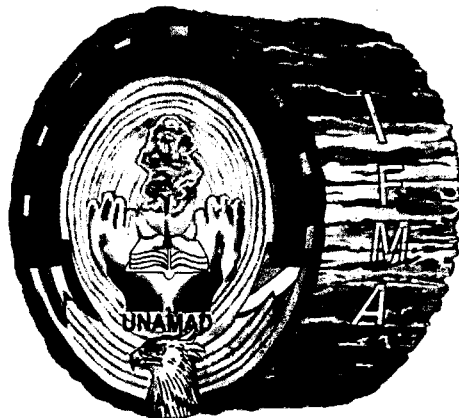


Madre de Dios, Capital de la Biodiversidad del Perú

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS**



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente

TITULO

**Evaluación de Regeneración Natural en Claros Naturales de 06
Especies Forestales Maderables en un Bosque de Terraza Alta,
Tambopata - Madre de Dios**

Bach. Mauro Israel Loaiza Muñoz

**Tesis Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Forestal y Medio
Ambiente**

PUERTO MALDONADO, MADRE DE DIOS-PERÚ

2011





**ACTA DE SUSTENTACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**



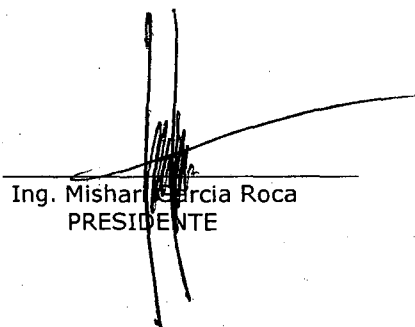
En la ciudad de Puerto Maldonado, siendo las dieciséis horas con cincuenta y cinco minutos del día diecinueve de agosto del año Dos mil once, en las instalaciones del Anfiteatro N° 01 de la ciudad universitaria de la UNAMAD, dando cumplimiento de la Resolución N° 099 – 2011 - UNAMAD – DFI, se reunieron los miembros del Jurado de integrado por los siguientes docentes:

ING. MISHARI GARCIA ROCA
ING. SAUL MANRIQUE LEON
ING. EMER R. ROSALES SOLÓRZANO

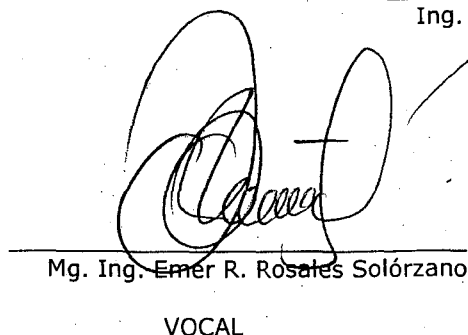
(Presidente)
(Secretario)
(Vocal)

Con la finalidad de evaluar el Trabajo Profesional titulado “**Evaluación de regeneración en claros naturales de 06 especies forestales en un bosque de terraza alta, Tambopata - Madre de Dios**”, presentado el Bachiller: **Mauro Israel Loiza Muñoz**. Seguido de la exposición del trabajo por parte del sustentante se procede a realizar el cuestionamiento del trabajo por parte del jurado y el sustento por parte del responsable del trabajo de investigación. Acto seguido, el Jurado procede a la deliberación en base a una discusión de forma reservada y libremente, declarando el trabajo expuesto como **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **MUY BUENO** y la nota de 16.

En fe de lo cual firmamos la presente acta, siendo las Diecisiete horas con treintaicinco minutos del días diecinueve de agosto del 2011, se dio por culminada el presente acto de sustentación.


Ing. Mishari Garcia Roca
PRESIDENTE


Ing. Saul Manrique León
SECRETARIO


Mg. Ing. Emer R. Rosales Solórzano
VOCAL

ASESOR:

Ing. Gabriel Alarcón Aguirre

CO ASESOR:

Blgo: Germán Correa Núñez

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a...

A Jesús, ese amigo incondicional que sembró y ayudó a crecer mi sueño, con buenos y queridos maestros, que de una manera u otra ayudaron a realizar mi sueño. Gracias señor por que me diste fuerza para continuar, por acompañarme en esos desvelos, por cargarme en esos momentos de angustias, por darme buenas y nuevas experiencias, por los momentos de alegría, por ponerme nuevos retos y sobre todo por estar junto a mí cada día.

Mis padres en especial a mi querido Padre que en paz descansa.

Mis hermanos: Juan Cancio, Edgar, Sofía Irene, Nancy, en especial a mi querido hermano Guimo.

A mi amor Yeni y a mi hijo Santiago Israel que es un tesoro que la vida me tenía reservada.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al Ing. Gabriel Alarcón Aguirre y al Biólogo Germán Correa Núñez por ser mis guías en mi tarea profesional, por sus enseñanzas y por su enorme confianza en mí. Por eso y por siempre alentarme a seguir adelante, muchas gracias.

