

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

**INVENTARIO DE LA REGENERACIÓN DE ESPECIES NATIVAS. FINCAS
MADERA FINA Y PAMPANILLO, ASOCIADAS A DIFERENTES TIPOS DE
MATRICES. FOREST FINANCE PANAMA S.A. LAS LAJAS, CHIRIQUÍ.**

KEVIN ALEXIS CHANG HIDALGO

9-732-1632

REPUBLICA DE PANAMÁ, CHIRIQUÍ

2015

**INVENTARIO DE LA REGENERACIÓN DE ESPECIES NATIVAS. FINCAS
MADERA FINA Y PAMPANILLO, ASOCIADAS A DIFERENTES TIPOS DE
MATRICES. FOREST FINANCE PANAMÁ S.A. LAS LAJAS, CHIRIQUÍ.**

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

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AGRÍCOLA**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O
PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

APROBADO:

PROF. ING. OVIDIO NOVOA

DIRECTOR

PROF. ING. TIRSO SOLÍS

ASESOR

PROF. ING. AMÍLCAR BEITIA

ASESOR

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2015

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad, la capacidad, la sabiduría y la salud para culminar esta etapa de mi vida.

A mi Padre Danilo Chang, a mi Madre Deica Marlenys Hidalgo de Chang y a mis Abuelos José Chang y Erundina de Chang quienes me dieron la oportunidad de realizar mis estudios universitarios.

A mi esposa Noemí y a mi hijo Ian por ser los pilares fundamentales para seguir con el entusiasmo, de culminar esta etapa de mi vida.

A mi director de tesis el profesor Ovidio Novoa y mis asesores el profesor Tirso Solís y el profesor Amílcar Beitia por su tiempo y guía en el desarrollo y redacción de mi trabajo de graduación.

A la ingeniera Yaels y la Empresa FOREST FINANCE, por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de tesis, en las fincas Madera fina y Pampanillo.

A mis compañeros y amigos durante mi vida universitaria: Maximo, Manuel, Anthony, Eury, Loretta, Mónica, Daniel, Faustino, Ariathny, Rodney, Jeison, Víctor, Krisly, Anais, Richard, Yireh, Janeth, María, Tomás, Gabriel, Martha, entre otros...

RESUMEN

Este estudio pretende evaluar el estado actual de regeneración de las especies nativas que se encuentran establecidas en las fincas Madera Fina y Pampanillo establecidas por la empresa Forest Finance Panamá, incluyendo abundancia de los individuos identificados de este renuevo natural, con la finalidad de plantear un manejo a corto plazo de las especies encontradas.

Se establecieron parcelas de 20 x 20 m, en donde se evaluará la regeneración natural de las especies forestales nativas plantadas, dentro de los bloques establecidos en las fincas Madera fina y Pampanillo. Para el establecimiento de éstas, se tomaron como referencia los bloques monitoreados en el 2007 por la estudiante Carola Paul, en su trabajo de tesis. Se establecieron siete (7) sub parcelas de 2x2 metros dentro de estas parcelas, en donde se monitoreara la existencia de regeneración natural de las especies nativas existentes dentro de los bloques.

Actualmente no se cuenta con información sobre la regeneración natural de especies nativas zapatero (*Hieronyma alchorneoides*), amarillo (*Terminalia amazonia*), cedro espino (*Bombacopsis quinatum*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y almendro (*Dipteryx panamensis*), dispuestos en plantaciones forestales.

Palabras clave: Estudio, regeneración, renuevo natural, especies forestales nativas, parcelas de monitoreo.

ABSTRACT

This study aims to assess the current state of regeneration of native species that are established at Madera Fina and Pampanillo Farms established by Forest Finance Panama company, including abundance of individuals identified in this natural renewal, in order to propose a management of the species found in short term.

Plots of 20 x 20 m were established where natural regeneration of native tree species planted will be evaluated within the block established at Madera Fina and Pampanillo Farms. For the establishment of these species were taken as reference the blocks monitored in 2007 by the student Carola Paul, in her thesis. Seven (7) 2x2 meter sub-plots within these plots were established to monitor the existence of natural regeneration of existing native species.

Currently there is no information on the natural regeneration of native species such as shoemaker (*Hieronyma alchorneoides*), yellow (*Terminalia amazonia*), hawthorn cedar (*Bombacopsis quinatum*), mahogany (*Swietenia macrophylla*) and almond (*Dipteryx panamensis*), arranged in forest plantations.

Keywords: survey, regeneration, natural renewal, native forest, species monitoring plots.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	x
1.1 Planteamiento del problema	x
1.2 Antecedentes	xi
1.3 Justificación	xii
1.4 Objetivos	xiii
1.4.1 Objetivo general	xiii
1.4.2 Objetivos Específicos	xiii
1.5 Hipótesis	xiv
1.5.1 Ha (alternativa)	xiv
1.5.2 Ho (nula)	xiv
1.6 Alcance y Limitaciones del estudio	xiv
2. REVISIÓN DE LITERATURA	xv
2.1 Consecuencias del aprovechamiento de especies forestales para la regeneración natural	xv
2.2 Procesos y factores claves en la regeneración	xv
2.3 Estudio individualizado de los procesos y los factores implicados en la regeneración natural	xvi
2.3.1. Fructificación	xvi
2.3.2 Dispersión primaria	xviii
2.3.3 Predación pre y post-dispersión. Dispersión secundaria	xix
2.3.4 Germinación y emergencia	xix
2.3.5 Supervivencia y crecimiento	xxi
2.4. Descripción de las especies	22
3. MATERIALES Y MÉTODOS	23

3.1 Área de estudio	23
3.2 Diseño de muestreo	25
3.3 Esquema de diseño de muestreo.....	26
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1 Finca Madera Fina	27
4.1.1 Análisis de resultados finca Madera Fina.....	30
4.2 Finca Pampanillo.....	31
4.2.1 Análisis de resultados en Finca Pampanillo.....	45
5. CONCLUSIONES.....	46
6. RECOMENDACIONES	48
7. REFERENCIAS CITADAS	49
ANEXOS	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1;	Descripción de las especies22
CuadroN°2;	Resultados de la regeneración natural de la finca Madera Fina.28
Cuadro N°3;	Resultados de la regeneración natural de la finca Pampanillo.37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1:	Abundancia de las especies regeneradas encontradas en la finca Madera fina.	59
Figura N°2:	Crecimiento diametral promedio por especie, finca Madera fina.	59
Figura N°3;	Crecimiento de altura promedio por especie, finca Madera fina.	60
Figura N°4;	Abundancia de las especies encontradas, finca Pampanillo.	60
Figura N°5;	Crecimiento diametral por especie, finca Pampanillo.	61
Figura N°6;	Crecimiento de altura promedio por especie, finca Pampanillo.	61

ESTE NO ES EL DOCUMENTO, SOLO AÑADI ESTA PARTE PARA PODER JUGAR CON LOS NUMEROS DE PAGINAS EN LA INTRODUCCION.

1. INTRODUCCIÓN

La regeneración natural constituye un objetivo fundamental en la gestión sostenible de los sistemas forestales, lo que justifica la necesidad de establecer líneas de investigación centradas en el estudio de este proceso. La investigación en regeneración natural se ha abordado tradicionalmente desde dos perspectivas diferenciadas. La primera se centra en el estudio individualizado de cada una de las fases que definen el proceso (fructificación, dispersión, germinación), lo que permite identificar los distintos cuellos de botella que condicionan el éxito de la regeneración. La segunda aproximación plantea el estudio integral del proceso en su conjunto, estudiando el regenerado establecido e identificando aquellos factores que favorecen el proceso (PARDOS *et al.*, 2012).

