en terrenos degradados.

1.2. Antecedentes

Poco más del 20 por ciento del bosque, se encuentra cubierto de bosques naturales intervenidos. Estos se concentran principalmente en la zona montañosa hacia la Cordillera Central y próximos a los límites con la provincia de Colón y todo parece indicar que la producción de madera de estos bosques es baja. . (Dirección General de Catastro 1995).

El mismo autor encontró que en la provincia se encuentran 118 comunidades que participan en los grupos de bosques comunales y agroforestales, agrupados cerca de 7, 950 beneficiarios, que en su conjunto desde 1974 hasta 1993 habían reforestado 1283 hectáreas. Recientemente se han incorporado a esta actividad algunas empresas y particulares, los cuales han reforestado cerca de 350 hectáreas con fines comerciales. En lo que respecta a la industria, existen dos aserraderos y 31 ebanisterías, que reciben la mayor parte de la madera que utilizan provenientes de la provincia de Darién y Bocas del Toro.

En 1995 el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE) mediante nota No. DNAL-606-95 del 12 de septiembre de 1995, solicita ante el Ministerio de Hacienda y Tesoro que se realicen los trámites inherentes para que la Nación ponga bajo su uso y administración, un globo de terreno con una superficie de 7055 hectáreas más 3575 metros cuadrados agregarse a la finca No. 5769, inscrita al tomo 550. Folio 366. Sección de la propiedad del Registro Público, ubicada en Farallón, Corregimiento de Río Hato, Distrito de Antón. En esta área el INRENARE requiere las tierras para el desarrollo de actividades de reforestación comercial con especies maderables, con el propósito de aumentar la capacidad productiva de estas tierras deforestadas y de vocación forestal; y así mismo crear atractivos turísticos de naturaleza ecológica integrados al resto de los proyectos de desarrollo ecológico. De esta manera se inicia el Proyecto de Bosque Siglo XXI. . (Dirección General de Catastro 1995).

También este autor mencionó que las tierras propuestas para desarrollar el Proyecto se encontraban amenazadas por un precarismo creciente en la zona y prácticamente no tenían ningún uso productivo. Por su naturaleza de tierras de vocación forestal la mejor opción que se propuso como alternativa productiva fue la actividad de reforestación con fines comerciales. Este Proyecto se realizó con el fin de una contribución significativa al mejoramiento ambiental de la provincia, ya que contaba con muy poca cobertura de bosques naturales, el proyecto buscaba también incrementar el interés por las actividades de turismo ecológico en esa área, lo que se sumaría al potencial de las playas de Farallón.

Durante el proceso de reforestación en el proyecto, se eliminó el tipo de vegetación existente, la cual en su mayor parte fue, árboles de chumico (***Curatella americana***) indicador de suelos pobres, guayaba sabanera (***Psidium guineense***), hierba peluda (***Paspalum pilosum***) entre otras especies; esto se da con el fin de reforestar la zona con especies forestales que se adapten al sitio y tengan buen valor comercial. En esta zona se podían observar, pequeños remanentes de bosques los cuales mantuvieron, con el propósito de proteger de los fuentes de agua, formando así los pequeños bosques de galería. (Dirección General de Catastro 1995).

En este proceso de investigación se le realizó una entrevista personal, a un supervisor de unas de las empresas reforestadoras Promotores Forestales S.A. el señor Ovidio Rodríguez, esta entrevista se da con el fin de conocer sus opiniones acerca del proyecto Bosque Siglo XXI, ya que inicia sus labores en 1996 cuando comienza el proceso de reforestación dentro del proyecto, y actualmente es supervisor de una de estas empresas. El señor Rodríguez comentó que al inicio del proyecto la vegetación predominante era: hierba peluda (***Paspalum pilosum***), chumico (***Curatella americana***), guácimo (***Guazuma ulmifolia***).

Con el pasar de los años esta vegetación ha cambiado, dando paso a diferentes especies de árboles y arbustos, lo que ha beneficiado a la biodiversidad del lugar, ya que anteriormente era muy pobre, según el señor Rodríguez se pueden observar dentro del proyecto animales mamíferos como: venado colablanca (***Odocoileus virginianus***), venado corzo, (***Mazama americana***), coyote

(*Spepethos venaticus*), tigrillo (*Herpailurus yagouaroundi*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), oso hormiguero (*Tamandua mexicana*). Aves como: paisanas (*Ortalis cinereiceps*), torcaza (*Columba speciosa*), paloma cola blancas (*Zenaidan macroura*), patos güichichis (*Dendrocyna autumnalis*), Perdiz (*Nothocercus bonapartei*), entre otros. Reptiles y anfibios: iguanas (*Iguana iguana*), morachos (*Basiliscus basiliscus*), Boa constrictora (*Boa constrictor*). (Rodríguez, 2014).

Las condiciones del suelo han mejorado, ya que hay una mayor presencia de árboles y arbustos bajo el pinar, además se afirma que la regeneración se da mejor bajo el pino que en otras especies forestales, como teca (*Tectona grandis*), eucalipto (*Eucaliptus deglupta*), acacia (*Acacia mangium*). (Rodríguez, 2014).

El señor Rodríguez comentó, que dentro del pinar de esta empresa, han ocurrido dos incendios provocados por personas ajenas al proyecto que introducen a esta área, y se dedican a la caza ilegal, y al robo de frutos, ya que esta empresa tiene parcelas dedicadas a la producción de cítricos (limón persa). Los cuales causan incendios afectando la regeneración y por lo tanto a la plantación de pino.

Según Rodríguez, para este año se ha visto afectada la plantación de pino, por un insecto del orden Coleópteros, conocido como barrenador del pino (*Ips acuminatus*), el cual ataca a los árboles más débiles y suprimidos, esto a causa

❖ Rodríguez O. comunicación personal Bosque Siglo XXI. 2015

de los incendios, la estación seca muy marcada y la falta de los tratamientos silviculturales lo que causa que el árbol pierda vigor y quede propenso a un ataque.

Muchos son los trabajadores que se han capacitado, lo cual les ha abierto el campo laboral, realizando trabajos de jardinería en los hoteles, viveros, y en la parte de turismo. (Rodríguez, 2014).*

Nos sigue comentando el señor Rodríguez que el proyecto ha favorecido el turismo, ya que se pueden observar a los turistas haciendo recorrido en el área del Proyecto Bosque Siglo XXI, también se comentó, que se están tomando las medidas necesarias para mantener la regeneración natural al momento del aprovechamiento forestal, y recomienda el pino, para reforestar áreas degradadas con el fin de mejorar la condiciones del suelo y favorecer a la regeneración de la especies nativas del lugar.

1.3. Justificación

Para Bouroncle y Serrano (2002), unas de las herramientas para abordar el problema de la restauración ecológica en el trópico es el uso de las plantaciones como mecanismo para mejorar las condiciones y acelerar el proceso de sucesión natural. Esta faena ha enfrentado discusiones sobre la utilidad de usar especies nativas o introducidas y la necesidad de contar con un remanente de bosque natural como fuente semilleros para que tal proceso ocurra.

Existen posiciones a favor y en contra de utilizar las plantaciones de especies exóticas para la restauración. Por ejemplo, hay la controversia sobre el uso de

Eucalyptus grandis en los trópicos y algunos argumentos ambientales critican el desarrollo de plantaciones de esta especie, dando un enfoque de los impactos negativos en la fertilidad y estabilidad del suelo, hidrología local y plantaciones de vida silvestre. Otros estudios recientes han demostrado que una plantación de especies exóticas puede tener un efecto catalizador en una regeneración natural de un bosque nativo y puede ser utilizada como una herramienta de manejo para la restauración de las áreas degradadas. Loumeto y Huttel citado por Bouroncle y Serrano (2002).

De acuerdo a Keenan *et al*, citados por Bouroncle y Serrano (2002), indica que la recolonización depende del grado de degradación del sitio, de la distancia de la fuente semillera, de las características de la especie plantadas y de la edad e intensidad de manejo de la plantación. Los mismos autores señalan el uso de plantaciones forestales como herramienta de restauración ecológica y el efecto de establecer un dosel arbóreo para arrancar el proceso de sucesión o regeneración en el sotobosque.

El trabajo se realizó en plantaciones maduras de ***Eucalyptus grandis* y *Pinus caribaea*** aprovechando los ensayos realizados por CATIE y abandonados hace aproximadamente cinco años como una muestra de lo que ocurre con la regeneración natural bajo plantaciones maduras de dos especies exóticas.

Para Bouroncle y Serrano (2002), los resultados de abundancia, entre el número de individuos de la categoría latizales mostraron diferencia altamente significativa bajo los dos doseles, mayor para las plantaciones de Pino.

“Estudios sobre la dinámica de la regeneración natural en bosque seco son de vital importancia para desarrollar líneas bases, para la restauración y manejo sostenible de este bosque”. (Sáenz y Finegan 2000).

Mediante este estudio se logró aportar elementos que demuestran que bajo el dosel de la plantación de pino (***Pinus caribae var hondurensis***) puede lograrse la regeneración natural del material nativo, existente con anterioridad.

De igual manera se identificaron las especies encontradas y se clasificaron de acuerdo a su valor potencial, para su aprovechamiento de madera, leña y especies en peligro de extinción entre otras; el manejo y medidas de protección necesarias para su desarrollo y al momento de realizar el aprovechamiento de la plantación de pino.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Evaluar el estado de la silvigénesis natural del bosque plantado de ***Pinus Caribeae var. Hondurensis***, mediante la determinación de las variables ecológicas (dominancia, abundancia y frecuencia) de las especies nativas, según las edades de plantación (15; 20 y 40) años. Proyecto Siglo XXI. Río Hato. Coclé.

1.4.2. Específicos

- Construir una serie de parcelas, en el Proyecto Siglo XXI, para facilitar la recolección de datos.
- Determinar variables dasométricas de las especies arbóreas que se encuentran en regeneración natural, de acuerdo a la dominancia, abundancia y frecuencia.
- Cuantificar la presencia de especie nativas en regeneración, en los estadios de brinzal, latizal y fustal bajo el dosel del bosque plantado de pino.

1.5. Hipótesis

Ho. La regeneración natural del Bosque Proyecto Siglo XXI, muestra diferencias en la estructura física y parámetros ecológicos, basados en las categorías de edad. (15, 20 y 40 años).

Hi. La regeneración natural del Bosque Proyecto Siglo XXI, no muestra diferencias en la estructura física y parámetros ecológicos, basados en las categorías de edad. (15, 20 y 40 años).

1.6. Alcances y limitaciones del estudio

Esta investigación fue realizada para determinar el estado de regeneración de las especies nativas del bosque, que se desarrollan dentro del proyecto Siglo XXI. LA regeneración estará determinada por la edad, abundancia, dominancia y frecuencia de los individuos identificados dentro de la subparcelas.

Esto se da con el fin de formular un modelo del manejo del bosque en regeneración, la investigación busca demostrar que existe una regeneración de especies nativas, y que al momento del aprovechamiento, se tomen las técnicas necesarias, para evitar daños a la regeneración existente. Además se buscó demostrar a los investigadores, que las condiciones que se presentan bajo la cobertura boscosa de la plantación de pinares, las especies nativas logran regenerarse. De esta manera lograr que algunas Instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales, apoyen a los productores que decidan dedicar partes de sus fincas a la reforestación, utilizando para ello el pino hondureño; ya que, es una especie que se adapta muy bien las condiciones del área, y porque también permite una regeneración natural de las especies nativas que son de importancia económica (madera, leña, frutas postes entre otros). Se mejora así la biodiversidad del lugar y contribuyendo al mantenimiento del recurso hídrico de la zona. También se busca producir listas de especies nativas potenciales para proyecto de reforestación en terrenos pobres y degradados en bosque seco tropical.