A mi hermano Guimo, quien me ha apoyado incondicionalmente y por quien gracias a su apoyo he logrado seguir siempre adelante con las tareas difíciles.

Al Ing. Telésforo Vásquez Zavaleta por su apoyo incondicional durante la ejecución del presente estudio.

A mis padres y hermanos, que a pesar de la distancia de todo este tiempo, siempre han estado en mi corazón a quienes agradezco de todo corazón su amor y por quienes gracias a su apoyo y comprensión he logrado mi meta.

A mis amigos, y compañeros de estudio, Ronald Cisneros Castro, José Luis Mamani Condori, Daniel Montalico, por su valioso apoyo en los trabajos de campo gracias fue muy importante su ayuda.

Y en general a todas aquellas personas que me apoyaron.

INDICE

| | |
|-------------------|---|
| RESUMEN..... | 1 |
| INTRODUCCIÓN..... | 3 |

CAPÍTULO I

| | |
|---|----------|
| 1. MARCO TEORICO..... | 5 |
| 1.1. Antecedentes..... | 5 |
| 1.2. Revisión bibliográfica..... | 8 |
| 1.2.1. Definición de Claros..... | 8 |
| 1.2.2).Regeneración natural..... | 11 |
| 1.2.3): Dinámica..... | 14 |
| 1.3. Descripción morfológica de las especies evaluadas..... | 17 |
| 1.4. Hipótesis..... | 22 |
| 1.5.-Identificación de variables..... | 22 |
| 1.6.-Objetivos de la investigación..... | 23 |

CAPÍTULO II

| | |
|--|-----------|
| 2): MATERILES Y METODOS..... | 24 |
| 2.1. Datos generales del lugar..... | 24 |
| 2.2. Materiales, herramientas y equipos..... | 28 |
| 2.3. Metodología..... | 29 |
| 2.4.- Procedimiento para recolección de información..... | 31 |
| 2.4.1.- Fases del proceso de investigación..... | 31 |

| | |
|---|----|
| 2.4.2.- Levantamiento de información en campo..... | 33 |
| 2.4.2.1. Ubicación de los claros naturales..... | 34 |
| 2.4.3.- procesamiento de información en gabinete..... | 35 |

CAPITULO III

| | |
|---|-----------|
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES..... | 35 |
| 3.1: Características de claros encontrados en Bosque de terraza alta..... | 35 |
| 3.2: Caracterización de regeneración natural en claros naturales en la categoría de brinzales y latizales en Bosque de Terraza Alta..... | 41 |
| 3.2.2 Calidad fitosanitaria de brinzales y latizales..... | 46 |
| 3.3: Influencia de los arboles semilleros en la regeneración natural en claros de seis especies forestales, en bosque de terraza alta..... | 50 |
| 3.4. Abundancia de regeneración de las seis especies evaluadas en bosque de terraza alta, Madre de Dios..... | 52 |
| 4. Conclusiones..... | 54 |
| 5. Recomendaciones..... | 55 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 56 |
| ANEXO..... | 64 |

LISTA DE FIGURAS

| Nº. | Título | Pág. |
|-----|---|------|
| 1. | Esquema de un claro natural..... | 8 |
| 2. | Formación de claros y las aéreas de impacto por la caída de un árbol..... | 10 |
| 3. | Mapa de ubicación del área de estudio..... | 24 |
| 4. | Distribución espacial de las parcelas-muestras donde se realiza el Inventario de los claros naturales en bosque de terraza alta..... | 31 |
| 5. | Forma de recorrido en el inventario de los claros naturales..... | 32 |
| 6. | Distribución de área entre bosque y claro natural..... | 35 |
| 7. | Distribución de numero de arboles que ocasionaron los claros naturales en bosque de terraza alta – Fundo “El Bosque”..... | 36 |
| 8. | Distribución de claros según el tamaño, en bosque de terraza alta..... | 37 |
| 9. | Distribución de claros según la edad en bosque de terraza alta..... | 39 |
| 10. | Distribución de frecuencias de los claros naturales de acuerdo a la orientación cardinal de claros naturales..... | 40 |
| 11. | Frecuencia de regeneración natural de <i>A. vargasii</i> de brinzales y latizales en claros pequeños, medianos y grandes en bosque de terrazza alta- Madre de Dios..... | 41 |
| 12. | Frecuencia de regeneración <i>H. oblonguifolia</i> de brinzales y latizales en claros pequeños, medianos y grandes..... | 42 |
| 13. | Frecuencia de regeneración natural <i>J. copaia</i> de brinzales y latizales en claros naturales en bosque de terraza alta..... | 43 |
| 14. | Frecuencia de regeneración <i>T. serratifolia</i> y <i>D. micrantha</i> en brinzales y latizales en claros naturales en bosque de terraza alta..... | 44 |
| 15. | Distribución de frecuencia de brinzales según la calidad fitosanitaria de <i>H.</i> <i>oblonguifolia</i> | 46 |
| 16. | Distribución de frecuencia de brinzales según la calidad fitosanitaria | |