El éxito del manejo de un bosque tropical depende en gran parte de la existencia de suficiente regeneración natural que asegure la sostenibilidad del recurso a través del tiempo; por tal razón, es indispensable generar los conocimientos o bases científicas sobre la dinámica de los bosques, en especial de la regeneración natural (Muñoz, 2009).

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente no se cuenta con información sobre la regeneración natural de especies nativas, tales como: zapatero (*Hieronyma alchorneoides*), amarillo (*Terminalia amazonia*), cedro espino (*Bombacopsis quinatum*), caoba

(*Swietenia macrophylla*) y almendro (*Dipteryx panamensis*), dispuestos en plantaciones forestales. Debido a que no se ha inventariado la regeneración natural de estas especies nativas dentro de las fincas, durante el periodo de (1995-2013).

Esta investigación se desarrolló en Las Lajas, en las fincas Madera Fina, que tiene bloques individuales de cada especie, con diferentes edades y la finca Pampanillo que está formada por bloques mixtos de diferentes especies forestales nativas y exóticas. Ambas fincas brindan las condiciones adecuadas para desarrollar el inventario, el cual tiene como fin monitorear e identificar la presencia de regeneración natural de las especies forestales que conforman las plantaciones.

1.2 Antecedentes

FOREST FINANCE Panamá es una empresa alemana-panameña que desde el año 1995 trabaja en proyectos de reforestación para inversionistas con árboles nativos y exóticos en diferentes áreas de Panamá. Más de 2700 ha se han convertido de potreros a bosques mixtos, los que ofrecen un hábitat a una gran variedad de animales silvestres y plantas tropicales. El manejo de las plantaciones de amarillo (*Terminalia amazonia*), cedro espino (*Bombacopsis quinatum*), teca (*Tectona grandis*), almendro (*Dipteryx panamensis*), caoba (*Swietenia macrophylla*), cocobolo (*Dalbergia retusa*), zorro (*Astronium graveolens*) y zapatero (*Hieronyma alchorneoides*), va acorde con las normas ambientales vigentes que contribuyen a obtener los mejores resultados en

producción de madera de alta calidad y en un tiempo determinado (FOREST FINANCE, 2013).

El autor anterior enfatiza que otro aspecto desde el punto de vista de la investigación que la empresa genera es la definición de la política de protección de la flora y fauna que existe en las fincas de Forest Finance Panamá y que se encuentran en la lista de CITES, apéndices I;II y III; tal es el caso del árbol María (*Callophyllum brasiliense*) que está catalogada como vulnerable y que se conserva dentro de las parcelas de producción, y que en tres proyectos de reforestación se encuentra naturalmente.

1.3 Justificación

El plan de manejo de cada una de las plantaciones describe todas las labores silviculturales que se han y deben efectuar, los que ayudan a planificar todas las labores durante los 25 años que dura el proyecto, y que corresponde al turno de aprovechamiento de las diferentes especies forestales. Las plantaciones de especies maderables nativas y exóticas en las fincas Madera Fina y Pampanillo fueron establecidas desde ya hace varios años, por lo tanto, sería muy conveniente realizar una investigación para determinar el estado regenerativo de las especies plantadas, los resultados obtenidos de su última evaluación no están actualizados, datan de siete (7) años de antigüedad. Es conveniente identificar la presencia de plántones de las especies nativas, dentro de un ambiente natural, expuestos, a condiciones climatológicas no controladas intra e inter específica.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Determinar la existencia o no de la regeneración natural de especies nativas como; zapatero (*Hieronyma alchorneoides*), amarillo (*Terminalia amazonia*), cedro espino (*Bombacopsis quinatum*), caoba (*Swietenia macrophylla*), almendro (*Dipteryx panamensis*). asociadas a diferentes tipos de densidad de siembra en las Fincas Madera Fina y Pampanillo. FOREST FINANCE Panamá. Las Lajas, Chiriquí, República de Panamá.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar y cuantificar la presencia de plantones o brinzales dentro de parcelas de muestreo.
- Cuantificar el número de plantones presentes en las parcelas muestreadas.
- Evaluar las características dasométricas y la abundancia de los individuos encontrados.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Ha (alternativa)

- La existencia de regeneración presente en las fincas, se ve influido por la diversidad de especies plantadas en las mismas.

1.5.2 Ho (nula)

- La existencia de regeneración presente en las fincas, no se ve influido por la diversidad de especies plantadas en las mismas.

1.6 Alcance y Limitaciones del estudio

Este estudio pretende evaluar el estado actual de regeneración de las especies nativas que se encuentran establecidas en las fincas Madera Fina y Pampanillo, incluyendo abundancia de los individuos identificados de este renuevo natural, con la finalidad de plantear un manejo a corto plazo de las especies encontradas.

Las limitaciones para el desarrollo del proyecto son: la distancia a las fincas y el nivel de accesibilidad a los bloques establecidos dentro de las mismas que podrían ocasionar dificultades al momento de establecer las parcelas de muestreo y las condiciones climáticas del principio de la época lluviosa. La falta de información o estudios similares en la zona es otra de las limitantes encontradas que permita comparar resultados.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Consecuencias del aprovechamiento de especies forestales para la regeneración natural

El aprovechamiento de especies maderables, tiene varias consecuencias para la regeneración natural, algunas con efectos opuestos. Por un lado, los daños y mortalidad de los individuos, la reducción considerable de la producción de frutos, y el aumento de la disponibilidad de luz en el bosque residual. Por otro lado, se ha encontrado que el aprovechamiento forestal y otras actividades antropogénicas, podrían influenciar la distribución espacial de las especies del bosque; incluso puede alterar significativamente la abundancia y modificar la distribución espacial de la regeneración natural de las especies aprovechadas y remanentes (RIVAS *et al.*, 2005).

El autor anterior afirma que a nivel de especies, aún no se conoce a ciencia cierta, cuál es el grado de impacto que ocasiona la remoción de una alta proporción de árboles semilleros y cómo se configura la estructura espacial, ante un escenario pos aprovechamiento con menos árboles semilleros y más distanciados entre sí, cuyas tolerancias y estrategias reproductivas son diversas. Este tipo de información es necesaria, para mejorar las prescripciones genéricas de manejo forestal existentes.

2.2 Procesos y factores claves en la regeneración

La regeneración natural permite la continuidad espacial y temporal de una masa forestal. Dicha regeneración comprende la sucesión en el tiempo de una serie de

fases que abarcan desde la fecundidad del adulto; la producción de fruto y dispersión de las semillas; la predación pre- y post dispersión de las semillas; su germinación y nacencia; la supervivencia y crecimiento de las plántulas en los periodos iniciales (más críticos para la supervivencia) y durante los años posteriores de consolidación de su permanencia, hasta alcanzar el estado de monte bravo.

El desarrollo de estas distintas fases y la consecución de las mismas se ven muy influidos por los factores ambientales (ej., luz, temperatura, agua), al que se unen la multiplicidad de factores de clima (ej., déficit de la presión de vapor atmosférico) y suelo (ej., nutrientes minerales, textura) y la concurrencia de otros seres vivos presentes (competencia inter e intraespecífica, facilitación y predación), que marcan de forma primordial las sucesivas etapas de la regeneración de una masa arbórea. En todo caso, la importancia relativa de cada uno de estos procesos puede variar según los requerimientos ecológicos y las características biológicas de cada especie, la densidad y composición de la comunidad vegetal, el estado sucesional dentro de la comunidad, la densidad de los predadores y las variaciones temporales en los factores climáticos (PARDOS *et al.*, 2012).

2.3 Estudio individualizado de los procesos y los factores implicados en la regeneración natural

2.3.1. Fructificación

El autor anterior también asegura que, la disponibilidad de fruto y semilla viable es un elemento clave para la regeneración natural, constituyendo el primer cuello de

botella que puede limitar la consecución de la misma. El análisis del patrón espacial y, en especial, del patrón temporal de fructificación de las especies vegetales se considera un elemento clave en el estudio de la ecología reproductiva y evolutiva de las mismas.