Algunas limitaciones para el desarrollo de la investigación fueron; accesibilidad al proyecto; ésto ocasionó dificultades al momento de establecer las parcelas de

muestreo; las condiciones climáticas del lugar, afectaron la toma de datos. Los incendios provocados en el área afectaron grandes áreas donde se tenía planeado establecer parcelas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Regeneración natural

Según estudios realizados por Wadsworth (1997), el término “regeneración natural” se refiere a la renovación de la vegetación mediante semillas no plantadas u otros métodos vegetativos.

Audesirk, (1997), FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), (2003), definen la regeneración natural como, la sucesión natural de árboles en tierras desprovistas temporalmente. La sucesión es el cambio en la estructura de la comunidad de un ecosistema a lo largo del tiempo; los cambios alteran al ecosistema a favor de los competidores, y las especies se reemplazan de manera más o menos predecible hasta que se logra una comunidad clímax estable y autosustentada.

2.2. Variables ecológicas

Las variables ecológicas según Lamprecht, (1990), son una representación gráfica de la proporción en que aparecen las especies, expresan la homogeneidad del bosque por otro lado, existen modelos matemáticos que expresan la forma como se distribuyen los individuos de una especie en la superficie del bosque, lo que es conocido como patrones de distribución espacial estos generan información sobre la relación de un individuo en particular y sus coespecíficos, la que puede ser empleada para propósitos de manejo y planificación silvicultural.

A continuación se describen las principales variables ecológicas a definir en esta investigación.

Abundancia. Lamprecht, (1990) Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema).

Abundancia absoluta ($A_{abs.}$) = número de individuos por especie con respecto al número total de individuos encontrados en el área de estudio (n_i)

Abundancia relativa ($A_{relt.}$)

$$A_{relt.} = (n_i / n) \times 100$$

Dónde:

n_i = número de individuos de la i ésima especie

n = número de individuos totales en la muestra. (Lamprecht, 1990).

Frecuencia permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas inventariadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela la abundancia absoluta se expresa como un porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las parcelas), la frecuencia relativa de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies. (Lamprecht, 1990).

Frecuencia absoluta (Fr abs.) = porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las parcelas.

Frecuencia absoluta (Fr abs.)

$$Fr\ abs. = (F_i / F_t) \times 100$$

Frecuencia relativa (F rel.)

$$F\ rel. = (F_{rni} / F_{rat}) \times 100$$

Dónde:

F_i = Frecuencia absoluta de la i ésima especie

F_t = total de las frecuencias en el muestreo

Dominancia: Se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas basales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. (Lamprecht, 1990).

Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas basales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en

metros cuadrados y la dominancia relativa es la relación expresada en porcentaje entre la dominancia absoluta de una especie cualquiera y el total de las dominancias absolutas de las especies consideradas en el área inventariada. (Lamprecht, 1990).

Dominancia absoluta (D abs.)

$$D \text{ abs.} = G_i / G_t$$

Dónde:

G_i = Área basal en m² para la iésima especie

G_t = Área basal en m² de todas las especies

Dominancia relativa (D rel.)

$$D \text{ rel.} = (D \text{ abs.} / D_a T) \times 100$$

Dónde:

$D \text{ abs}$ = dominancia absoluta de una especie

$D_a T$ = dominancia absoluta de todas las especies

Índice de valor de importancia (I.V.I) formulado por Curtis & McIntosh (1951), es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque, el valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una

igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica.

2.3. Clasificación de la regeneración natural

De acuerdo a Schütz citado por Aus y Sáenz (1992), la regeneración natural se clasifica en dimensional: Es aquella que en los primeros años de establecimiento y crecimiento de la regeneración natural, se requiere dar un mantenimiento relativamente intenso, con el propósito de optimizar su producción. El mantenimiento necesario varía según el tamaño alcanzado por la regeneración, iniciándose con una selección negativa (cortando únicamente los individuos mal formados o especies no deseadas) en la etapa de brinzal y pasando posteriormente a una selección positiva (favoreciendo los mejores individuos seleccionados) cuando las plantas ya han alcanzado cierto tamaño que permite fácilmente reconocer los individuos de mejor calidad (fase Latizal).

Considerando que las operaciones silviculturales aplicadas a la regeneración natural dependen del tamaño de la misma, resulta necesario clasificarla de la siguiente forma:

- **Brinzales:** aquellos individuos de 0,3 a 1,5m de altura.
- **Latizal bajo:** de 1,5m de altura a 4,9cm de diámetro.
- **Latizal alto:** de 5,0 m de altura a 9,9 cm de diámetro

2.3.1. Clasificación ecológica: Desde el punto de vista ecológico, la luz es uno de los principales factores que afecta las posibilidades de establecimiento y crecimiento de la regeneración, por esta razón también resulta indispensable clasificar las especies en función de su temperamento. Esta clasificación es una de los elementos fundamentales para elegir la técnica silvicultural de regeneración más apropiada. González y Castro (1998)

Existen muchas clasificaciones con base en el temperamento de las especies, siendo la más sencilla una simple distinción entre especies heliófitas (intolerantes a la sombra) y especies esciófitas (tolerantes a la sombra) Sin embargo, este autor y algunos otros afirman la existencia de patrones intermedios dentro de estas dos categorías. Aus y Sáenz (1992).

De acuerdo a las investigaciones realizadas por Whitmore citado por Alegría y Tello (2008), quien elaborado diferentes clasificaciones considerando por ejemplo, la interacción entre la dinámica de aperturas y las diferentes características biológicas de las especies, las dividió en cuatro grupos:

- Especies que se establecen y crecen bajo el dosel (esciófitas totales).
- Especies que se establecen y crecen bajo el dosel, pero que se benefician con los claros (esciófitas parciales)
- Especies que se establecen bajo el dosel, pero requieren claros para crecer (heliófitas durables).

- Especies que se establecen y crecen solamente en claros (heliófitas efímeras).

Para Aus y Sáenz (1992), la existencia de varias clasificaciones, se han iniciado mediante estudios que buscan el refinamiento del marco conceptual actual. En la realidad es poco factible caracterizar el comportamiento de una especie desde la germinación de la semilla hasta el árbol maduro con un término “tolerante a la sombra” o “dependiente de claros”, debido a que las especies muestran “cambios” en el grado de tolerancia a la intensidad de la iluminación de acuerdo con la edad de la planta y su posición en el dosel con fines prácticos para determinar el sistema de regeneración más apropiado a una especie, se considera adecuada la clasificación propuesta por Finegan (1991) realizada con base en la información recopilada de varios autores (Budowski, 1965; Hartshorn, 1972; Whitmore, 1984), la cual toma en cuenta no sólo las exigencias para el establecimiento, sino también para el crecimiento de la regeneración. Dicha clasificación hace la siguiente distinción:

- Heliófitas efímeras (se establecen y crecen solo en claros grandes).
- Heliófitas durables (se establecen bajo dosel pero requieren de claros para crecer).
- Esciófitas parciales (se establecen y crecen bajo el dosel, pero exigen luz directa para pasar de la etapa de fuste joven a fuste maduro).
- Esciófitas totales (se establecen y crecen bajo el dosel)

2.4. Factores ambientales que influyen sobre la regeneración natural

De acuerdo Etherington citado por Sáenz y Finegan (2000). Los fenómenos naturales como inundaciones, deslizamientos de tierra, incendios, de cierta magnitud pueden influenciar en la dinámica del bosque, sobreponiéndose a sus procesos naturales (establecimiento de la regeneración, crecimiento, etc.).

El manejo forestal puede reducir solo forma limitada el impacto que estos fenómenos pueden causar en la vegetación, manipulando por ejemplo la composición y estructura del bosque. Sin embargo, los procesos naturales de la dinámica del bosque no están afectados únicamente por los fenómenos mencionados arriba (inundaciones, deslizamientos, etc.), sino también son regulados constantemente por factores ambientales (clima, suelo, etc.). Etherington citado por Sáenz y Finegan (2000)

La temperatura, la duración del día, la precipitación, la humedad y el viento ejercen un fuerte control sobre la fisiología y la reproducción, lo cual se refleja en la estructura del ecosistema. El conocimiento de estos factores ambientales y de su influencia sobre el ciclo natural del bosque y en modo espacial sobre la regeneración natural, es de suma importancia para el desarrollo de formas sostenibles de manejo.

El manejo forestal basado en la regeneración natural utiliza las semillas de árboles madres presentes en el sitio y adaptados a las condiciones locales, por lo tanto los factores ambientales no deberían representar grandes obstáculos

para el establecimiento y crecimiento de las especies consideradas. Sin embargo, las intervenciones silviculturales varían el microclima del ecosistema, de acuerdo con la intensidad de las mismas. Etherington citado por Sáenz y Finegan (2000)

2.5. Cuándo se debe hacer el manejo forestal, basado en la regeneración natural

Para Sáenz y Finegan (2000), es muy importante el mantenimiento de la composición de un bosque primario para disminuir peligros de ataques por plagas o de cualquier otro tipo de daño, contando con cierta garantía de que las especies están adaptadas a las condiciones locales, como resultado de una larga selección natural. Además de esta condición, casi indispensable para lograr el éxito de un manejo forestal ecológicamente sostenible, también hay que considerar las ventajas económicas del manejo basado en la regeneración natural en comparación con las plantaciones.

2.6. Tratamientos silviculturales

CATIE, (Centro Agronómico Tropical de investigación y Enseñanza), (2002), define los tratamientos silviculturales como operaciones que modifican la estructura del bosque, y van dirigidos a solucionar un problema específico, o en general a reducir la intensidad de la competencia sobre los árboles de interés. La determinación del tratamiento silvicultural más adecuado se rige por factores socioeconómicos y por factores naturales. Los factores socioeconómicos son los objetivos de producción fijados por el propietario, el mercado y la legislación

forestal vigente.; los factores naturales son los potenciales de producción a corto, mediano y largo plazo. MINAGRI, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca Argentina, 2008) Synnott (1999) sostiene, que los tratamientos deben ser justificados si además permiten que las especies y categorías deseables sean fácilmente reemplazados por la regeneración natural de especies más valiosas.

MINAGRI (2008) determina los parámetros que definen el potencial natural de producción de un bosque: la posibilidad de un aprovechamiento actual, expresado por la cantidad de árboles maduros comercializables presentes (en cuanto a especie y a la calidad del individuo), y el potencial de producción a mediano y largo plazo: reflejado por la cantidad de árboles de aprovechamiento futuro (árboles jóvenes y semimaduros de especies comerciales de buenas características individuales) presentes y por el estado de la regeneración natural. La evaluación de estos parámetros induce la elección del sistema silvicultural más apropiado.

En algunos países centroamericanos se llevan a cabo importantes tratamientos silvícolas, los cuales se resumen a continuación.

Aprovechamiento: Consiste en la cosecha de árboles maduros con fines comerciales; este tratamiento abre el dosel y disminuye la competencia por sitio al reducir el área basal. Los tratamientos de aprovechamiento involucran diferentes intensidades de extracción y de operaciones conexas, por lo que necesitan ser implementados en áreas de al menos cinco a 10 hectáreas. Aún si

el área medida y a la que se le da seguimiento puede ser mucho menor. (Synnott, 1999).