| | | |
|-----|---|----|
| | <i>J. copaia</i> | 47 |
| 17. | Distribución de frecuencia de brinzales según la calidad fitosanitaria <i>A. vargasii</i> | 48 |
| 18. | Distribución de brinzales según la calidad fitosanitaria <i>T. serratifolia</i> | 49 |
| 19. | Distribución de los arboles semilleros alrededor del claro..... | 50 |
| 20. | Influencia del árbol semillero en la regeneración natural en las especies evaluadas..... | 51 |
| 21. | Abundancia de las especies evaluadas..... | 52 |

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en el Fundo "El Bosque" en la provincia de Tambopata en el Departamento de Madre de Dios, Perú, con la finalidad de conocer la frecuencia de claros naturales que ocurre en un bosque de terraza alta y determinar, en ellos, la regeneración natural de seis especies forestales maderables: *Jacaranda copaia* (Martius ex A.DC.) A. Gentry, *Hymenaea oblongifolia* Huber, *Aspidosperma Vargasii* A. DC., *Tabebuia serratifolia* (M. Vahl) Nicholson, *Dipteryx micrantha* Harms, *Bertholletia excelsa* H. & B.

La frecuencia de claros naturales fue de 1.34% al momento del estudio, correspondiendo la mayoría de ellos a los de tamaño pequeño ($\geq 40\text{m}^2$ y $< 100\text{m}^2$) y mediano ($\geq 100\text{m}^2$ y $< 200\text{m}^2$), presentando una orientación heterogénea, registrándose un total de 56 claros siendo el tamaño promedio de 138.504m^2 , variando dentro de un rango de 40 - 385m^2 de área.

Analizando la edad de los claros se puede indicar que aproximadamente el 0.92% de bosque se convierte en claros naturales cada año y se forman 0.98 claros por ha/año equivalente a 109.1m^2 por ha/año. Se evaluó la regeneración natural en la fase de brinzales ($\geq 30\text{ cm}$ y $< 150\text{ cm}$) y latizales ($\geq 150\text{cm}$ y $\leq 9.9\text{cm}$ de DAP) donde, para el caso de *Tabebuia serratifolia* (M. Vahl) Nicholson y *Dipteryx micrantha* Harms, no se registraron individuos en la etapa de latizales, mientras que para el caso de *Bertholletia excelsa* H. & B. no se registró regeneración natural en ninguna etapa (latizal y brinzal).

La orientación de los árboles semilleros respecto al claro no influye en la regeneración natural, pero sí influye en la regeneración, la abundancia y distancia de estos respecto al claro natural.

Estos resultados indican que las especies *Tabebuia serratifolia* (M. Vahl) Nicholson y *Dipteryx micrantha* Harms, requieren de una regeneración asistida, en tanto que para *Bertholletia excelsa* H. & B. se requiere una reforestación a todo nivel a efectos de no mermar el aprovechamiento sostenible de este recurso forestal.

Palabras claves: claros, regeneración natural, brinzal, latizal, Madre de Dios.

ABSTRACT

The present study developed in the Fundo "El Bosque" in the province of Tambopata in the Madre de Dios Department, Peru, with the purpose to know the frequency of natural gaps that occurs in a forest of high terrace and to determine, in them, the natural regeneration of six timber-yielding forest species: *Jacaranda copaia* (Martius former TO.DC.) A. Gentry, *Hymenaea oblongifolia* Huber, *Aspidosperma vargasii* A. DC., *Tabebuia serratifolia* (M. Vahl) Nicholson, *Dipteryx micrantha* Harms, *Bertholletia excelsa* H. & B.

The frequency of natural gaps was from 1,34% to the moment of the study, corresponding the majority of them to those of size small ($\geq 40\text{m}^2$ y $< 100\text{m}^2$) and medium ($\geq 100\text{m}^2$ y $< 200\text{m}^2$), presenting a heterogeneous orientation, being registered a total of 56 gaps being the so great average of 138.504m^2 , varying inside a rank of 40 - 385m^2 of area.

Analyzing the age of the gap can be indicated that approximately the 0,92% of forest becomes natural gap each year and they are formed 0.98 gaps by ha/year equivalent to 109.1m^2 by ha/year. The natural regeneration in the brinzales phase was evaluated ($\geq 30\text{cm}$ y $< 150\text{cm}$) y latizales ($\geq 150\text{cm}$ y $\leq 9.9\text{cm}$ de BHD) where, for the case of *Tabebuia serratifolia* (M. Vahl) Nicholson and *Dipteryx micrantha* Harms, itself not individuals in the latizales phase were registered, while for the case of *Bertholletia excelsa* H. & B. not natural regeneration in any phase was registered (latizal and brinzal).