El estudio de la fructificación de las especies forestales requiere disponer de datos fiables acerca de las cosechas, medidos a nivel de individuo o por superficie, en un amplio rango de características ambientales y/o de gestión, durante una serie de años, lo que constituye una seria limitación. La producción de fruto y/o semilla puede estimarse de distintas maneras:

- Recolección directa de frutos en las plantas.
- Recolección de frutos o semillas en trampas establecidas a tal fin en el área de estudio.
- Estimación visual de cosechas.

PARDOS (2012) también asegura que, la variabilidad espacial en la producción de fruto se ha asociado tradicionalmente a atributos propios de la estación (características edáficas, climáticas y orográficas), de la masa forestal (espesura, madurez) y del árbol (edad, dimensiones, competencia, genotipo). Por el contrario, el estudio de la vecería (patrón sincronizado de variabilidad interanual en la producción de fruto) ha despertado mucho mayor interés en la ecología forestal, habiéndose postulado diferentes hipótesis para explicar este patrón, entre las que cabe citar las teorías de asignación y agotamiento de recursos, la teoría de saciación de predadores, la sincronía entre producción y niveles poblacionales de

polinizadores y/o dispersores, la teoría de polinización anemógama, y la hipótesis de economía de escalas.

Pese a la gran cantidad de trabajos publicados, hasta el momento no se ha identificado ninguna teoría como la más adecuada, proponiéndose incluso la posibilidad de intervención conjunta de distintas hipótesis, cobrando más importancia uno u otra según las condiciones ambientales.

El mismo autor también asegura que, desde el punto de vista de la gestión forestal, la mayor parte de los trabajos se han centrado en describir estos patrones temporales de variabilidad, siendo muy pocos los que se han aventurado a desarrollar modelos que permitan predecir la producción y disponibilidad de fruto en un año determinado.

2.3.2 Dispersión primaria

La heterogeneidad espacial en la lluvia de semillas es considerada como un determinante fundamental en la dinámica de la regeneración natural, condicionando el patrón espacial de aparición del regenerado. En semillas dispersadas por el viento, la abundancia de la lluvia de semillas disminuye normalmente de forma monotónica con la distancia al árbol padre, no siendo éste el patrón de reclutamiento para semillas dispersadas por animales o el agua. El estudio de la dispersión primaria de semilla se ha abordado principalmente utilizando trampas de recogida semilla ubicadas en distintos estratos y a diferentes distancias de los potenciales árboles padre, lo que obliga a que tanto la distancia

de dispersión como la verdadera fuente de semilla sean inferidos de algún modo (PARDOS *et al.*, 2012).

2.3.3 Predación pre y post-dispersión. Dispersión secundaria

La fauna juega un papel fundamental en la dinámica de las especies vegetales, estableciendo tanto relaciones de antagonismo (predación directa de la semilla antes o después de la dispersión de la misma) que pueden constituir un factor limitante a la regeneración, como de mutualismo (dispersión secundaria de semillas por frugívoros y granívoros hasta micro sitios alejados o inaccesibles desde la fuente original). Mientras que la predación pre-dispersión tiene efectos sobre la cantidad total de semilla disponible, la predación post-dispersión y la dispersión secundaria tienen consecuencias demográficas severas, sobre todo para semillas que no se entierran, alterando el patrón inicial de disponibilidad de semilla surgido tras la dispersión primaria y modificando, por tanto, el patrón espacial de establecimiento de plántulas (PARDOS *et al.*, 2012).

2.3.4 Germinación y emergencia

Tras los procesos de dispersión la semilla alcanza un punto donde, si el microhábitat es adecuado, se producirá la germinación y emergencia de la plántula. Los estudios sobre germinación tienen distintas finalidades principales: (1) evaluar la capacidad germinativa de las especies y comparar cómo distintos factores extrínsecos (procedencia, tamaño, abundancia de cosecha, técnicas para favorecer la germinación) pueden afectar a la variabilidad intra-específica; (2) identificar los niveles de humedad, luz y temperatura óptimos para la germinación;

y (3) definir los nichos espacio- temporales más favorables a la germinación. En los dos primeros casos, los experimentos germinativos suelen realizarse en condiciones controladas en cámara o invernadero. El tercer tipo de experiencias suelen desarrollarse en campo, y permiten identificar en condiciones naturales los atributos de microhábitat (cobertura, exposición) y los factores climáticos que definen el patrón espacio temporal de emergencia (PARDOS *et al.*, 2012).

El mismo autor asegura que, el porcentaje de emergencia total (indicador de la capacidad germinativa) se ha relacionado con la heterogeneidad macroambiental, especialmente asociada a luz, cobertura, y contenido de agua en el suelo. A nivel de micrositio el momento de inicio y la velocidad de germinación presentan una variabilidad más acentuada que la capacidad germinativa total. Esto sugiere que factores como la textura del suelo, el porcentaje de materia orgánica, la microtopografía, o la cobertura herbácea, sin afectar la capacidad germinativa total, condicionan una emergencia más temprana y/o más rápida, según afecten a la temperatura y contenido de agua del suelo.

Otros factores que afectan a la variabilidad en la capacidad germinativa final son la cantidad de semillas producidas y el tamaño de las mismas.

El nicho óptimo (tanto en capacidad germinativa final como en velocidad de germinación) tiene también una componente temporal definida por la variabilidad interanual en factores climáticos, algo que se ha evidenciado especialmente en los medios mediterráneos.

Por último, e independientemente de la tasa de germinación, la presencia de una capa densa de herbáceas inhibe la emergencia, posiblemente a través de diversos mecanismos como el constituir una barrera física que impide la penetración de la radícula en el suelo, y la competencia directa por nutrientes y agua (PARDOS *et al.*, 2012).

2.3.5 Supervivencia y crecimiento

El autor anterior asegura que, una vez producida la germinación e instalación de la plántula, deben darse una serie de condiciones adecuadas a la supervivencia y posterior crecimiento de la misma. El estudio de estas fases se realiza a partir del seguimiento en el tiempo de plántulas emergidas, seleccionadas de forma sistemática (parcelas, transectos) o dirigida, de forma tal que se pueda relacionar la supervivencia y desarrollo de las plántulas con distintas condiciones microambientales (luz, cobertura, posición respecto al arbolado adulto) y climáticas. Una gran parte de los trabajos se orientan a identificar si existe una relación espacial y temporal entre la cantidad de semilla dispersada y la cantidad de plántulas finalmente establecidas o si son eventos independientes (desacoplamiento), lo que permite definir distintas estrategias específicas.

2.4. Descripción de las especies

Nombre científico	Nombre común	Altura (m)	Fruto	Dispersión	Flor	Datos ecológicos
<i>Dipteryx panamensis</i>	Almendro	20 - 40	Drupas obovadas	zoocórica	Rosadas – púrpuras	Crece en bosques húmedos o muy húmedos, en bajas y medianas elevaciones, florece y fructifica de mayo a enero.
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Zapatero	20 - 35	Drupas pequeñas.	zoocórica.	Verdi amarillentas	Se encuentra en bosques húmedos y muy húmedos, en bajas y medianas elevaciones. Florece y fructifica dos veces al año, de marzo a junio y de noviembre a enero.
<i>Bombacopsis quinatum</i>	Cedro espino	25 – 30	Cápsulas	anemócórica.	Crema - rojo vino.	Esta especie crece a bajas elevaciones, en climas secos o húmedos. Florece y fructifica de septiembre a marzo.
<i>Terminalia amazonia</i>	Amarillo	20 – 40	Frutos samaroides.	anemócórica.	Blancas – verdosas	Crece a bajas y medianas elevaciones, en climas húmedos y muy húmedos. Florece y fructifica de marzo a junio.
<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	35 - 40	Capsula leñosa.	anemócórica.	Verdes-amarillenta	Crece a bajas elevaciones, en climas secos o húmedos. Florece y fructifica de enero a mayo.