Refinamiento: Este procedimiento busca la eliminación de aquellos árboles no deseables, es decir, que no se espera que sean rentables para madera en ningún momento en el futuro. Su implementación trabaja con base en una lista de especies, sin importar su ubicación respecto de los otros árboles (deseables o no) que conforman el rodal. CATIE (2002) menciona que este tratamiento es criticado debido a los efectos que implica la reducción en la biodiversidad florística; sin embargo, concluye que la definición correcta de las medidas a tomar, tales como especies por refinar, diámetro de refinamiento y áreas donde se aplicará, son determinantes en el éxito del tratamiento.

Corta de lianas: Esta se justifica por razones como la dificultad en el tránsito dentro del bosque, las lianas compiten por luz e implican complicaciones en el aprovechamiento. La corta de estos individuos disminuye la competencia, además, reduce el daño de las operaciones de aprovechamiento, por el arrastre de árboles atados al árbol de cosecha. Este tratamiento se lleva a cabo antes de un aprovechamiento; una corta después no es recomendable, pero la se puede eliminar trepadoras grandes que hayan penetrado en la copa de árboles establecidos (Synnott, 1999).

Liberación: Según CATIE (2002), consiste en eliminar la competencia por luz, específicamente, a cada árbol seleccionado para futura cosecha. Se eliminan los árboles circundantes inmaduros que compiten con el individuo deseable,

generalmente a partir de 10 centímetros de diámetro hasta el diámetro mínimo de corta; también indica que la liberación es un tratamiento dirigido que afecta solamente a los individuos seleccionados no deseables, por lo que es menos severo y permite corregir errores en su aplicación durante el ciclo de corta del rodal.

Saneamiento o mejoramiento: Consiste en la eliminación de los individuos sobremaduros, deformados, dañados o con problemas fitosanitarios, a partir de un diámetro preestablecido. Durante la aplicación de este tipo de tratamiento hay que tener en cuenta el interés de dejar árboles de especies de importancia ecológica, tales como hospederos y fuentes de alimento para la fauna del sitio, la cual es clave en la diseminación de semillas y formaciones faunísticas en general. CATIE (2002)

Enriquecimiento forestal manejado: Este método es una herramienta para la recuperación de bosques muy degradados e influye en la regeneración de especies deseadas en el bosque, utilizando especies valiosas producidas en viveros o recolectadas en otros sitios del bosque. Se menciona que se realiza en intensidades relativamente bajas, hasta unos pocos cientos por hectárea, en grupos, manchas o líneas distanciadas ampliamente, en una matriz de bosque explotado selectivamente y en regeneración. Las especies a plantar se seleccionan según el objetivo de producción del sitio. Se recomienda usar de dos a cuatro especies, mezclando nativas y exóticas; siempre y cuando no se plante más del 50 por ciento con las especies exóticas. (Minagri, 2008; Synnot, 1999).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del sitio

La investigación, sobre la regeneración natural del bosque se realizó en el Proyecto Bosque siglo XXI, el cual se localiza en la provincia de Coclé, distrito de Antón, corregimiento de Río Hato, en los terrenos de la finca conocida como Reserva Militar de Río Hato. Este sitio cubre una superficie aproximada de 7000 hectáreas. (Dirección General de Catastro 1995).

En el **cuadro I**, se muestran las coordenadas de cada una de las parcelas que fueron inventariadas; también la **figura I**, muestra el mapa del área del Proyecto Bosque Siglo XXI, donde fue realizada la investigación.

3.1.1. Superficie y límites

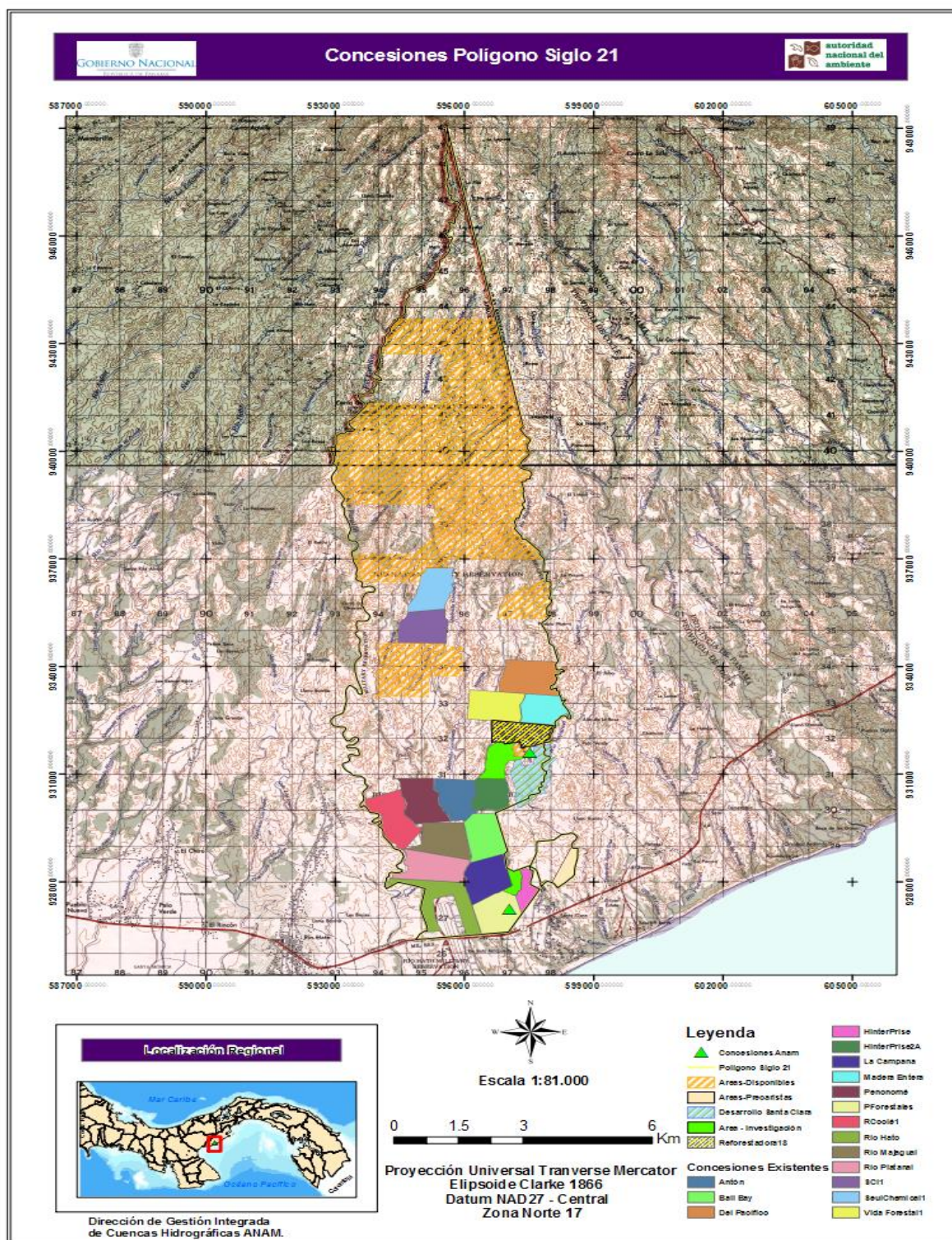
Según (Dirección General de Catastro 1995). El sitio del proyecto cubre una superficie aproximada de 7000 hectáreas, las cuales tienen como limite al Norte la Cordillera Central, al Este el Rio Majagual, al Oeste el Rio Farallón y al Sur la carretera Panamericana.

3.1.2. Aspecto físico

El área se caracteriza por tener planicies, llanuras, montañas bajas, colinas y tres (3) ríos de importancia como son el Farallón, Faralloncito y el Majagual.

**CUADRO I. COORDENADAS DE CADA UNA DE LAS PARCELAS
INVENTARIADAS. BOSQUE SIGLO XXI. RIO HATO. 2014.**

N° PARCELAS	COORDENADAS	
	(UTM)	
1	596870	928023
2	596348	927146
3	597123	931375
4	596835	928069
5	596409	927360
6	596168	927286
7	596149	927415
8	596885	928298
9	596262	939295
10	596229	929533
11	595666	926170
12	595189	929764
13	595659	926170
14	596260	930893
15	596476	930958



Fuente: ANAM. (Autoridad Nacional del Medio Ambiente. 2014)

FIGURA 1. Mapa del área del Proyecto Bosque Siglo XXI.RIO Hato. 2014.

La misma se extiende a niveles de altitud que oscilan entre 20 y 190 metros sobre el nivel del mar, encerrando una topografía bastante irregular donde en muchos sectores se ha formado cárcavas de diferentes tamaños, producto de la erosión hídrica. En los sectores ribereños al río Farallón, se encuentran sitios con topografía más regular, de ligeramente inclinados a planos, sujetos a inundaciones temporales en época de lluvia, entretanto, su porcentaje representativo en relación al total del área es mínimo. (Dirección General de Catastro 1995)

3.1.3. Geología

Según la Dirección General de Catastro (1995), el área del estudio se encuentra en dos formaciones geológicas:

a) Formación de Río Hato:

Esta formación cubre casi en su totalidad el proyecto, esta se constituye por conglomerados, areniscas, lutitas, tobas y areniscas no consolidadas, del periodo cuaternario, los suelos encontrados se originan de rocas sedimentarias.

b) Formación el Valle:

Esta formación esta constituida por dacitas, brechas, plugs, flujos ignimbríticos, pumitas, tobas finas, andesitas y basalto correspondiente al Pleistoceno.

3.1.4. Hidrografía

Debido a la ubicación geográfica del proyecto, los ríos que recorren el área del mismo, corren hacia la vertiente del Pacífico estos se caracterizan por poseer una mediana longitud y a pesar de no contar información sobre caudales, las experiencia indica que sus volúmenes máximos se verifican en el mes de octubre, mientras los mínimos se registran en la época seca, que va de enero al mes de abril. La mayoría de estos se originan en la Cordillera Central a la altura del Valle de Antón. Entre los principales cursos de aguas encontrados podemos mencionar el río Majagual y el río Farallón, que sirven de límites al proyecto, además de otros como el río Faralloncito y las quebradas Amarillas y Patiño Garraspo y la Negrita. En estas últimas, el flujo de agua desaparece durante época seca. En cuanto a las aguas subterráneas, poco es lo que se conoce. (Dirección General de Catastro, (1995).

3.1.5. Clima

Según la Dirección General de Catastro, (1995), utilizo la clasificación climática de Koppen en el área propuesta para desarrollar el proyecto, donde el mismo se encuentra influenciado por dos tipos de clima, que son:

Clima tropical de sabana (AwI)

Predomina en las tierras hacia la costa, se caracteriza por tener precipitación anual menor de 2.500 milímetros; estación seca prolongada (3 meses o más con lluvia menor que 60 milímetro) en el invierno del hemisferio norte; la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco menor de 50 grados centígrados.

Clima tropical húmedo

Predomina en las tierras hacia la cordillera, sus características principales son las precipitaciones anuales mayores de 2.500 milímetros; uno o más meses con precipitaciones menores de 60 mm; y diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el más fresco menor de 50 grados centígrados.

3.1.6. Precipitación

La precipitación promedio anual en el área del proyecto se estima en cerca de 2500 milímetros y esta aumenta a medida que nos acercamos a la cordillera. Los meses con mayor precipitación son octubre y noviembre y los de menor precipitación enero, febrero y marzo.

3.1.7. Vientos

La dirección norte predomina en los vientos de la región, con una frecuencia de calma de 9 por ciento, durante el año, la velocidad de estos, durante los meses de febrero y marzo, llega a su máximo alcanzado rangos de 5 metros por segundos, con dirección norte.