The orientation of the seed trees with respect to the gaps one does not influence in the natural regeneration, yet they influences in the regeneration, the abundance and distance from these with respect to the natural gap.

These results indicate that the species *Tabebuia serratifolia* (M. Vahl) Nicholson and *Dipteryx micrantha* Harms, they require of a regeneration assisted, while for *Bertholletia excelsa* H. & B. a reforestation to every level is required with the object of diminish not the sustainable use of this forest resource.

Key words: gaps, natural regeneration, brinzal, latizal, Madre de Dios.

INTRODUCCIÓN

En el bosque tropical amazónico en general, la luz es uno de los factores que más afecta la supervivencia y crecimiento de las plántulas (también llamadas regeneración natural). Sin embargo, los niveles de luz en el sotobosque donde se encuentran las plántulas (brinzales y latizales) son muy bajos, variando entre 0.5-30% de luz abierta. La mayoría de las veces los niveles de luz se encuentran alrededor del 2% (Canham, 1989).

La formación de claros generan condiciones favorables de luz y microclima para la colonización, establecimiento y desarrollo de los juveniles de plantas heliófitas, esto significa que la renovación de los bosques primarios generalmente ocurre con la caída de árboles y el reemplazo por juveniles de crecimiento rápido (Hartshorn, 1990). Los cambios debido a las perturbaciones locales – tormentas, derrumbes o muerte de árboles, hacen que el bosque resulte ser un siempre cambiante mosaico de claros, árboles que crecen en claros y aquellos que crecen bajo el bosque maduro (Rose, 2000). Sólo en los claros del bosque los niveles de luz pueden llegar a 10-30% de luz (Canham, 1998) permitiendo un considerable incremento en el crecimiento de brinzales y latizales. Sin embargo los claros se cierran o cubren en pocos meses (42-64 meses) (Brokaw, 1982) retornando a niveles de luz similares a los del bosque circundante.

Estudios sobre este tema en los bosques amazónicos no se dispone actualmente para los bosques de Madre de Dios, que permita identificar el patrón de disturbios lo que ayudaría a comprender la estructura y dinámica de la comunidad tal como la abundancia, distribución, y desarrollo de las especies del bosque.

En estos bosques se generan permanentemente muchos claros, fácilmente reconocibles y es posible evaluar su potencial para tomar medidas de manejo forestal adecuado. En este contexto se pueden realizar las siguiente pregunta: ¿Qué porcentaje de bosque de terraza alta estará en fase de claro, en un

determinado tiempo?, ¿En qué medida, ocurrirá la regeneración natural en claros naturales de 6 especies forestales? Para responder a estas preguntas se plantearon la hipótesis siguiente: El área, forma y orientación de los claros influye significativamente en la regeneración natural de seis especies forestales. La ubicación de los árboles semilleros próximos a los claros influye en la regeneración natural en los claros.

En este estudio se evaluó la dinámica de claros y la regeneración natural de seis (seis) especies forestales maderables "Achihua" *Jacaranda copaia*, "Azúcar huayo" *Hymenaea oblongifolia*, "Quillabordon" *Aspidosperma vargasii*, "Tahuari" *Tabebuia serratifolia*, "Shihuahuaco" *Dipteryx micrantha*, "Castaña" *Bertholletia excelsa* en claros en bosque de terraza alta. Para realizar la investigación se considero como variable independiente: "Tamaño de claro", y la variable dependiente: "Número de especies o individuos por claro". El objetivo principal fue: Evaluar la regeneración natural en claros de seis especies forestales maderables. Caracterizar la regeneración natural en claros en la categoría de brinzales y latizales en Bosque de Terraza Alta". Determinar la ubicación y la incidencia de los árboles semilleros en la regeneración natural en claros de seis especies forestales, en Bosque de Terraza Alta.

La población fue 169 hectáreas, y la muestra fue 61 hectáreas que se obtuvo utilizando la formula estadística respectiva. En Madre de Dios todavía no existe antecedentes sobre manejo forestal eficaz, esto se puede lograr entendiendo el comportamiento de la regeneración en sus diferentes fases en claros naturales.

CAPÍTULO I

1.-MARCO TEORICO.

1.1.- Antecedentes.

En la Amazonía peruana prácticamente existen pocas publicaciones referentes al estudio de los claros producidos por la caída natural de árboles, pero si es disponible información de claros artificiales originados por la extracción de madera. La información disponible corresponde a estudios realizados en Brasil, Bolivia, Colombia y Costarrica en bosque tropical húmedo.