Fuente: Condit, (2003); Correa, (2010).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se establecerán parcelas de 20 x 20 m, en donde se evaluará la regeneración natural de las especies forestales nativas plantadas, dentro de los bloques establecidos en las fincas Madera Fina y Pampanillo. Para el establecimiento de éstas, se tomará como referencia los bloques monitoreados hace años (Paul, 2007). Se contará con un mapa que indique los bloques monitoreados y que especies se encuentran dentro de éste, una vez ubicado el bloque se elegirá el sitio exacto a dimensionar, colocando un tubo de PVC en el centro de la parcela de 20 x 20 m, las esquinas de las parcelas serán identificadas con una estaca, para conocer el límite de la parcela. Se establecerán siete sub parcelas de 2x2 metros dentro de esta parcela, en donde se monitoreara la existencia de regeneración natural de las especies nativas existentes dentro del bloque.

3.1 Área de estudio

Toda el área de las fincas Madera Fina y Pampanillo se caracteriza por haber sido zona de ganadería extensiva. En las márgenes de ríos o en zonas costeras más fértiles se desarrollan cultivos de maíz y arroz principalmente. En general el relieve es plano ondulado a ondulado o fuertemente ondulado. Los suelos son arcillosos a franco arcillosos, con pH ácido, fertilidad media a baja y una profundidad mayor de un metro (Paul, 2007).

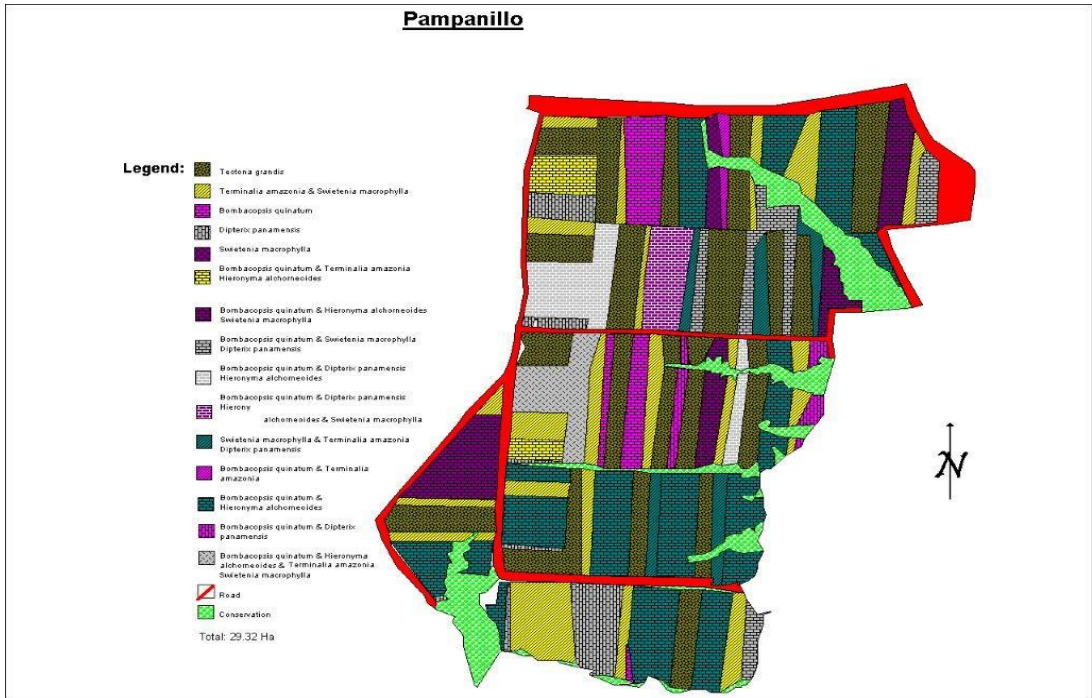


Figura N 1: Finca Pampanillo. Las lajas, Chiriquí. 2013.

Fuente: Paul, (2007).

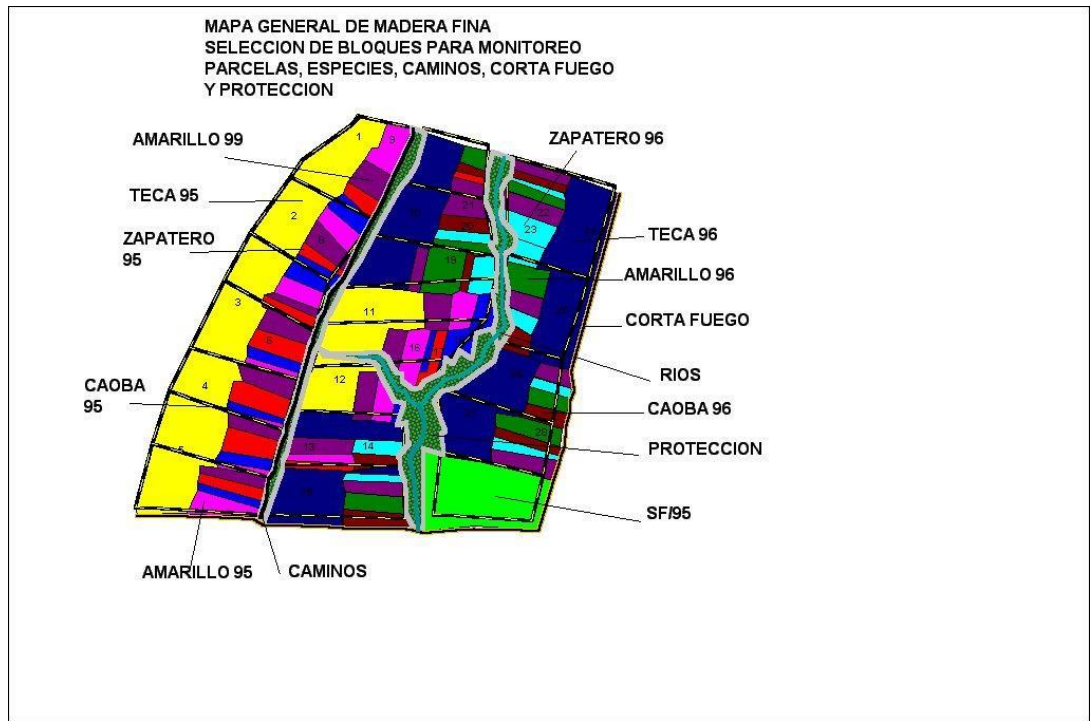


Figura N 2: Finca Madera Fina. Las lajas, Chiriquí. 2013.