3.1.8. Ecología

De acuerdo a estudios realizados por (D.G.C 1995), basados en documentos de Tosi, el sistema de clasificación ecológico de zonas de vida de Holdridge, se logra determinar que el área de estudio se encuentra enmarcada dentro del

bosque seco tropical, el cual es un bio-clima-sub-húmedo y cálido que ocupa un área relativamente limitada en Panamá, unos 5630 kilómetros cuadrados.

Esta se encuentra solamente en la vertiente del Pacífico, ocupando posiciones de tierras bajas; solamente en Coclé, cerca de Penonomé y en una parte limitada de los Santos, aparecen elevaciones mayores a los 100 metros.

En esta zona de vida se recibe una mayor radiación solar directas y el efectos “foehn” de sombra de lluvia; la temperatura del aire es generalmente mayor a la bio-temperatura media es generalmente menor al del Bosque Húmedo Tropical, a estas elevaciones.

En Panamá podría decirse que el Bosque Seco Tropical es la zona de vida, quizás más favorable de todas, para la agricultura permanente y la cría de ganado, a pesar de que existe una estación seca de 4 a 5 meses de duración, de enero a principios de mayo o junio, debido a que seta bio-clima comparte el régimen pacífico de precipitación. (Dirección General de Catastro, (1995).

3.1.9. Recursos naturales

Suelo

De forma general, los suelos del área pertenecen a las Clases V, VI, VII, prevaleciendo en mayor porcentaje la Clase VII. Esto significa que son suelos con alta limitaciones, para la agricultura, siendo preferiblemente aptos para pastos, bosques y tierra de reserva. Con base en datos obtenidos por comparación, se puede inferir que un gran porcentaje de estos suelos presenta

una textura de tipo franco arcilloso, con fertilidad media a baja, erosión de moderada a alta y un pH variado entre 5.3 a 6.5. Debido al tipo de topografía, bastante irregular, que presentan estos suelos, en muchos sectores se han formado cárcavas de tamaños diversos, debido a la acción de la erosión hídrica. (Dirección General de Catastro, (1995).

Vegetación

Según Dirección General de Catastro, (1995), afirma que la observación de campo y al material cartográfico obtenido, se estima que cerca del 15 – 20 porciento de la superficie estudiada, presenta algún tipo de vegetación del tipo arbóreo y arbustiva, prevaleciendo la vegetación arbustiva. Esta vegetación se encuentra en pequeños fragmentos, siendo la misma caracterizada por una vegetación secundaria en fase de sucesión natural.

La mayor parte del área de estudio, cerca del 80 porciento se encuentra cubierta por vegetación de gramíneas asociadas con pequeños arbustos.

Fauna silvestre

Para Dirección General de Catastro, (1995), debido a las características de la vegetación existente en el sitio de proyecto y las áreas vecinas, se podría afirmar que no existe una fauna mayor en el área, la fauna silvestre se reduce a roedores, aves, unos pocos reptiles e insectos.

3.1.10. Tenencia y uso actual de la tierra

El proyecto se desarrolló en la finca conocida como Reserva Militar de Rio Hato, de propiedad de la Nación, la cual se encuentra inscrita con el número 5769, tomo 550. Folio 376 y cubre un globo de terreno de aproximadamente 7.000 has.

En lo que representa al uso actual de los terrenos se pudo detectar, con base en la observación de campo, que existen pequeñas parcelas ocupadas por productores de la zona, en las áreas próximas a la carretera Panamericana. Estas parcelas están siendo utilizadas principalmente por el pastoreo de ganado y en pequeños sectores se pudieron apreciar cultivos agrícolas de subsistencia. Por otro lado, se pudo observar también la existencia de ganado en soltura en pequeña escala.

No se apreció la existencia en el área de viviendas, lo cual nos indica que la misma es utilizada exclusivamente como sitio de trabajo y se estima que el número de familias dedicadas al uso de estos terrenos es del orden V al VIII. (Dirección General de Catastro, (1995).

3.2. Metodología utilizada para realizar el inventario forestal

La metodología utilizada para esta investigación, consistió en el levantamiento de parcelas de 400 metros cuadrados, las mismas se dividieron en cuatro subparcelas de 10 metros cuadrados cada una, siguiendo el diseño del CATIE (2002). Para la realización del inventario y establecer las parcelas, se caminaban 100 metros dentro de la plantación, para levantar el área de muestreo; orientándola al norte y de esta forma se obtenía la ubicación exacta de la parcela.

Luego se comenzó a montar la parcela con ayuda de algunos equipos para lograr tener las medidas y posicionamiento exacto del sitio a muestrear. Estos instrumentos son: una cinta métrica de 50 metros de largo para determinar el área de parcela, un compás de agrimensura el cual fue necesario para tener las medidas exactas, y una brújula de espejos para no perder la orientación de las parcelas establecidas, luego se marcó el área con hilo para evitar que algún árbol quedara fuera del área a inventariar.

Una vez ubicada la parcela de 400 metros cuadrados lista, se dividieron las mismas en cuatro subparcela con unas dimensiones de 10x10 metros siguiendo el diseño experimental, luego se enumeraron estas subparcelas, donde se escogió al azar la subparcela dos y cuatro para realizar el muestreo. Al momento de tener la parcela con las dimensiones requeridas, se inició a inventariar las especies nativas que se están desarrollando bajo el dosel del pino. Con la ayuda de equipo como: la estadia, se midió altura, pie de rey para conocer diámetro basal de las especies, cinta diamétrica para medir diámetro a la altura del pecho

(dap), se utilizaron cintas de colores para identificar las especies muestreadas y evitar que alguna quede sin ser muestreada.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del inventario forestal

En este punto se detallan los resultados obtenidos del inventario forestal realizado sobre la regeneración natural existente bajo el dosel de la plantación de pino, en el Proyecto Bosque Siglo XXI Provincia de Coclé. En los anexos número uno al nueve se puede apreciar la base de datos que resulto del inventario forestal.

4.1.1 Análisis del estadio brinzal en las tres edades de estudio.

El **cuadro II**, muestra los resultados promedios de las especies con mayores valores dasométricos (dominancia , abundancia y frecuencia), lo que da como resultado conocer las especies con mejor peso de índice de valor de importancia en las tres época de reforestación en el estadio brinzal, estas especies son: espino amarillo (***Chomelia spinensis***), (61%), guayaba sabanera (***Psidium guineense***), (51%), papelillo (***Myconia argentea***), (38%), y jagua (***Genipa americana***) con (37%). Según estudio realizado en Honduras realizado por Acosta, (2001) , bajo condiciones de clima similares, muestra que la especie con mejor desarrollo en cuanto a las variables dasométricas en la etapa brinzal, es la especie conocida con amarillo (***Terminalia amazonia***), en bosque no intervenidos , estos resultados muestran que la especie espino amarillo, se adapta bien a la zona, por el tipo de suelo y por el tipo de zona de vida en que se encuentra, ya que presenta lo mayores valores en la etapa brinzal, en la primera de las tres edades de reforestación.

CUADRO II. VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 15 AÑOS. STATUS BRINZAL. BOSQUE SIGLO XXI. 2015.

Nombre científico	D abs. (m2)	D rel.		A abs.	A relat.	Fr abs.	F rel.	IVI
<i>Chomelia espinensis</i>	0.0000044	18.33333		7	24.13793	100	18.77934272	61.24
<i>Psidium guineense</i>	0.0000038	15.83333		6	20.68966	80	15.02347418	51.54
<i>Myconia argentea</i>	0.0000025	10.41667		4	13.7931	75	14.08450704	38.28
<i>Genipa americana</i>	0.0000025	10.41667		4	13.7931	72.5	13.61502347	37.83

D abs, (dominancia absoluta), D rel, (dominancia relativa), A abs (abundancia absoluta), A relat, (abundancia relativa); Fr abs (frecuencia absoluta), F rel, (frecuencia relativa), IVI (índice de valor de importancia).

Las variables ecológicas e Índice de valor de importancia para la parcela de 20 años se pueden apreciar en el cuadro III, en esta parcela se presenta la más baja distribución de especie, en cuanto a las variables dasométricas e Índice de Valor de Importancia en el status binzal, donde los mayores promedios se registran para las siguientes especies: huesito (*Psychotria sp*), (33%), pinta moso (*Vismia ferruginea*) (31%), y papelillo (*Myconia argétea*), con (29%), estudios realizados por el Centro de Desarrollo Sostenible Ambiental (CEDESAM) Márquez, (2005) muestra que estas especies se desarrollan mejor bajo la cobertura del pinar en la edad de 20 años ya que los suelos están cubierto de materia orgánica lo que les beneficia a tener mayor distribución sobre el sitio.

CUADRO III. VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LAPARCELA DE 20 AÑOS. STATUS BRINZAL. BOSQUE SIGLO XXI. 2015.

Nombre científico	D abs.	D rel.	A abs.	A relat.	Fr abs.	F rel.	IVI
<i>Psychotria sp</i>	0.000017016	9.47829284	52	15.8054711	55.764411	8.347036645	33.63
<i>Visma ferruginea</i>	0.00002394	13.3351158	38	11.550152	41.6666667	6.236830752	31.12
<i>Myconia argentea</i>	0.0000183	10.1935096	47	14.2857143	34.1617934	5.113471763	29.59
<i>Ardisia revoluta</i>	0.00002173	12.1040963	34	10.3343465	41.6666667	6.236830752	28.67
<i>Eugenia sp</i>	0.000008975	4.99927587	14	4.25531915	50.9259259	7.622793141	16.87

D abs, (dominancia absoluta), D rel, (dominancia relativa), A abs (abundancia absoluta), A relat, (abundancia relativa); Fr abs (frecuencia absoluta), F rel, (frecuencia relativa), IVI (índice de valor de importancia).

En el **cuadro IV**, se aprecian los datos de las diferentes variables para la parcela de 40 años en el estadio de binzal, en este se muestra una pequeña diferencia en valores promedio, en las variables ecológicas e índice de valor de importancia, en relación a los valores obtenidos para la parcela de 15 años de edad (cuadro II), de los individuos inventariados en la parcela de 40 años . Las especies identificadas de mayor importancia en esta etapa de reforestación son: madroño (***Ardisia revoluta***) (60.33%), guayabo blanco (***Eugenia sp***), (28.8%), e indio pelao (***Bursera simaruba***), con (21%). Estos árboles según su fisiología y bajo las condiciones del clima existente sitio, necesitan más edad para su completo desarrollo en la etapa binzal, es por ello que presentan mayores valores dasométricos en las parcelas de 40 años a diferencia de las otras etapas de estudio.

CUADRO IV. VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 40 AÑOS. STATUS BRINZAL. BOSQUE SIGLO XXI. 2015.

Nombre científico	D abs.	D rel.	A abs.	A relat.	Fr abs.	F rel.	IVI
<i>Ardisia revoluta</i>	0.0000054	23.23580034	14	27.5714286	100	9.523809524	60.33
<i>Eugenia sp.</i>	0.0000026	11.18760757	4	8.16326531	100	9.523809524	28.87
<i>Bursera simaruba</i>	0.00000126	5.421686747	3	6.12244898	100	9.523809524	21.07
<i>Anacardium excelsum</i>	0.00000189	8.13253012	4	8.16326531	50	4.761904762	21.06
<i>Flocourtia jangomas</i>	0.00000189	8.13253012	3	6.12244898	50	4.761904762	19.02

D abs, (dominancia absoluta), D rel, (dominancia relativa), A abs (abundancia absoluta), A relat, (abundancia relativa); Fr abs (frecuencia absoluta), F rel, (frecuencia relativa), IVI (índice de valor de importancia).