- En la investigación realizada en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) – Puerto Almendras, de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (2009) Iquitos. La muestra estuvo conformada por 10 claros naturales y evaluaron la regeneración natural de especies forestales. Se registraron 42 especies, agrupadas en 38 géneros y 23 familias botánicas. Las especies más importantes del área de estudio, fueron *Mabea elata* (32,26%), *Sapium glandulosum* (30,23%) y *Haploclatha cordata* (25,69%).

- Un estudio de campo sobre el reclutamiento de plántulas realizado en la Isla de Barro Colorado (Panamá) ha presentado evidencia concreta en favor de la hipótesis de Janzen-Connell a nivel de la comunidad de plantas (Condit et al. 1992). Aunque es muy poco lo que se conoce acerca de la dinámica ecológica responsable por los patrones de Janzen-Connell observados en el campo. Es por ello que en el presente artículo se evaluó la hipótesis de Janzen-Connell estudiando la distribución, dispersión, el consumo de semillas, reclutamiento de plántulas y herbivoría insectívora de la especie *D. oleifera*. Es decir, además del estudio de las distribuciones de semillas y plántulas se

evaluaron las interacciones biológicas responsables de la dispersión de semillas y el reclutamiento de plántulas. (Ruiz y Boucher 2009).

- En un estudio realizado en Alto Restinga Cardoso, Sao Paulo (Brasil), por Meireles, (2007), en claros naturales en áreas (pequeñas y grandes) de claros y el sotobosque compararon para evaluar las diferencias en los patrones de la ocupación de estos sitios. Evaluaron 77 claros delimitados en el área de estudio, 24 claros pequeñas ($40 > y < 150 \text{ m}^2$) y 53 grandes ($\geq 150 \text{ m}^2$). En claros pequeños encontraron mayor número de individuos. Entre los claros y el sotobosque se observó diferencia en el número de individuos por hectárea, pero no se observó diferencia en la composición de los grupos ecológicos en estos dos sitios.

- En el trabajo realizado por Bianchi, (2007), en el Parque Estadual da Ilha do Cardoso São Paulo (Brasil) evaluaron once claros con áreas entre $30,5$ y $398,4 \text{ m}^2$, de los cuales 6 fueron considerados pequeños ($< 150 \text{ m}^2$) y 5 grandes ($> 150 \text{ m}^2$). Encontraron 1,316 individuos pertenecientes a 99 especies arbustivo-arbóreas. El factor determinante de número de especies e individuos encontrados en los claros fueron, el área, y la abertura de dosel. En claros considerados pequeños se encontró mayor número de individuos pertenecientes a la categoría clímax (46,3%); en cuanto a los claros grandes hubo predominancia de especies tardías secundarias (52%)

- Ribeiro y Carvalho, (2007) realizaron investigación en Moju – Brasil sobre la mortalidad de *Jacaranda copaia* y *Tabebuia serratifolia* considerando diferentes tamaños de claros ocasionados por la explotación forestal, pequeños ($< 200 \text{ m}^2$) medianos ($\geq 200 \text{ m}^2$ y $< 400 \text{ m}^2$) y grandes ($\geq 400 \text{ m}^2$) de una plantación en claros, donde las especies presentaron la mortalidad siguiente en claros pequeños (41,05%) y claros medianos (43,86%), pero en claros grandes la diferencia de mortalidad fue mayor (54,96%). Se menciona que los claros medianos y pequeños son propicios para las demás especies a

7

excepción de *Jacaranda copaia*, cuya mortalidad fueron menor en claros medianos y pequeños.

- La investigación realizada en Tambopata-Madre Dios por Romo Reátegui (2005), determinó que en general, la luz es uno de los factores que más afecta la supervivencia y crecimiento de las plántulas (también llamadas regeneración natural). El crecimiento de las plántulas durante los dos años de duración del estudio fue mayor en los claros que en el sotobosque tanto en diámetro como en altura. Alrededor de la tercera parte de las plántulas de los claros creció más de 400 mm por año. En los claros, el crecimiento en diámetro fue ligeramente mayor pero no hubo diferencia en la tasa de crecimiento en altura entre ambos años. El análisis de regresión escalonada mostró que, en los claros, la luz es el factor más determinante para el crecimiento en diámetro y altura.

- En un estudio realizado por Mayers *et al* (2000), se evaluó la regeneración de *Bertholletia excelsa* H. y B. (Castaña), en Bolivia. El estudio se realizó en castaños para probar si *B. excelsa* requería un tamaño específico de claro para regenerarse naturalmente. Los resultados de este estudio determinaron que los brinzales de *B. excelsa* requieren un tamaño de claro $>95\text{m}^2$ para sobrevivir y desarrollarse. También muestra una relación altamente significativa entre la densidad de los latizales, el tamaño del claro y el porcentaje de la iluminación solar.