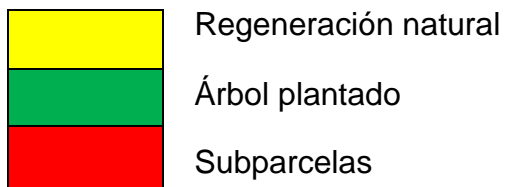
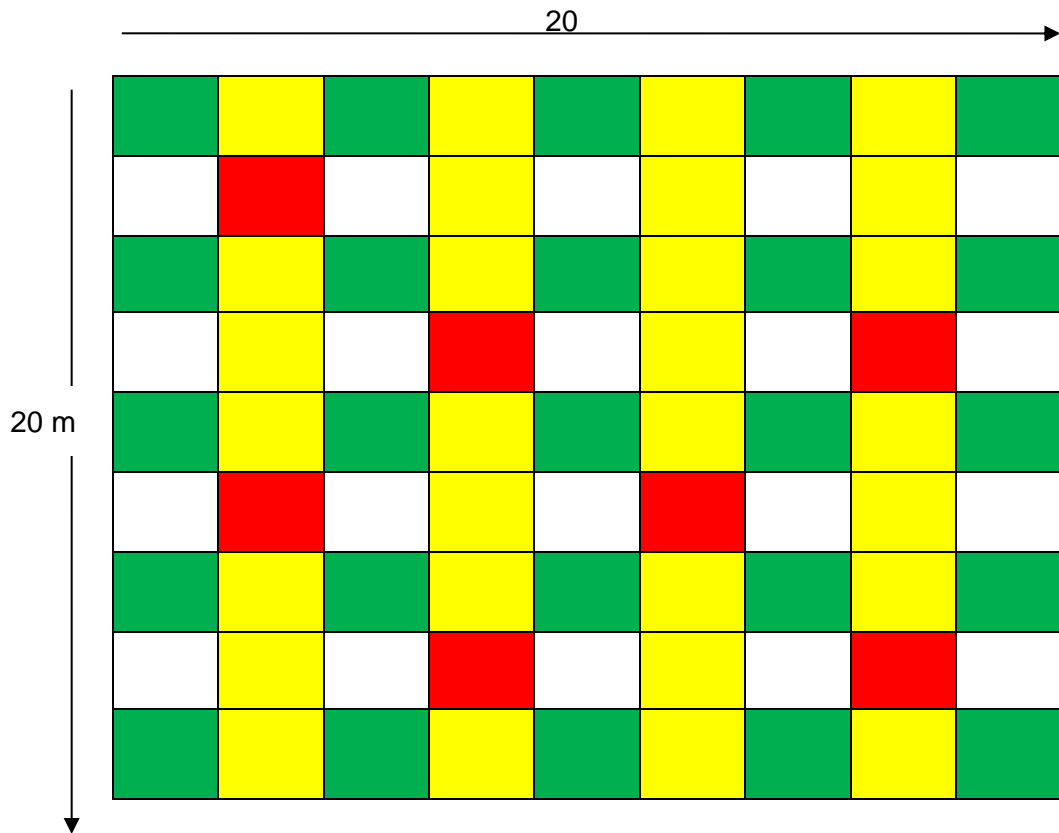
Fuente: Paul, (2007).

La distribución de las lluvias es típica de la vertiente pacífica, con una estación lluviosa que va desde mayo a diciembre, y una estación seca desde mediados de diciembre hasta final de abril. Los meses más secos son enero, febrero y marzo. Esta distribución estacional anual de las lluvias en la región la constituye la migración anual de la zona de convergencia intertropical. Esta zona climática pertenece al ***Bosque Húmedo Tropical***, transición seca. Con una precipitación anual de 3500 mm y una temperatura media anual de 26.7° (CASTILLO, 2003).

3.2 Diseño de muestreo

Dentro de las áreas de estudio, se establecerán parcelas en todo el sitio enfocándose a los bloques de cada especie correspondiente dentro de cada finca de manera tal que se pueda obtener la información de manera homogénea sobre el estado de regeneración natural por parcela y por especie. La dimensión de cada parcela estará influenciada por el distanciamiento de las especies plantadas en las fincas, la parcela contará con una dimensión de (20 x 20) m y dentro de la misma se establecerán subparcelas de (2x2) m, intermedias entre cada hilera, que es en donde se asume deberían estar las evidencias de regeneración natural de estas especies (Paul, 2007).

3.3 Esquema de diseño de muestreo



4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Finca Madera Fina

Resultados obtenidos de la medición de las parcelas establecidas en campo, como primer sitio de análisis tiene la finca Madera Fina, que cuenta con 23.5 ha de área global. Este predio fue establecido durante los años 1995-1999, en donde se pueden encontrar las especies de: zapatero, teca, amarillo, caoba, distribuidas en 18 parcelas establecidas por especie. Dentro de esta finca también se implementaron medidas de protección de bosques de galería debido a la quebrada que atraviesa esta finca, un bosque natural de protección y una barrera corta fuegos.

Cuadro N°1 Resultados de la regeneración natural de la finca Madera Fina

DATOS DE REGENERACION NATURAL DE LA FINCA MADERA FINA			
PARCELA	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	OBSERVACIONES
PARCELA 6.1			
1.- amarillo	0.4	26.0	
2.- amarillo	0.3	24.0	
3.- amarillo	0.2	17.0	
4.- amarillo	0.2	24.0	
5.- amarillo	0.1	16.0	
<i>promedio</i>	<i>0.24</i>	<i>21.4</i>	amarillo
PARCELA 2.2			
subp. 1			

1.- amarillo	0.2	13.5	
2.- amarillo	0.1	12.0	
3.- amarillo	0.2	14.5	
4.- amarillo	0.2	15.0	
5.- amarillo	0.1	8.9	
6.- amarillo	0.1	12.0	
7.- amarillo	0.1	10.0	
8.- amarillo	0.2	13.0	
9.- amarillo	0.1	11.0	
10.- amarillo	0.2	13.0	
11.- amarillo	0.2	14.0	
subp. 3			
1.- amarillo	0.2	13.2	
2.- amarillo	0.1	12.0	
subp. 4			
1.- amarillo	0.1	8.0	
subp. 5			
1.- amarillo	0.2	15.5	
2.- amarillo	0.2	13.0	
promedio	0.16	12.4	amarillo
PARCELA 3.3			
subp. 3			
no hay			zapatero y caoba
subp. 5			
1.- caoba	0.8	49.0	
2.- caoba	0.7	35.0	
subp. 6			
1.- caoba	0.8	93.0	

2.- caoba	0.7	40.0	
promedio	0.75	54.3	caoba
PARCELA 9.4			
promedio			
PARCELA 10.5			
subp. 2			
1.- amarillo	0.1	15	
promedio	0.1	15	amarillo
PARCELA 11.6			
subp. 2			
1.- caoba	0.6	56	
2.- caoba	0.3	28	
subp. 6			
1.- caoba	0.9	93	
Promedio	0.6	59	caoba
PARCELA 14.7			
subp. 5			
1.- amarillo	0.4	25	
2.- amarillo	1.0	92	
Promedio	0.7	58.5	amarillo
PARCELA 12.8			
subp. 2			
1.- amarillo	0.4	27.5	
subp. 3			
1.- amarillo	0.4	28	

2.- amarillo	0.2	20	
subp. 5			
1.- amarillo	0.3	24	
subp.6			
1.- amarillo	0.3	24	
promedio	0.32	24.7	amarillo

4.1.1 Análisis de resultados finca Madera Fina

Con la ayuda de los cálculos correspondientes se obtuvo que la especie *Terminalia amazonia* (amarillo), tiene la mayor cantidad de individuos en esta finca. Dando como resultado un aproximado de 725 ind/ha en términos de abundancia; sin embargo, la especie *Swietenia macrophylla* (caoba) tiene el mayor crecimiento diametral y altitudinal; ésto debido a que las parcelas de esta especie fueron plantadas 5 años antes que la especie *Terminalia amazonia* (amarillo).

4.2 Finca Pampanillo

Resultados obtenidos de la medición de las parcelas establecidas en campo.

Finca Pampanillo, cuenta con 29.32 ha de área global. Esta finca tiene aproximadamente 15 años de edad, en donde se pueden encontrar especies como: almendro, amarillo, caoba, cedro espino, distribuidas en parcelas mixtas.

Cuadro N°2. Regeneración natural en plantaciones de Finca Pampanillo.