4.1.2 Estadio Latizal

Basados en los resultados recopilados, en el **cuadro V**, se muestran las especies con mayores valores dasométricos e índice de valor de importancia en el status latizal para 15 años: la especie espino amarillo, (***Chomelia spinensis***), (104%) y nance (***Byrsonima crassifolia***), (77%) estas son las especies con mayores promedio. Donde el espino amarillo (***Chomelia spinensis***), alcanza un promedio arriba del 100 por ciento; esto se debe a que el índice de valor de importancia es la sumatoria de la dominancia, abundancia y frecuencia relativa dando como resultado de 104.49 por ciento. Al igual que la parcela de 15 años en la etapa brinzal el espino amarillo posee los mayores valores promedio en cuanto a las variables dasométricas, se debe a que es una especie que se desarrolla muy bien en el sitio, bajo condiciones como suelos pobres, acidos y con una estación seca muy marcada.

CUADRO V. VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LAPARCELA DE 15 AÑOS. STATUS LATIZAL. BOSQUE SIGLO XXI. 2015.

Nombre científico	D abs.	D rel.	A abs.	A relat.	Fr abs.	F rel.	IVI
<i>Chomelia spinensis</i>	0.0000126	20.42139384	7	50	77.5	34.06593	104.49
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.0000208	33.71150729	3	21.42857	50	21.97802	77.13

D abs, (dominancia absoluta), D rel, (dominancia relativa), A abs (abundancia absoluta), A relat, (abundancia relativa); Fr abs (frecuencia absoluta), F rel, (frecuencia relativa), IVI (índice de valor de importancia).

En el **cuadro VI**, se muestra los resultados de las variables estudiadas en la parcela de 20 años en el status latizal, donde la especie pinta moso, (***Vismia ferruginea***), presenta los mayores valores dasométricos, como abundancia y frecuencia relativa, esto da como resultado que muestre mayor peso ecológico dentro de la plantación (**IVI**), (**41.37%**), en una investigación realizada del Análisis estructural de un bosque natural en la zona de Popeyan, Gordo (2001), muestra que la especie con mayor peso ecológico fue pomarrosa (***Eugenia jambos***), esto se debe a que la zona climática es muy diferente donde se ubica el Bosque **Siglo XXI**.

CUADRO VI. VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 20 AÑOS. STATUS LATIZAL. BOSQUE SIGLO XXI. 2015.

Nombre científico	D abs.	D rel.	A abs.	A relat.	Fr abs.	F rel.	IVI
<i>Vismia ferruginea</i>	0.00006946	13.2734062	50	18.3150183	62.7777778	9.780509998	41.37
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.000086757	16.5787633	21	7.69230769	36.1111111	5.625957078	29.89
<i>Myconia argentea</i>	0.000046772	8.93785997	21	7.69230769	39.8148148	6.202978317	22.84
<i>Genipa americana</i>	0.000056251	10.7492423	12	4.3956044	38.8888889	6.058723008	21.20
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.000039402	7.5294954	17	6.22710623	29.7619048	4.636777812	18.40
<i>Chomelia espinensis</i>	0.000021243	4.05941502	16	5.86080586	29.7619048	4.636777812	14.56

D abs, (dominancia absoluta), D rel, (dominancia relativa), A abs (abundancia absoluta), A relat, (abundancia relativa); Fr abs (frecuencia absoluta), F rel, (frecuencia relativa), IVI (índice de valor de importancia).

Por último se encuentra el **cuadro VII**, donde la parcela de 40 años en el status latizal, presenta los más bajos promedios en comparación a las parcelas de 15 y 20 años mostrados en los cuadros **V y VI**, se debe a que estas especies tardan más tiempo en completar su desarrollo es por ello que su dominancia, abundancia y frecuencia son más bajo en la status latizal en las parcelas de 40 años. En el **cuadro VII** se puede apreciar que el mayor índice de valor de importancia corresponde a las especies, madroño (***Ardisia revoluta***), (37%), monton (***Matayba glaberima***), (36%), y jagua (***Genipa americana***), (36%).

CUADRO VII. VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 40 AÑOS. STATUS LATIZAL. BOSQUE SIGLO XXI. 2015.

Nombre científico	D abs.	D rel.	A abs.	A relat.	Fr abs.	F rel.	IVI
<i>Ardisia revoluta</i>	0.00000978	4.75057075	25	22.1238938	100	10.5263158	37.39
<i>Matayba glaberima</i>	0.000038	18.4582504	8	7.07964602	100	10.5263158	36.04
<i>Genipa americana</i>	0.00002338	11.3566814	16	14.159292	100	10.5263158	36.02
<i>Eugenia sp.</i>	0.00001988	9.65657939	20	17.699115	50	5.26315789	32.60
<i>Xylosma panamensis</i>	0.0000246	11.9492884	15	13.2743363	50	5.26315789	30.48
<i>Bursera simaruba</i>	0.00002608	12.6681887	7	6.19469027	50	5.26315789	24.11

D abs, (dominancia absoluta), D rel, (dominancia relativa), A abs (abundancia absoluta), A relat, (abundancia relativa); Fr abs (frecuencia absoluta), F rel, (frecuencia relativa), IVI (índice de valor de importancia).

4.1.3 Estadio Fustal

Durante la recolección de datos, se encontró una sola especie en la etapa fustal en las parcelas de 15 años, la especie nance (*Byrsonima crassifolia*) ocupa el mayor porcentaje de la variables dasométricas; y al momento de sumar la dominancia, abundancia y frecuencia relativa, da como resultado el peso ecológico dentro de la plantación conocido como índice de valor de importancia. La especie nance es otra de las especies que según el estudio realizado por Márquez (2005) en el Centro de Desarrollo Sostenible Ambiental, muestra una excelente adaptación al área donde los mayoría de los individuos se encuentran en su etapa fustal.

**CUADRO VIII. VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA LA PARCELA DE 15 AÑOS.
STATUS FUSTAL. BOSQUE SIGLO XXI. 2015.**

Nombre científico	D abs.	D rel.	A abs.	A relat.	Fr abs.	F rel.	IVI
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.0000196	100	1	100	100	100	300
total	0.0000196	100	1	100	100	100	300

D abs, (dominancia absoluta), D rel, (dominancia relativa), A abs (abundancia absoluta), A relat, (abundancia relativa); Fr abs (frecuencia absoluta), F rel, (frecuencia relativa), IVI (índice de valor de importancia)

A diferencia del **cuadro VIII**, en las parcelas de 20 y 40 años se lograron inventariar más especies, mejorando así la distribución en cuanto al IVI. Luego de procesar y promediar los datos, los resultados se muestran en el **cuadro IX**, las especies con mayores valores dasométricos e índice de valor de importancia en el status fustal esto se debe a que estas especies pioneras se desarrollan mejor bajo estas condiciones del sitio, además son especies indicadoras de suelos con baja fertilidad, gracias a su adaptación pueden alcanzar el estatus fustal. Estas especies son: guarumo (***Cecropia peltata***), (45%), malagueto hembra (***Xilopia aromatica***), (40%) y nance (***Byrsonima crassifolia***), con (38%).

CUADRO IX. VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 20 AÑOS. STATUS FUSTAL. BOSQUE SIGLO XXI. 2015.

Nombre científico	D abs.	D rel.	A abs.	A relat.	Fr abs.	F rel.	IVI
<i>Cecropia peltata</i>	0.00047	26.2791517	3	6.25	25	12.5435708	45.07
<i>xilopia aromatica</i>	0.00025543	14.2818802	7	14.58333333	22.916	11.4982899	40.36
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.00020419	11.4168936	8	16.66666667	20.833	10.4528084	38.54
<i>Dilodendrom costaricense</i>	0.0002019	11.2888526	6	12.5	8.3333	4.18119026	27.97
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.0000823	4.6016472	3	6.25	25	12.5435708	23.39
<i>Vismia ferruginea</i>	0.00004978	2.78335356	6	12.5	13.888	6.96865044	22.25

D abs, (dominancia absoluta), D rel, (dominancia relativa), A abs (abundancia absoluta), A relat, (abundancia relativa); Fr abs (frecuencia absoluta), F rel, (frecuencia relativa), IVI (índice de valor de importancia).

En comparación con el **cuadro IX**, el **cuadro X** presenta mayores promedios dasométricos e índice valor de importancia, para la parcela de 40 años en el status fustal, las especies con mayor distribución son: caoba nacional (***Swietenia macrophylla***), esta especie fue establecida como franja de enriquecimiento para mejorar la condición de plantación, por ello cuenta con un mayor peso ecologico dentro de la plantación (56.99%), jagua (***Genipa Americana***) (35%), e indio pelao (***Bursera simaruba***), con (31%).

**CUADRO X. VARIABLES ECOLÓGICAS E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LA PARCELA DE 40 AÑOS.
STATUS FUSTAL. BOSQUE SIGLO XXI. 2015.**

Nombre científico	D abs.	D rel.	A abs.	A relat.	Fr abs.	F rel.	IVI
<i>Swietenia macrophylla</i>	0.00017848	28.47206713	5	20.83333333	50	7.692307692	56.99
<i>Genipa americana</i>	0.00001963	3.131480713	4	16.66666667	100	15.38461538	35.22
<i>Bursera simaruba</i>	0.00001963	3.131480713	3	12.5	100	15.38461538	31.06
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.000093	14.83584851	2	8.333333333	50	7.692307692	30.86
<i>Guapira Costaricana</i>	0.00007854	12.52911336	2	8.333333333	50	7.692307692	28.55

Da (dominancia absoluta), D(%) (dominancia relativa), Aba (abundancia absoluta), Ab(%) (abundancia relativa); Fra(%) (frecuencia absoluta),

Fr(%) (frecuencia relativa), IVI (índice de valor de importancia)

4.2 Resumen del análisis de la variables ecológicas e índice de valor de importancia de las tres edades en estudio.

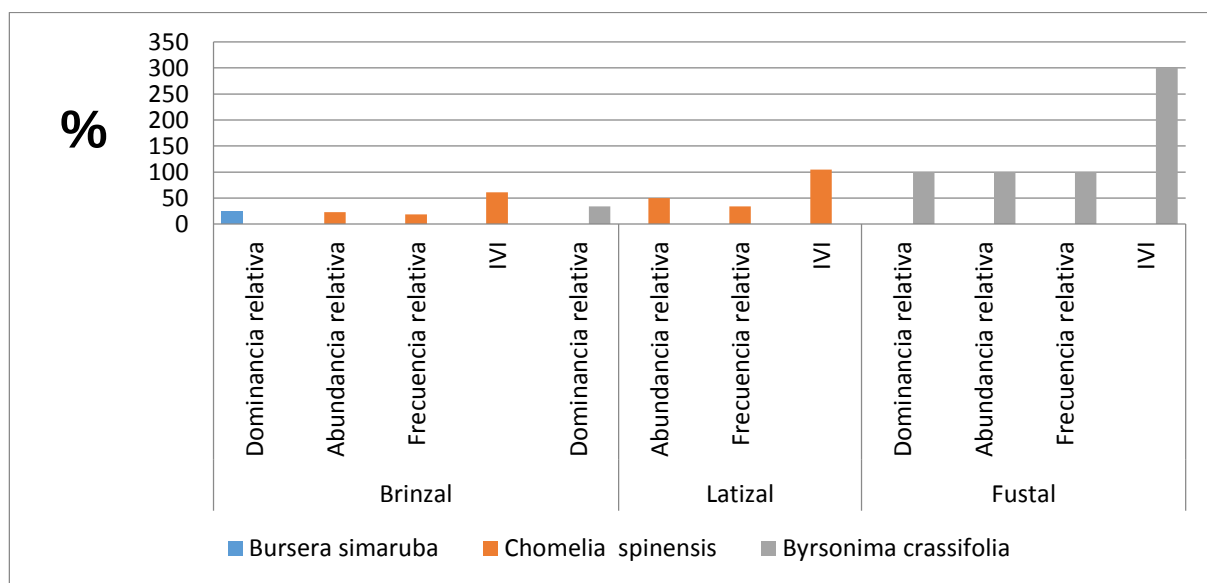


FIGURA 2. Resumen de la Variables ecológicas e Índice de Valor de Importancia (IVI) (%). Parcela de 15 años. Bosque Siglo XXI. Farallón, Río Hato. 2015.