- La experiencia en el Perú ofrece mayores evidencias de que en los bosques húmedos, la regeneración natural no es un problema (Hartshorn. 1986). Se efectuó una tala rasa en franjas de 20 a 50 m de ancho, con al menos 200 m de separación, de las cuales se utilizó el total de la madera; a los 15 meses, se contabilizaron 1500 brinzales de 132 especies, con 50 cm o más de altura. Aunque en el sitio existe un mercado regional de leña, todavía queda por ver lo valiosas que estas especies sean para otros propósitos.

1.2. Revisión bibliográfica.

1.2.1. Definición de Claros:

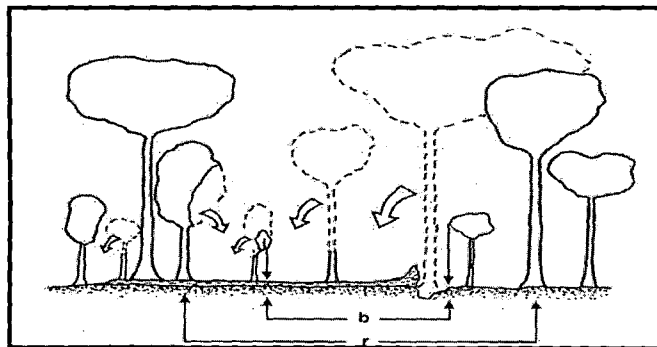
Un claro es definido como un hueco vertical por el que el macroclima llega a una altura no mayor de 2 m sobre el nivel del suelo, siendo sus límites los bordes de las copas de los árboles que rodean la abertura del dosel (Brokaw 1982).

La forma más visible de perturbación en los bosques tropicales, son las formaciones de claros causados por la caída de uno o más árboles, formando una abertura en el dosel (Richard, 1996).

El tamaño y la forma de los claros determinan el tipo de regeneración que se establece y si esta avanza o retrocede dentro del proceso de sucesión. Muchos son los autores que han considerado a los claros como el principio y el fin dentro del proceso dinámico de los bosques (Lamprecht, 1990).

El área del claro esta delimitada por la base del fuste de los árboles colindantes (Runkle, 1981).

Otra definición de claro es aquella que lo considera como un área formada por la muerte (ausencia de dosel) por lo menos de un árbol, donde el área es delimitado por la proyección de las ramas de los árboles adyacentes (Brokaw 1992)



b = claro según Brokaw, r = claro según Runkle

Figura 1. Esquema de un claro natural.

Fuente: Renato Soares Armelin¹, Waldir Mantovani (2001)

También se puede decir que con mayor frecuencia se encuentran claros que tienen la forma de una elipse (Runkle 1982, Almeida 1989, Tabarelli y Mantovani, 1998). Sin embargo, la forma del claro varía con el tipo de caída, orientación y las características fisonómicas de las especies de árboles caídos (Brokaw, 1985). Las ramas que caen o muerte en pie de un árbol, forman claros en forma de anillo.

Los niveles de luz encontrados en los claros son en general más altos que los encontrados en el sotobosque, al tercer año los niveles de luz en los claros disminuyen y no son ya estadísticamente diferentes de los encontrados en el sotobosque (Romo Reátegui, 2005).

La temperatura del aire y el suelo son generalmente más altas en el claro y varían ampliamente en todo el día en comparación con las áreas bajo el dosel cerrado (Brokaw 1985). Esta variación es más pronunciada cerca de la superficie del suelo (Denslow 1980). Ambas son variables que dependen de la radiación incidente total, por lo que varían con el área del claro. Por otra parte, las temperaturas máximas y mínimas pueden ser influenciadas por la vegetación circundante (Brown, 1993), sobre todo en pequeños espacios.

Bongers *et al*, (1993) caracterizan las perturbaciones según el tamaño, la frecuencia y la distribución espacial. La frecuencia por ejemplo, puede ser tan elevada que el proceso sucesional sea frenado reiterativamente y nunca se llega al clímax potencial. Por otro lado, la distribución espacial de los claros en relación a la distancia de los recursos de semillas potenciales, determina si estos sitios pueden ser recolonizados de modo eficaz.

Gómez-Pompa y Vázquez-Yanes (1985) hacen otra caracterización de las perturbaciones según: la magnitud, extensión e historia del área afectada y las condiciones ambientales durante la perturbación.

Sin embargo, con una frecuencia mucho mayor la formación de claros productos de la acción antrópica, específicamente los producidos por la

extracción selectiva de árboles (explotación forestal) donde en la dinámica sucesional iniciada, intervienen una combinación de factores tanto endógenos como exógenos a la comunidad (Benítez, 1996). Se pueden diferenciar 3 zonas dentro del claro producido.



Figura 02. Formación de claros y las áreas de impacto por la caída de un árbol.

Fuente: Alegría, *et al* (2009).