DATOS DE LA REGENERACION NATURAL FINCA PAMPANILLO			
PARCELA	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	OBSERVACIONES
PARCELA 23.1			
subp. 1			
1.- amarillo	0.1	18.5	
2.- amarillo	0.3	19	Asociada de amarillo y caoba
3.- amarillo	0.4	28.5	Asociada con cedro espino
4.- amarillo	0.1	15	
5.- amarillo	0.3	30	
6.- amarillo	0.1	16.5	
7.- amarillo	0.1	17	
8.- amarillo	0.1	8	

subp.2			
1.- amarillo	0.6	45.5	
2.- amarillo	0.5	45	
3.- amarillo	0.2	29	
subp. 3			
1.- amarillo	0.1	14.5	
2.- amarillo	0.4	31	
3.- amarillo	0.2	22	
subp. 4			
1.- amarillo	0.4	35.5	
2.- amarillo	0.2	31	tiene comején
subp. 5			
1.- amarillo	0.6	82.5	tiene comején
subp. 6			
1.- amarillo	0.8	25	cortado
2.- amarillo	0.5	22	
3.- amarillo	0.2	17	
<i>promedio</i>	<i>0.31</i>	<i>27.63</i>	amarillo
PARCELA			
24.2			
subp. 1			

1.- caoba	0.9	49	
2.- caoba	0.6	27	
subp. 2			
1.- caoba	0.1	19	
2.- caoba	0.3	22	
3.- caoba	0.2	21	
subp. 3			
1.- caoba	0.3	36	
2.- caoba	0.6	46	
3.- caoba	1.1	88.5	
4.- caoba	1.6	160	
5.- caoba	1	39	
6.- caoba	0.5	23	
subp 4			
1.- amarillo	0.5	37.5	
2.- amarillo	0.1	25	
subp. 5			
1.- caoba	0.2	26	
2.- caoba	0.1	26	
3.- caoba	0.2	23	
4.- caoba	0.2	19	
1.- amarillo	0.1	11	

2.- amarillo	0.1	10	
subp. 6			
1.- amarillo	0.2	18	
1.- almendro	0.3	34.5	
subp. 7			
1.- amarillo	0.1	16	
2.- amarillo	0.1	13	
3.- amarillo	0.2	23	
1.- caoba	0.5	30	
2.- caoba	0.4	20	
4.- amarillo	0.9	31	
<i>promedio</i>			
<i>amarillo</i>	<i>0.26</i>	<i>20.5</i>	
<i>caoba</i>	<i>0.52</i>	<i>37.47</i>	
<i>almendro</i>	<i>0.3</i>	<i>34.5</i>	
PARCELA			
25. 3			
1.- caoba	0.3	14	
2.- caoba	0.2	20	
1.- amarillo	0.1	17	
3.- caoba	0.3	26	
4.- caoba	0.2	33	Asociación de amarillo y caoba

5.- caoba	0.1	16	Asociación de almendro y cedro espino
subp. 2			
1.- caoba	0.3	23	
1.- amarillo	0.6	26	
subp. 3			
1.- caoba	0.2	16	
subp. 5			
1.- almendro	0.5	39	
2.- almendro	0.3	36	
3.- almendro	0.4	38	
4.- almendro	0.3	28	
5.- almendro	0.3	38	
subp. 6			
1.- amarillo	0.4	53	
1.- caoba	0.2	20	
2.- caoba	0.2	17	
subp. 7			
1.- caoba	0.2	21	
2.- caoba	0.1	11	
promedio			

caoba	0.21	19.7	
amarillo	0.37	32.0	
Almendro	0.36	35.8	
PARCELA			
12.4			
subp. 1			
1 amarillo	0.1	16.5	
2 amarillo	0.1	17	
3 amarillo	0.1	14	Asociación de amarillo y cedro espino
4 amarillo	0.2	18.5	
5 amarillo	0.2	23	
6 amarillo	0.1	10	
7 amarillo	0.3	16.5	
subp. 2			
1 amarillo	0.2	20.5	
2 amarillo	0.1	13.5	
3 amarillo	0.2	14	
4 amarillo	0.2	10	
5 amarillo	0.1	9.5	
subp. 3			

1 amarillo	0.3	17.5	
2 amarillo	0.2	14	
3 amarillo	0.2	13	
subp. 5			
1 amarillo	0.1	13	
2 amarillo	0.2	11.5	
3 amarillo	0.3	18	
4 amarillo	0.2	13	
5 amarillo	0.3	21	
6 amarillo	0.2	14	
subp. 6			
1 amarillo	0.6	57.5	
2 amarillo	0.2	13	
<i>promedio</i>	<i>0.20</i>	<i>16.9</i>	solo amarillo
PARCELA			
12.5			
subp. 1			
1 amarillo	0.6	89	
2 amarillo	0.6	89	
3 amarillo	0.7	85	
4 amarillo	0.9	108	
5 amarillo	1.3	134	

6 amarillo	0.8	101	
7 amarillo	0.2	15.5	
8 amarillo	1	137	
9 amarillo	1.4	265	
10 amarillo	0.3	32	
11 amarillo	0.8	33.5	
12 amarillo	0.4	15	
subp. 2			
1 amarillo	0.2	14	
2 amarillo	0.2	13	
subp. 3			
1 amarillo	0.9	28.5	
2 amarillo	0.2	15	
3 amarillo	0.7	66	
subp. 4			
1 almendro	0.9	38	
1 amarillo	0.9	67	
2 amarillo	0.2	12	
subp. 5			
1 amarillo	4.3	437	
subp. 6			
1 amarillo	0.9	30	

2 amarillo	0.1	12	
3 amarillo	0.1	9	
subp. 7			
1 amarillo	0.2	10	
2 amarillo	0.2	11	
3 amarillo	0.1	9	
4 amarillo	0.1	8.5	
<i>promedio</i>			
<i>amarillo</i>	<i>0.68</i>	<i>68.37</i>	
<i>almendro</i>	<i>0.9</i>	<i>38</i>	
PARCELA			
9.6			
subp. 1			
1 amarillo	0.3	24.5	
2 amarillo	0.3	26	amarillo, cedro espino
3 amarillo	0.3	18.5	Almendro, caoba
4 amarillo	0.2	13	
1 caoba	1	86	
subp. 2			
1 amarillo	0.5	30	
2 amarillo	0.1	8.7	
3 amarillo	0.4	23.5	

4 amarillo	0.3	17.5	
subp. 3			
1 caoba	0.2	21.5	
subp. 4			
1 amarillo	0.7	20.5	Cortado
1 caoba	0.2	12	
subp. 5			
1 amarillo	3.7	600	
2 amarillo	0.2	17.5	
3 amarillo	0.3	20	
4 amarillo	0.3	20.5	
5 amarillo	0.1	8.3	
subp. 6			
1 amarillo	0.3	26	
2 amarillo	4.2	623	
3 amarillo	7.3	1068	
4 amarillo	6.1	801	
5 amarillo	1.6	200	
6 amarillo	0.5	33	
7 amarillo	0.2	13	
subp . 7			
1 amarillo	0.6	43	

2 amarillo	1.5	2.3	
3 amarillo	1.4	2	
4 amarillo	0.8	90.5	
1 almendro	0.5	40.3	
5 amarillo	0.6	31	
2 almendro	0.5	45	
3 almendro	0.4	30	
<i>promedio</i>			
<i>amarillo</i>	<i>1.26</i>	<i>145.43</i>	
<i>almendro</i>	<i>0.47</i>	<i>38.43</i>	
<i>caoba</i>	<i>0.47</i>	<i>16.75</i>	
PARCELA			
11.7			
subp. 2			
1 amarillo	0.2	19	
subp. 3			
1 almendro	1	48.5	
2 almendro	0.8	28	
subp. 6			
1 amarillo	0.3	40	
2 amarillo	0.2	14	

<i>promedio</i>			
<i>amarillo</i>	0.23	24.33	
<i>Almendro</i>	0.6	38.25	
PARCELA			
2.8			
subp. 1			
1 amarillo	0.2	23	
2 amarillo	0.4	35	
3 amarillo	0.5	41	
1 caoba	0.4	25	
subp. 3			
1 amarillo	0.26	15	
subp. 5			
1 amarillo	0.4	27	
1 caoba	0.3	18	
2 caoba	0.4	20	
2 amarillo	0.5	28	
subp. 6			
1 amarillo	0.4	27	
2 amarillo	0.3	22	
<i>Promedio</i>			