A través de los resultados obtenidos, se logró conocer que la especie más importante en cuanto las variables ecológicas fue la especie espino amarillo (*Chomelia spinensis*), ya que fue la especie con mayor porcentaje de índice de valor de importancia, abundancia, frecuencia relativa en la etapa brinzal y latizal a la edad de 15 años, mientras que la especie indio pelao (*Bursera simaruba*); solo presenta mayor dominancia relativa en la etapa brinzal, y por último el árbol nance (*Byrsonima crassifolia*), por ser la única especie inventariada en la etapa fustal ocupa el mayor porcentaje de las variables ecológicas en la etapa fusta.

Estas especies serian de mucha ayuda al momento de su aprovechamiento el árbol espino amarillo y nance podrían satisfacer las necesidades de leña en el consumo humano, mientras que la especie indio pelao, podría utilizarse como postes en cercas vivas en la producción pecuaria,

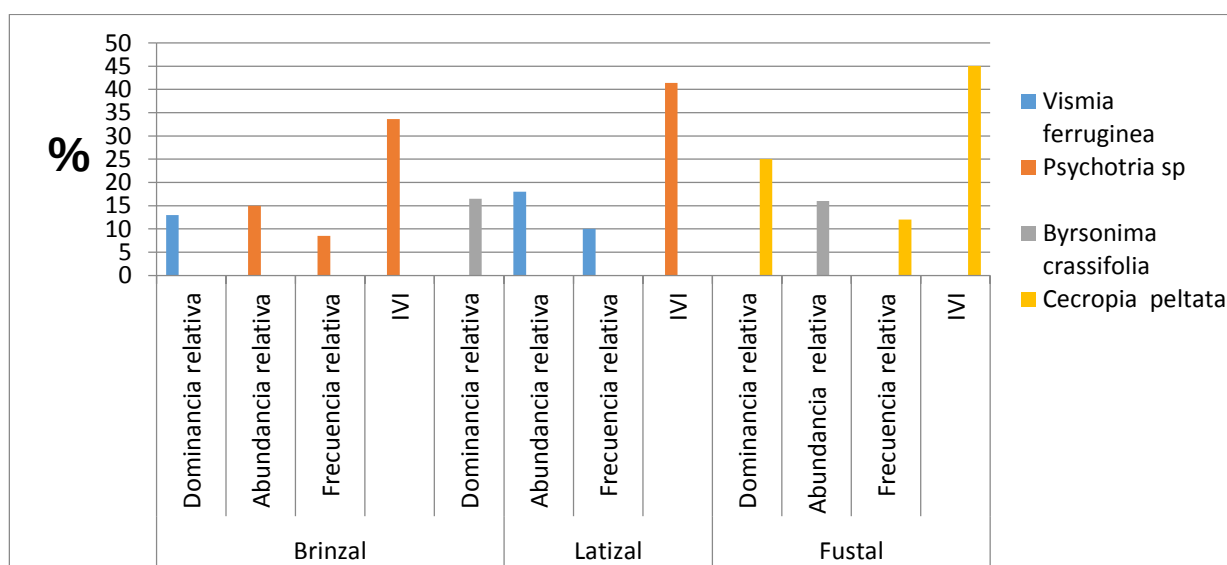


FIGURA 3. Resumen de la Variables ecológicas e Índice de Valor de Importancia (IVI) (%). Parcela de 20 años. Bosque Siglo XXI. Farallón, Río Hato. 2015.

Luego de procesar los datos de campo se logra conocer, las especies con mayor porcentaje según las variables ecológicas, donde en la etapa brinzal el árbol huesityo (*Psychotria sp*), tiene mayor porcentaje de abundancia y frecuencia relativa y de índice de valor de importancia. En la etapa Latizal se observa que hay más distribución de porcentaje donde la dominancia relativa es mayor para la especie nance (*Byrsonima crassifolia*), luego la mayor abundancia y frecuencia relativa la tiene el árbol pinta moso (*Vismia ferruginea*) y el mayor índice de valor de importancia es para el árbol huesito

(*Psychotria sp*); mientras que en la tapa fustal dos especies dominan los porcentajes, estas especies son guarumo (***Cecropia peltata***), con mayor porcentaje de dominancia, frecuencia relativa y de IVI; mientras que la abundancia relativa es mayor para el árbol nance (***Byrsonima crassifolia***).

Al igual que en el figura 2, la mayoría de estas especies, se manejarían con el fin de obtener leña, para el consumo de las personas, ya que estas especie no cuentan con el pontencial maderero necesario.

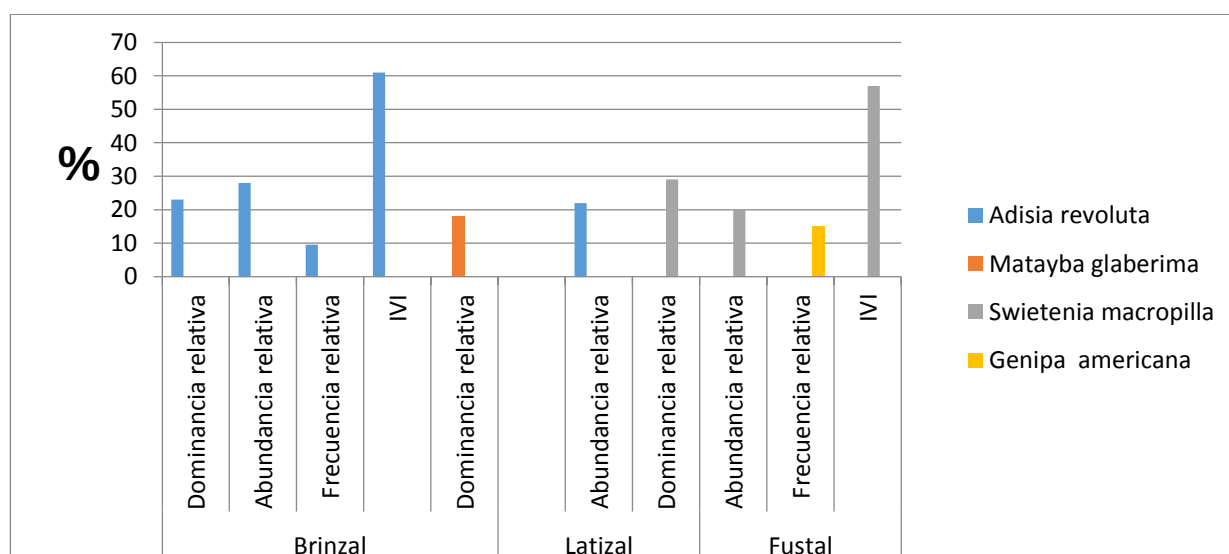


FIGURA 4. Resumen de la Variables ecológicas e Índice de Valor de Importancia (IVI) (%). Parcela de 40 años. Bosque Siglo XXI. Farallón, Río Hato. 2015.

Al finalizar con la recolección de datos de campo y el procesamiento de los mismos, se conocen las especies con mayor porcentaje de las variables ecología para la parcela de 40 años, donde el árbol madroño (***Ardisia revoluta***), muestra que tanto en la estatus brinzal y latizal tiene mayor porcentaje de dominancia, abundancia y frecuencia relativa y también de IVI.; mientras que en el estatus fustal el árbol caoba nacional (***Swietenia macrophylla***) tiene los más importante porcentaje de las variables ecológicas. El manejo silvicultural aplicado a estas dos especies sería, madroño es una especie arbustiva que se manejaría, con el fin de brindar alimentación a la fauna del lugar ya que produce frutas que son consumidas por la mayoría de los animales, lo mismos dispersan sus semillas en diferente lugares, aumentando así la flora del lugar. El Caoba nacional esta es una especie muy valiosa en la producción de madera de buena calidad para la confección de diferentes muebles, es por esto que se debe manejar para su aprovechamiento.

En estas figuras se logró determinar cuáles son especies que observan mayor peso ecológico dentro de la biodiversidad del entorno, en las tres diferentes épocas de reforestación. Para la parcela de 15 años ***Chomelia spinensis***,y ***Byrsonima crassifolia***; para la parcela de 20 años, ***Psychotria sp***, ***Vismia ferruginea*** y ***Cecropia peltata***; y para la parcela de 40 años están ***Ardisia revoluta*** y ***Swietenia macrophylla***

5. CONCLUSIONES

- ❖ Basado en el análisis de los resultados de esta investigación se afirma la hipótesis afirmativa ya que la incidencia de individuos en cuanto a las variables ecológicas, da como resultado que dentro de una plantación de pino (*Pinus caribaea*), se logre la sucesión natural de especies forestales. Además se observó que la acumulación de acículas en el suelo no impide el proceso silvigénico.
- ❖ Se lograron establecer 15 parcelas a lo largo de la plantación de pino, de las cuales, se realizó una parcela para la plantación de 15 años, dos parcelas para la plantación de 40 años y por último se establecieron 12 parcelas para la plantación de 20 años por ser la más extensa área en la plantación en esta plantación se logró inventariar una gran cantidad de individuos.
- ❖ El Índice de Valor de importancia permitió comparar el peso ecológico de las especies bajo el dosel de la plantación de pino, donde los mayores porcentajes luego de realizar los cálculos de los rasgos funcionales, lo obtuvieron los individuos de las parcelas de 15 años; etapa brinzal: espino amarillo (***Chomelia spinensis***), (61%), y guayabo blanco (***Psidium guineense***), (51%); en la etapa latizal: espino amarillo (***Chomelia spinensis***) (104%) y nance (***Byrsonima crassifolia***) (77%). En la etapa

fustal el árbol nance (*Byrsonima crassifolia*), ocupa el 300% ya que fue la única especie inventariada en esta etapa.

- ❖ Se lograron inventariar 52 especies forestales, de las cuales se inventariaron un total de 916 árboles, donde cada una fue clasificada de acuerdo la variable ecológica correspondiente, en las 15 parcelas que se realizaron dentro del Proyecto Bosque siglo XXI en las tres diferente épocas de reforestación, de las cuales el árbol pinta moso o lazo (*Vismia ferruginea*) fue la especie con más individuos inventariados en el proyecto forestal.
- ❖ Se cuantificó cada especie de la silvigénesis natural que se encontraba dentro de las parcelas establecidas. Según los resultados se inventario más especies en la edad de 20 años (etapa brinzal - latizal); mientras que la parcela de 40 años se inventariaron más especies en la etapa fustal. En la parcela de 15 años se encontraron poco individuos, en las tres etapas de la regeneración.
- ❖ Como se muestra en los resultados las plantaciones de *Pino caribaeae* además de ser una especie con potencial para la producción de madera; también se puede considerar como una excelente especie que permite la recuperación de suelos degradados a mediano y largo plazo.