1. Zona del tocón: Donde quedan intactos los órganos subterráneos del árbol, tumbado ya que el árbol es cortado a cierta altura del suelo por lo que puede considerarse que esta área no es afectada fuertemente. En esta zona puede ocurrir dos procesos: Muerte de la raíz o rebrote de la planta, si esta tiene capacidad para reproducirse.
2. Zona del tronco: donde se producen daños a la vegetación y a las plantas del sotobosque que se encuentran en la dirección de la tumba, luego de la tumba, el fuste o tronco es removido del sitio mediante el proceso de arrastre.
3. Zona de la copa: La cual comprende el área de la copa del árbol tumbado, con las mismas consecuencias de impacto que en el caso de caída natural si

existen ramas lo suficientemente gruesas que sean aprovechables, estas también son removidas del sitio.

1.2.2).Regeneración natural:

La regeneración natural también es llamada conjunto de procesos por los cuales el bosque consigue establecerse con medios propios. El conocer la regeneración natural sirve como base para la solución de problemas como la formación de rodales, que permite comprender los mecanismos de cambio en la composición florística, fisonómica y estructural (Hartshorn, 1986).

El éxito del establecimiento de la regeneración no solo depende del agua, la luz y la temperatura como factores determinantes, factores tanto bióticos como abióticos tales, como dispersadores, depredadores y otros, resultan de vital importancia para la permanencia de individuos menores dentro del ecosistema (Lamprecht, 1993).

Estos claros juegan un papel en el crecimiento de un bosque, pues lo que crece dentro de un claro determina la posición del bosque por mucho tiempo. La regeneración del bosque ocurre en el tiempo y el espacio (Gómez, 1983). Este término tiene dos significados:

- **En el primero** se debe reconocer una restauración de la biomasa y nutrimentos en un claro, mientras el dosel se reconstruye.
- **En el segundo**, el restablecimiento de la diversidad florística y estructural lleva a un estado clímax con la auto perpetuación de las especies.

Durante décadas, el proceso de perpetuación de los bosques se ha atribuido al proceso de apertura y cierre de las claros (Brokaw 1985b, Whitmore 1996). El concepto de regeneración a través de huecos ("gap-fase de regeneración") consiste principalmente en la renovación de bosque a través de un proceso en el crecimiento continuo, sistemático y la muerte del árbol, dando comienzo de nuevos ciclos de crecimiento.

Las fuentes de regeneración de un claro, y su duración están determinados por las características del disturbio y la vegetación existente (Denslow 1980). El daño ocasionado y el tamaño del claro son las principales características que afectan a la regeneración (Runkle, 1985). Existen tres formas o fuentes de regeneración de especies forestales. Estas fuentes no son mutuamente excluyentes, y por lo general se producen simultáneamente. Ellos son: (1) la regeneración a través de semillas, (2) a través de la regeneración de plántulas jóvenes previamente establecidas, y (3) la regeneración por rebrote (Brokaw 1985).

La regeneración en claros se da en su mayoría por plántulas preestablecidas que sobrevivieron a la caída del árbol. Estas pertenecen a especies que habitualmente no muestran latencia (Brokaw 1985) y, después de la germinación, son capaces de permanecer bajo el dosel, y un bajo crecimiento vegetativo (Augspurger 1984). Cuando sobreviven a la caída de un árbol, reciben una mayor cantidad de luz que permitirá un mayor desarrollo. Este tipo de regeneración es particularmente común en los claros en zonas donde el daño de los estratos bajos es insignificante, así como los tipos de caída son menos severos, citado por Tabarelli, y Mantovani, 1998).

En estos casos, como normalmente no hay una pérdida en el sistema radical (Negrelle 1995), los individuos que sufrieron daños durante la caída rebrotan en gran medida. Pequeños espacios pueden ser totalmente cerrados por el rebrote de los individuos dañados (Brokaw, 1985b), casi en su totalidad se cierra la entrada de luz. Estos individuos pueden tener una ventaja competitiva sobre los árboles más pequeños, donde su sistema radicular no se ve dañado, lo que permite un desarrollo más rápido de las otras plantas. Como suele ocurrir en muchos bosques, árboles y ramas que caen sobre los claros existentes antes que estos se cierren, reactivan el proceso de regeneración (Hartshorn 1980, Hubbell y Foster 1987).

El éxito de la colonización en los claros, (Hartshorn, 1980), depende de los siguientes factores: (1) período de la caída de árboles, (2) la proximidad entre a la fuente de semillas; (3) condiciones del sustrato, (4) el tamaño del claro, y (5) las relaciones planta-herbívoro. Las especies de árboles difieren en su respuesta a las condiciones lumínicas. En un extremo, algunas especies pueden germinar debajo del dosel y sus brinzales pueden establecerse y crecer.