Amarillo	0.37	27.3	
Caoba	0.37	21	
PARCELA			
5.9			
subp. 1			
1 amarillo	0.6	43.5	
2 amarillo	0.4	40	
3 amarillo	0.4	37	
subp. 2			
1 amarillo	0.8	106	
2 amarillo	0.2	24	
3 amarillo	0.2	39	
4 amarillo	0.4	45	
5 amarillo	0.6	104	
6 amarillo	0.2	32	
7 amarillo	0.1	17	
8 amarillo	0.2	18	
9 amarillo	0.4	46	
10 amarillo	0.6	36	
11 amarillo	0.2	11	
12 amarillo	0.4	38	
13 amarillo	0.3	45	

14 amarillo	0.6	66	
subp. 3			
1 amarillo	1.1	216	
2 amarillo	0.6	66	
3 amarillo	0.6	40	
4 amarillo	0.2	22	
5 amarillo	0.2	10	
6 amarillo	0.3	26	
7 amarillo	0.6	27	
8 amarillo	0.3	20	
subp. 4			
1 amarillo	1.4	240	
2 amarillo	0.4	45	
subp. 5			
1 amarillo	0.3	28	
2 amarillo	0.3	19	
subp. 6			
1 amarillo	0.9	96	
2 amarillo	0.6	53	
subp. 7			
1 amarillo	0.8	105	
2 amarillo	0.6	24	

3 amarillo	0.6	52	
4 amarillo	0.6	36	
5 amarillo	0.2	33	
Promedio	0.48	52.93	solo amarillo

4.2.1 Análisis de resultados en Finca Pampanillo

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observó que en términos de abundancia la especie dominante es *Terminalia amazonia* (amarillo), con aproximadamente 3675 ind/ha. Después se encontró que la especie *Swietenia macrophylla* (caoba), con aproximadamente 875 ind/ha, siguiendo con la especie *Dipteryx panamensis* (almendro) con aproximadamente 300 ind/ha. Cabe destacar que esta especie es muy competitiva, debido a que se observaron plántulas de renuevo en muy buen estado, interactuando con la especie chumico (*Curatella americana*), maleza muy agresiva y muy común en esta zona.

La especie con el mayor crecimiento diametral en esta finca es el amarillo (*Terminalia amazonia*), demostrando así que es una especie muy tolerante a la competitividad que ocurre por la interacción entre las diferentes especies establecidas de manera mixta dentro de esta finca.

5. CONCLUSIONES

La regeneración forestal, se basa en la capacidad de reproducción y renovación que posee cada especie forestal dentro de un bosque natural o plantado. En este estudio aplicado a las especies forestales nativas dentro de las fincas Madera Fina y Pampanillo (FOREST FINANCE, S.A., Las Lajas), se obtuvo que en ambos predios la regeneración natural se está dando, aunque más en una especie que en otra.

La especie forestal nativa predominante en términos de regeneración en ambas fincas fue la especie amarillo (*Terminalia amazonia*), cabe destacar que las especies estudiadas mostraron más regeneración en la finca Pampanillo, esto podría ser debido a que, la interacción entre las especies establecidas en bloques mixtos, estimulara el crecimiento y desarrollo de las especies al estar en un ambiente competitivo.

Otro factor importante que afecta la regeneración natural de algunas especies nativas es el factor predación. En este caso la especie más afectada es la especie almendro (*Dipteryx panamensis*), está siendo atacada por una especie de roedor llamado conejo pintado (***Cuniculus paca***).

El factor climático también juega un papel importante en la regeneración de algunas especies, que dependen del viento para la dispersión de la semilla. En este caso la posición de las parcelas y su disposición de los vientos provenientes del mar. En el caso de la finca Pampanillo (próxima al manglar), su ubicación

reviste importancia, de manera que los humedales de la costa funcionan como cortina rompe vientos, obteniendo así vientos adecuados para que la semilla se disperse correctamente dentro de la parcela y no fuera de ella, caso contrario de la finca Madera fina.

6. RECOMENDACIONES

Esta investigación debe ser considerada como un primer paso para generar información aplicada, que sirva como fundamento silvícola para el establecimiento de bosques, a través de la implementación de un nuevo ciclo de producción forestal con este renuevo arbóreo. Por la misma naturaleza de la empresa FOREST FINANCE, S.A., la posibilidad de un nuevo turno silvícola brindará elementos atractivos al cúmulo de componentes que conforman el proceso de creación de nuevos bosques a futuro.

Debe ser una prioridad por parte de los investigadores y manejadores del recurso forestal de estas fincas, la evaluación de la regeneración natural bajo diferentes condiciones del medio. Por lo tanto se debe dar seguimiento continuo a los trabajos y aplicar labores complementarias al suelo y a la vegetación.

El monitoreo forestal realizado por la empresa en todas sus fincas, debe prever el análisis de la sucesión o silvigénesis del germoplasma proveniente del dosel que conforma los lotes de cada finca. La interacción propia del estrato inferior del bosque plantado permitirá la emergencia de plántulas de las especies nativas plantadas en el sitio, años atrás. Este análisis bianual, con esta información del sotobosque permitirá re-direccionar los lineamientos de manejo forestal a nivel específico de cada finca.

7. REFERENCIAS CITADAS

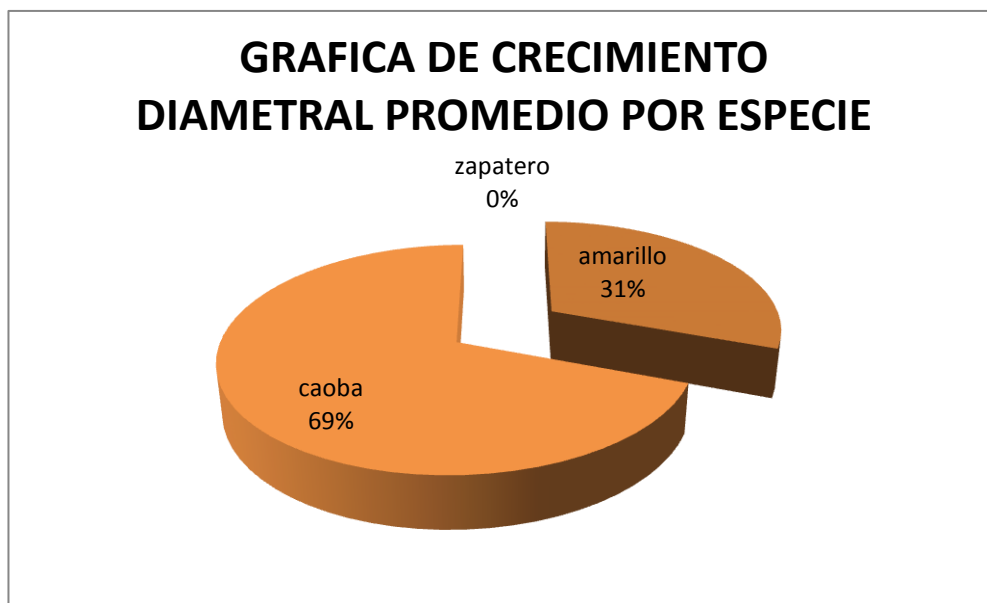
- CASTILLO, A., 2003. Plan de manejo para registro forestal (parcela No. 1), Futuro Forestal S.A., Panamá. 31 pág.
- CONDIT, R. 2003. Tree Atlas of Panama. URL. Consultado el día 8 de julio. 2013. Disponible en <http://ctfs.arnarb.harvard.edu/webatlas/maintreeatlas.php>
- CORREA. M., Árboles y arbustos del parque Nacional Metropolitano, Panamá. 1ra edición- Santo Domingo de Heredia; Instituto Nacional de Biodiversidad, INBIO, 2010. 112p.
- MUÑOZ, L. 2009. Evaluación de la regeneración natural de especies forestales del bosque tropical de montaña en la Estación Científica San Francisco bajo diferentes intensidades de raleo selectivo. Tesis Ing. For. UNL – AARNR – CIF. Loja. 136p.
- PAUL, C., 2007. Diversidad de la vegetación nativa en el sotobosque de plantaciones de teca y especies nativas-inventario de regeneración. Universidad técnica de Munich. Master Thesis, Alemania.
- PARDOS M., GORDO J., CALAMA R., BRAVO F., MONTERO G., 2012. La regeneración natural de los pinares en los arenales de la Meseta Castellana. Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible (Universidad de Valladolid-INIA). Valladolid © (17-36).
- RIVAS, C.J.; AGUIRRE, C.; JIMÉNEZ, P.; CORRAL, R. 2005. Un análisis del efecto del aprovechamiento forestal sobre la diversidad estructural en el bosque mesófilo de montaña «El Cielo», Tamaulipas, México. *Sistemas y Recursos Forestales*, 14(2): 217-228.