6. RECOMENDACIONES

- El monitoreo se debe realizar al momento que inicia la estación lluviosa ya que algunas especies caducifolias tienden a regenerarse foliarmente (aparición de hojas nuevas) y algunos árboles y arbustos inician su floración, ésto facilita el reconocimiento dendrológico de las especies, al momento de realizar el inventario forestal descriptivo.
- Durante el proceso de aprovechamiento de la madera de pino se deben tomar en cuenta algunas prácticas que benefician la regeneración natural de las especies que se desarrollan bajo el dosel de este. Y así evitar que el suelo quede desprovisto de cobertura vegetal y por ende expuesto a la acción de la erosión. Un método para un mejor aprovechamiento de la madera es la tala dirigida (proceso de cosecha forestal que permite dejar indicado la remanencia próxima a corte, su dirección de caída natural y un plan de aprovechamiento a futuro, posiblemente esquematizado y así, disminuir tiempo y habilitar el proceso posterior).
- Evitar las quemas en las parcelas que estén destinadas a ser aprovechadas, ya que ésto reduce en gran porcentaje las especies que están en regeneración. El hábitat de un sin número de animales que viven en el área se ve comprometido disminuyendo la biodiversidad del sitio. Estas disminuyen el vigor de la plantación, lo que da paso a que se vean afectados por diversas plagas y enfermedades lo cual afecta también a parcelas sanas, inhibiendo el proceso de producción de madera

- Al momento de comenzar el monitoreo forestal, portar una prensa para transportar las muestras de las especies que no se logran reconocer, lo que hace más fácil al momento de llevarlas con un experto en Botánica. Portar todos los registros de datos en orden para evitar confusiones al momento de la tabulación de datos
- Si la investigación se hace en la estación seca, iniciar con la toma de datos en las primeras horas del día, ya que después el calor es sofocante dentro de la plantación lo que hace más complicado el inventario de las diferentes especies
- Al momento de establecer las parcelas para monitoreo, es necesario marcar cada parcela o árbol para lograr un análisis sin el peligro de duplicar información de campo.
- Las especies no conocidas fueron llevadas al Herbario de la Universidad de Panamá donde los expertos en Botánica, (Lucila Guillen, Alex Espinoza y Orlando Ortiz), reconocieron las muestras de cada especie y dieron el nombre científico de cada una, lo que facilitó encontrar el nombre común de estas, para complementar los resultados.

7. REFERENCIAS CITADAS

Alvis, G. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán (en línea). Consultado el 15 de sept. 2013. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13.pdf>

Audesirk, T., y Audesirk, G. 1997. Biología: la vida en la Tierra. 4 ed. MX, Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A. 947 p.

Aus, R. Sáenz G. 1992. Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: estudio de caso de los robledales de altura de la cordillera de Talamanca, Costa Rica. Orton IICA/CATIE. 48 pág.

Bouroncle, C. Serrano, M. 2002. Evaluación de la regeneración natural leñosa bajo dos plantaciones de *Pinus caribaea* y *Eucalyptus grandis* en Florencia del Norte. Turrialba Costa Rica. 19 p.

CATIE, (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) 2002. Inventarios Forestales para Bosques Latifoliados en América Central, editoras: Orosco, L. Brumér, c. Serie Técnica Manual Técnica N°.50 Turrialba, Costa Rica. 264 p.

Correa M; González C. 2004, Catálogos de Plantas Vasculares de Panamá, Universidad de Panamá, Instituto Smithsonian de Investigación Tropical.

Correa, M. 2010. Árboles y arbustos del Parque Metropolitano. Panamá. Editorial INMVIO. 112.p.

Curtis J; McIntoch 1951. An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin Ecology 496p. consultado el 25 de oct de 2014. Disponible en www.saber.ula.ve/bisttrem/ensayo2.pdf.

Finegan, B. 1991. Bases ecológicas de la silvicultura y la agroforestería. Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales. Turrialba, CATIE. 153 p.

Gonzalez R, Castro B. 1998. Factores a considerar en la regeneración natural del bosque tropical seco en Nicaragua (en línea). Revista científica vol. 11, N° 16. Consultado 11 de sept. 2014, disponible en: http://www.una.edu.ni/diep/calera/download_pdf/calera.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. GTZ, Alemania. 335p

MINAGRI (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, AR). 2008. Manuales de buenas prácticas silviculturales (en línea). AR, Proyecto COMPYMEFOR (Apoyo a la Mejora de la Competitividad de las PYMES del Sector Forestal Industrial en Argentina). Serie Silvicultura. 2010. Disponible en: <http://www.minagri.gob.ar/sagpya/programas/compymefor/04-Publicaciones/index.php>.

Dirección General de Catastro. Resolución N° 65 Panamá 14 de 3 de 1995. Solicitud de tierra al Registro Público para el desarrollo de actividades de reforestación comercial. 20p.

Rodríguez, O. 2014. Proyecto Bosque Siglo XXI, (entrevista personal). Provincia de Coclé. Centro de Desarrollo Sostenible Ambiental. (OvidioR_@hotmail.com)

Sáenz, G., Finegan, B. 2000. Monitoreo de la regeneración natural con fines de manejo forestal CATIE Turrialba Costa Rica 158 p.

Synnott; T. J. 1999. Manual de procedimientos de las parcelas permanentes para el bosque húmedo tropical. CR: Instituto Tecnológico de Costa Rica. 103 p. (de apoyo académico, No 12)

Wadsworth, F. 1997. Producción Forestal para América Tropical. Departamento de agricultura de los EE.UU. manual de Agricultura 710-S. serie forestal N° 3. 603p.

ANEXOS

ANEXO 1. VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIOS OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 15 AÑOS. ETAPA BRINZAL

Nombre común	Nombre científico	N° Arb.	Altura mts	Db mts	área basal m2	Observaciones
Espino blanco	Chomelia spinensis	7	1.155	0.009	0.0000633	Presencia de lianas y escobillas
Guayaba sabanera	Psidium guineense	6	1.04	0.009	0.0000633	
Papelillo	MYconia argentea	4	0.31	0.009	0.000063	
Jagua	Genipa americana	4	0.475	0.009	0.0000633	
Guayabo blanco	Eugenia sp	3	1.2	0.09	0.0000636	
Montón	Matayba glaberima	2	0.975	0.009	0.0000633	
Nance	Byrsonima crassifolia	2	0.325	0.009	0.0000633	
Indio pelao	Burseara simaruba	1	1.1	0.009	0.000063	
Total		29				

Db (diámetro a la base).

ANEXO 2. VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIOS OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 15 AÑOS. ETAPA LATIZAL

Nombre común	Nombre científico	N° Arb.	Altura mts	Dap mts	Área basal mts	Observaciones
Espino blanco	Chomelia spinensis	7	2.775	0.01225	0.00014748	Presencia de lianas y escobillas, abundancia de piperacias
Nance	Byrsonima crassifolia	3	3	0.025	0.0005987	
Montón	Matayba glaberima	1	2	0.01	0.0000785	
Majagua	Malvasia-pavonia	1	3	0.02	0.000314	
chumico	Curatella americana	1	2	0.01	0.000078	
Malageto macho	Xilopia frutescens	1	3.5	0.035	0.000962	
Total		14				

Dap (diámetro a la altura de pecho).

ANEXO 3. VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIOS OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 15 AÑOS. ETAPA FUSTAL

Nombre común	Nombre científico	N° Arb.	Altura mts	Altura comercial	Dap mts	área basal mts	Observaciones
Nance	Byrsonima crassifolia	1	6	3.5	0.05	0.0019635	Poca regeneración de especies fustales
Total		1	6	3.5	0.05	0.0019635	

Dap (diámetro a la altura de pecho).

ANEXO 4. VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIOS OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 20 AÑOS. ETAPA BRINZAL

Nombre común	Nombre científico	N° Arb.	Altura mts	Db mts	Dap mts	Área basal m2	Observaciones
Huesito	Psychotria sp	52	1.24678571	0.009	0.009	0.000063	Presencia de lianas y bejucos y abundancia de piperáceas.
Papelillo	Miconia argentea	47	1.38222222	0.009	0.008021	0.0000701	Presencia de una especie de bambú conocida como carricillo.
Pinta moso	Vismia ferruginea	38	0.954	0.009	0.009	0.0000577	Abundante regeneración de jovo, menor de 3cm.
Madroño	Ardisia revoluta	34	1.09222222	0.009	0.009	0.000063	
Guayabo blanco	Eugenia sp	14	1	0.009	0.009	0.000063	
Camaroncillo	Hirtelia racemosa	13	0.72	0.009		0.0000365	
Cabimo	Copaifera aromatica	12	0.51	0.009		0.00004975	
Indio pelao	Bursera simaruba	11	1.1125	0.009	0.009	0.00005637	
Monton	Matayba glaberima	10	0.91166667	0.009	0.009	0.0000545	
Guácimo	Guazuma ulmifolia	9	1.29	0.009	0.009	0.0000661	
Uvito	Flacourtia jangomas	9	0.934	0.009	0.009	0.000063	
Satro	Garcinia intermedia	9	1.0025	0.009		0.000063	
Nance	Byrsonima crassifolia	8	1.2	0.009	0.015	0.00009725	

CONTINUACIÓN ANEXO 4.

Guarumo	Cecropia peltata	7	1.0875	0.009	0.009	0.000063	
Jagua	Genipa americana	6	1.23	0.009	0.01	0.00006817	
Iguano	Dilodendrom costaricense	6	1.5		0.009	0.000063	
Espavé	Anacardium excelsum	5	1.82	0.009		0.000063	
Jovo	Spondias bombin	5	0.79	0.009		0.000068	
Chumico	Curatella americana	5	1.46666667		0.009	0.000063	
Espino blanco	Chomelia spinensis	4	0.96666667	0.009	0.009	0.000063	
Almacigo blanco	Bursera tomentosa	4	1.33333333	0.009	0.009	0.000063	
Guayaba sabanera	Psidium guineense	3	0.425	0.009		0.000063	
Caraño	Zuelania guidonia	3	0.66666667	0.009		0.000063	
Malagueto hembra	Xilopia aromática	2	0.41	0.009		0.000063	
Escobillo	Sida ssp	2	1.1	0.009	0.01	0.00007075	
Aceituno	Cimarouba amara	2	1.49	0.01	0.0000785	0.000157	
Tachuelo	Zanthoxylum panamense	2	0.4	0.009		0.000063	
Maria	Calophyllum inophyllum	1	1.4		0.009	0.000063	
Malageto macho	Xilopia frutescens	1	1.5		0.009	0.000063	
Espino amarillo	Adelia triioha	1	1.5		0.009	0.000063	
Garrapato	Hirtella americana	1	0.3	0.009		0.000063	
Ceiba	Ceiba pentandra	1	0.6	0.009		0.000063	
Harino	Andira inermis	1	1	0.009		0.000063	
Carne azada	Roupala montana	1	1	0.009		0.000063	
Total		329					

Db (diámetro a la base); Dap (diámetro a la altura de pecho).

ANEXO 5. VARIABLES DASMÉTRICAS OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 20 AÑOS. ETAPA LATIZAL

Nombre común	Nombre científico	N° Arb.	Altura mts	Dap mts	Àrea basal mts	Observaciones
Pinta moso	Vismia ferruginea	50	2.9328	0.01630267	0.00021098	Presencia de lianas, bejucos y piperacias
Papelillo	Myconia argentea	21	2.818888889	0.01155556	0.000130633	Presencia de algunas graminias (Cyperaceas).
Nance	Byrsonima crassifolia	21	3.05	0.01722222	0.000351744	
Guácimo	Guazuma ulmifolia	17	2.7	0.01090957	0.000184171	
Huesito	Psychotria sp	16	2.457142857	0.00914286	0.000089	
Espino blanco	Chomelia espinensis	16	2.8	0.01172543	0.000165857	
Almacigo blanco	Bursera tomentosa	14	2.591666667	0.01425	0.000180417	
Almacigo blanco	Bursera tomentosa	14	2.591666667	0.01425	0.000180417	
Jagua	Genipa americana	12	3.402222222	0.01842833	0.000470367	
Indio pelao	Bursera simaruba	12	3.464285714	0.01592857	0.000204	
Madroño	Ardisia revoluta	11	2.1	0.0104	0.00021154	
iguano	Dilodendrom costaricense	10	2.266666667	0.01133333	0.000123667	
Guayabo blanco	Eugenia sp	7	2.45	0.0095	0.0000665	
Motón	Matayba glaberima	7	2.133333333	0.01	0.000078	
Jovo	Spondias mombin	7	2.8	0.012	0.00012	
Espavé	Anacardium excelsum	5	2.04	0.014	0.0008889	
Caraño	Zuelania guidonea	5	3.2375	0.01475	0.000256	
Cabimo	Copaifera aromatican	4	2.1	0.011	0.000102667	

CONTINUACIÓN ANEXO 5.

Malageto hembra	Xilopia aromatica	4	4.3	0.02866667	0.000618	
Escobillo	Sida ssp	3	2.666666667	0.01033333	0.000096	
Cuernito	Acasia collinsii	2	3.9	0.0175	0.001137	
Aceituno	Simarouba amara	2	2.1	0.01	0.0000785	
Copé	Clusia rosea	2	2.25	0.01	0.000157	
Guarumo	Cecropia peltata	1	3.5	0.025	0.00049	
Satro	Garcinia intermedia	1	1.9	0.009	0.000063	
Mora	Maclura tintoria	1	2	0.01	0.0000785	
Fruta de mono	Pachira aquatica	1	3	0.01	0.00007	
Garapato	Hirtella americana	1	2.4	0.01	0.000078	
Espino negro	Xylosma panamensis	1	4	0.015	0.0275	
Roble	Tabebuia rosea	1	2.5	0.01	0.0000785	
Raspo	Licania arborea	1	2.7	0.012	0.000113	
Cedro amargo	Cedrela odorata	1	1.96	0.000302	0.000302	
Desconocida	Alibertia edulis	1	1.9	0.01	0.0000785	
Dos caras	Myconia guianense	1	3.5	0.02	0.000314	
Total		273				

Dap (diámetro a la altura de pecho).

ANEXO 6. VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIOS OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 20 AÑOS. ETAPA FUSTAL

Nombre común	Nombre científico	Nº Arb.	Altura mts	Altura comercial	Dap mts	Área basal mts	Observaciones
Nance	Byrsonima crassifolia	8	7.41667	3.58333	0.10183333	0.002477	Presencia de lianas y bejucos
Malageto hembra	xilopia aromàtica	7	7.625	5.225	0.07	0.004127	Abunbancia de lianas chumico
Pinta moso	Vismia ferruginea	6	6.16666667	3.66666667	0.029	0.000866	
Iguano	Dilodendrom costaricense	6	7.4	4.2	0.06	0.00336	
Espavé	Anacardium excelsum	4	8.4	5	0.0625	0.00321	
Guarumo	Cecropia peltata	3	15.3333	9.6667	0.13833	0.015687	
Poro Poro	Cochlospermum vitifolium	3	9.1667	6	0.05833	0.002743	
Jagua	Genipa americana	3	8.1667	4.16667	0.075	0.004535	
Aceituno	Simarouba amara	2	9	5	0.08	0.00573	
Indio pelao	Bursera simaruba	2	5.15	3	0.04	0.00143	
Dos caras	Myconia guineense	1	10	7	0.1	0.00785	
Papelillo	Myconia argentea	1	5	3	0.02	0.000314	
Guácimo	Guazuma ulmifolia	1	6.2	3.2	0.05	0.00196	
Almacigo blanco	Bursera tomentosa	1	6	3	0.05	0.00196	
Total		48					

ANEXO 7. VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIOS OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 40 AÑOS. ETAPA BRINZAL.

Nombre común	Nombre científico	N° Arb.	Altura mts	Db mts	Dap mts	Observaciones
Madroño	Ardisia revoluta	14	1.025	0.009		
Espavé	Anacardium excelsum	4	0.3	0.009		
Jagua	Genipa americana	4	1.15	0.009		
Guayabo blanco	Eugenia sp.	4	0.97	0.0095		Abundancia de lianas y bejucos
Uvito	Flacourtia jangomas	3	0.83	0.009		
Indio pelao	Bursera simaruba	3	0.68	0.009		
Espino negro	Xylosma panamensis	2	1.5		0.0095	
Mala sombra	Guapira costaricana	2	1.35		0.009	
Uvero	Coccoloba lasserii	2	0.13	0.009		
Desconocida	Alibertia edulis	2	1.05	0.009		
Huesito	Psychotria sp	2	1.25	0.009		
Cuernito	Acacia collim	2	1	0.009		
Montón	Matayba glaberima	1	1.5		0.009	
Chumico	Curatella americana	1	1.5		0.009	
Cabimo	Copaifera aromática	1	0.15	0.009		
Caraño	Zuelania guidonia	1	0.97	0.009		
Satro	Garcinia intermedia	1	0.2	0.009		
Total		49				

ANEXO 8. VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIOS OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 40 AÑOS. ETAPA LATIZAL

Nombre común	Nombre científico	N° Arb.	Altura mts	Dap mts	área basal mts	Observaciones
madroño	Ardisia revoluta	25	3.2	0.012	0.000108	presencia de lianas chumico y bejucos.
Guayabo blanco	Eugenia sp.	20	3.6	0.02	0.000331	
Jagua	Genipa americana	16	3.5	0.022	0.000468	
Espino negro	Xylosma panamensis	15	3.83	0.032	0.00082	
Monton	Matayba glaberima	8	3.3	0.027	0.000635	
Indio pelao	Bursera simaruba	7	3	0.023	0.000435	
Camaroncillo	Hirtelia racemosa	5	3	0.017	0.00024	
Espuela de gallo	Machaerium cirrhiferum	4	3.5	0.02	0.00031	
Nance	Byrsonima crassifolia	3	3.17	0.026	0.00067	
Mala sombra	Guapira Costaricana	3	2.6	0.039	0.00015	
Pinta mozo	Vismia ferruginea	2	4	0.03	0.00071	
Huesito	Psychotria sp	2	2.25	0.01	0.000078	
Caoba nacional	Swietenia macrophylla	1	3	0.04	0.04	
Caraño	Zuelania guidonia	1	3	0.02	0.02	
Chumico	Curatella americana	1	3.5	0.03	0.03	
total		113				

Dap (diámetro a la altura de pecho).

ANEXO 9. VARIABLES DASOMÉTRICAS PROMEDIOS OBTENIDAS MEDIANTE EL INVENTARIO FORESTAL PARA LA PARCELA DE 40 AÑOS. ETAPA FUSTAL

Nombre común	Nombre científico	N° Arb.	Altura mts	Altura comercial	Dap mts	área basal mts	Observaciones
Caoba nacional	Swietenia macrophylla	5	7	4	0.082	0.005949	Plantado como faja de enriquecimiento.
Jagua	Genipa americana	4	6.5	3	0.05	0.001963	
Indio pelao	Bursera simaruba	3	5	3	0.05	0.001963	
Mala sombra	Guapira Costaricana	2	6	2.75	0.07	0.003927	
Nance	Byrsonima crassifolia	2	6.5	3	0.35	0.00936	
Caraño	Zuelania guidonia	2	7.5	6	0.06	0.002827	
Guácimo	Guazuma ulmifolia	2	10	8	0.09	0.006362	
Espavé	Anacardium excelsum	1	12	7.5	0.1	0.007854	
Montón	Matayba glaberima	1	5	3.5	0.055	0.002376	
Peine de mono	Apeiba tiborbou	1	6	3.5	0.07	0.003848	
Espino blanco	Chomelia spinensis	1	6	3	0.025	0.000491	
Total		24					

Dap (diámetro a la altura de pecho).

ANEXO 10. Labor de campo. Bosque siglo XXI, Rio Hato.

Figura 1. Equipo para medir el área de las parcelas.



Figura 2. Uso de la estadia en la medición de la elongación arbórea.



Figura 3. Sotobosque, posterior a incendios forestales. Bosque Siglo XXI, Rio Hato.



Figura 4. Vegetación bajo el dosel de la plantación de pino.



Figura 5. Aspecto físico de la plantación luego del aprovechamiento forestal.



ANEXO 11. Listado de especies inventariadas. Bosque Siglo XXI. Rio Hato. 2015.

N°	Nombre común	Nombre científico	N° Arb.
1	Pinta moso	<i>Vismia ferruginea</i>	154
2	Madroño	<i>Ardisia revoluta</i>	84
3	Papelillo	<i>Myconia argentea</i>	73
4	Huesito	<i>Psychotria sp</i>	72
5	Jagua	<i>Genipa americana</i>	49
6	Guayabo blanco	<i>Eugenia sp</i>	48
7	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	48
8	Indio pelao	<i>Bursera simaruba</i>	39
9	Espino blanco	<i>Chomelia spinensis</i>	35
10	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	29
11	Montón	<i>Matayba glaberima</i>	22
12	Iguano	<i>Dilodendrom costaricense</i>	22
13	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	19
14	Almacigo blanco	<i>Bursera tomentosa</i>	19
15	Espino negro	<i>Xylosma panamensis</i>	18
16	Camaroncillo	<i>Hirtellia racemosa</i>	18
17	Cabimo	<i>Copaifera aromatican</i>	17
18	Malagueto hembra	<i>Xilopia aromática</i>	13
19	Caraño	<i>Zuelania guidonia</i>	12
20	Uvito	<i>Flacourtia jangomas</i>	12
21	Jovo	<i>Spondias mombin</i>	12
22	Satro	<i>Garcinia intermedia</i>	11
23	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	11
24	Guayaba sabanera	<i>Psidium guineense</i>	9
25	chumico	<i>Curatella americana</i>	8
26	Mala sombra	<i>Guapira costaricana</i>	7
27	Caoba nacional	<i>Swietenia macrophylla</i>	6
28	Aceituno	<i>Simarouba amara</i>	6

CONTINUACION ANEXO 11.

29	Escobilla	<i>Sida ssp</i>	5
30	Cuernito	<i>Acasia collinsii</i>	4
31	Espuela de gallo	<i>Machaerium cirrhiferum</i>	4
32	Desconocida	<i>Alibertia sp</i>	3
33	Poro Poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	3
34	Uvero	<i>Coccoloba lasserii</i>	2
35	Copé	<i>Clusia rosea</i>	2
36	Dos caras	<i>Myconia guineensi</i>	2
37	Tachuelo	<i>Zanthoxylum panamense</i>	2
38	Garrapato	<i>hirtella americana</i>	2
39	Malagueto macho	<i>Xilopia frutescens</i>	2
40	Peine de mono	<i>Apeiba tiborbou</i>	1
41	Majagua	<i>Malvasia-pavonia</i>	1
42	Maria	<i>Calophyllum inophyllum</i>	1
44	Espino amarillo	<i>Adelia triloha</i>	1
45	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	1
46	Harino	<i>Andira inermis</i>	1
47	Carne azada	<i>Roupala montana</i>	1
48	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	1
49	Raspo	<i>Licania arborea</i>	1
50	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	1
51	Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	1
52	Fruta de mono	<i>Pachira aquatica</i>	1
Total			916

Fuente: Correa M. (2010); Correa M. González C. (2004)