ANEXOS

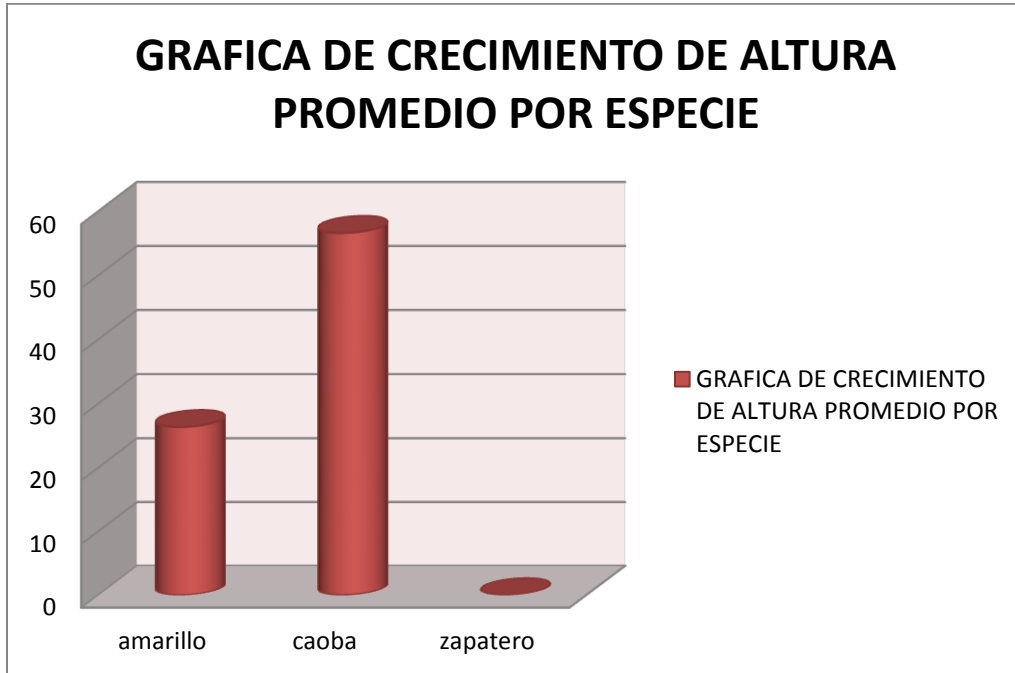
Grafica N°1: grafica de abundancia de las especies regeneradas encontradas en la finca Madera fina.



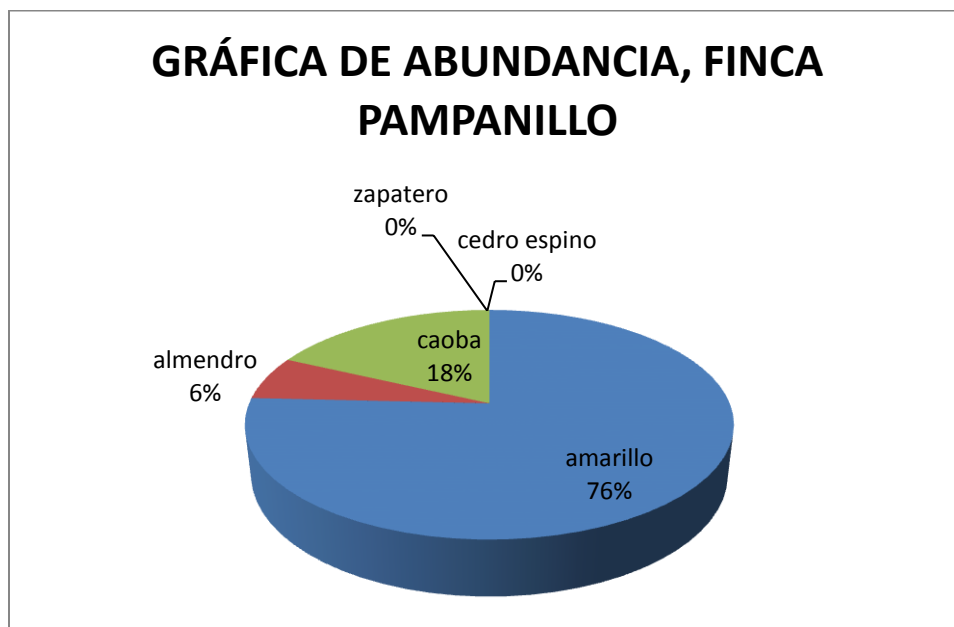
Grafica N°2: grafica de crecimiento diametral promedio por especie, finca Madera fina



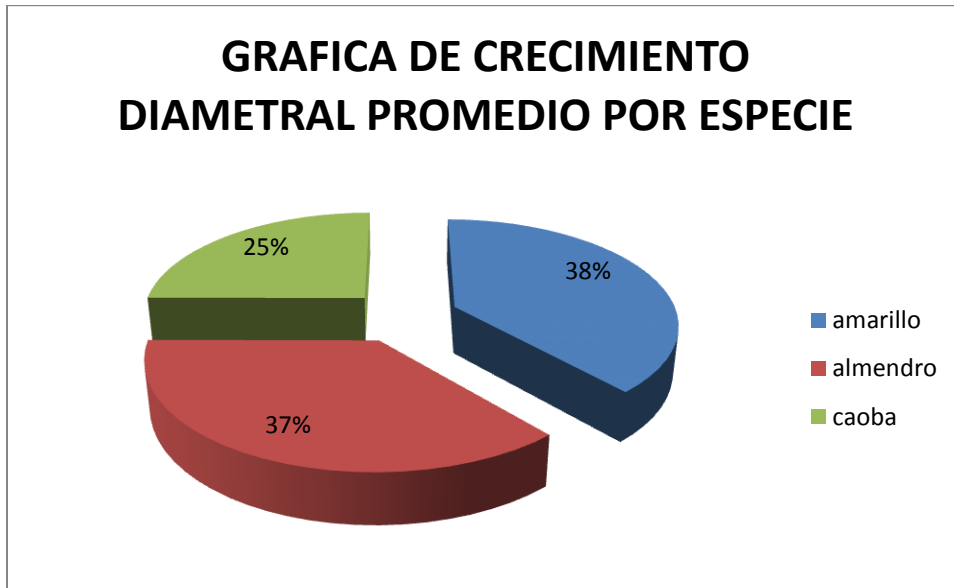
Grafica N°3; grafica de crecimiento de altura promedio por especie, finca Madera fina.



Grafica N°4; grafica de abundancia, fina Pampanillo.



Grafica N°5; grafica de crecimiento diametral por especie, finca Pampanillo.



Grafica N°6; grafica de crecimiento de altura promedio por especie, finca Pampanillo.