Con el paso del tiempo se puede observar una regeneración natural muy heterogénea en altura que es necesario estratificarla, en ese sentido Whitmore (1989), divide el proceso sucesional en tres fases:

- a. Fase del claro: Comprende el inicio de la reposición forestal, con predominancia de individuos juveniles provenientes de la germinación de semillas ya existente en el suelo o que llega de fuera después de la abertura del claro o la regeneración pre establecida en el sub bosque.
- b. Fase de edificación: Incluyen individuos delgados (varas), en intenso crecimiento en altura. En esa fase ocurren fuerte competencia entre individuos y muerte de ciertas especies pioneras alternadas por periodos de homeostasis. No existen grandes árboles.
- c. Fase madura: La mayoría de los individuos llega a la fase reproductiva estando el bosque en equilibrio dinámico y la biomasa tiende a estabilizarse en la capacidad reproductiva del ecosistema en esta fase hay predominio de crecimiento dimétrico con la expansión lateral de las copas.

•Clasificación dimensional

Martínez citado por Cortes, (1988) en un estudio dirigido a determinar las características estructura dinámica de la regeneración natural en sus primeras etapas: brinzales y latizales del bosque no intervenido, establecieron las categorías o clases de tamaño que se muestran en el cuadro 01

Por su parte Fredericksen, *et al*, (2001) consideran que las operaciones silviculturales aplicadas a la regeneración natural dependen del tamaño de la misma, por lo que resulta necesario clasificar en categorías de acuerdo a su dimensión, como se muestra en el cuadro

| Categorías | Dimensión |
|------------|-------------------------------------|
| Brinzales | 0.3 m a 1.5 m de altura. |
| Latizales | 1.5m de altura a 9.9 cm de diámetro |

Cuadro 01 Clasificación dimensional de la regeneración natural

Fuente: Cortes, 1988.

1.2.3): Dinámica

Se entiende por dinámica o proceso de renovación a la forma cómo el bosque o una especie en particular responden a las perturbaciones. Tales perturbaciones producen claros. El estudio de la dinámica del bosque es de suma importancia para poder hacer silvicultura en el bosque.

El bosque presenta un mecanismo intrínseco para producir cambios, además de los puramente ecológicos y fenológicos. Si sólo se producen cambios fenológicos la cubierta se mantendría cerrada sin ningún cambio y sólo sobrevivirían bajo ella las plántulas tolerantes a la sombra, por lo tanto los mecanismos que producen cambios están constituidos por varios tipos de perturbaciones (Bazzaz, F. 1990).

Dentro de la dinámica de poblaciones forestales, se tiene en cuenta: a) regeneración, b) crecimiento, c) mortalidad, d) intervenciones humanas

a) Dispersión de semillas y longevidad

La dispersión de las semillas de los árboles se efectúa mediante el viento, el agua y los animales. En los bosques húmedos, 60 a 80% de las semillas de las especies arbóreas son dispersadas por animales. En los bosques secos, 30 a 50% de las semillas de los árboles se dispersan mediante el viento. La

distancia de dispersión está determinada por el tamaño de las semillas, la altura de los árboles, la velocidad del viento y si las semillas cuentan con estructuras para ayudar a su desplazamiento en el aire. En las especies dispersadas por animales, es importante tener en cuenta la abundancia de animales dispersores (Fredericksen, *et al*, 2001).

Si la cacería, los incendios o las alteraciones causadas por el aprovechamiento causan una disminución de las especies de la fauna que dispersan las semillas, la regeneración de muchas especies de árboles se verá amenazada (Fredericksen, *et al*, 2001)

Las semillas de la mayoría de las especies arbóreas germinan el año siguiente a su dispersión, generalmente cuando las lluvias saturan el suelo y permiten la entrada de agua a la cobertura de la semilla. Las semillas de algunas especies, germinan mejor después de haber pasado por el sistema digestivo de los animales que las dispersan. Algunas especies de árboles pioneros tienen semillas que pueden sobrevivir en el suelo por varios años y germinar sólo cuando son estimuladas por la luz, el calor y/o el aumento de concentración de nitratos presentes después de la formación de un claro. No obstante, aún en estas especies, más de un 90% de las semillas muere durante el primer año que sigue a la dispersión. (Fredericksen, *et al*, 2001)

b) Regeneración mediante semillas y mediante rebrotes

Algunas especies de árboles tienen tasas muy bajas de viabilidad de semillas, altas tasas de depredación de semillas o tasas reducidas de germinación. Sin embargo, los árboles también pueden regenerarse mediante el rebrote a partir de raíces o tallos cortados. Se conocen varias especies cuya regeneración se produce, primordialmente, por rebrote y sólo raras veces mediante semillas. Entre éstas están la tarara amarilla, la tarara colorada, el azucaró y los tajibos. Otras especies de árboles se regeneran mediante semillas y rebrotes. Existen árboles que rara vez rebrotan y la mayoría de su regeneración proviene de semillas. Las decisiones en cuanto a árboles semilleros son menos

importantes para las especies que se regeneran mediante rebrote, además de que su regeneración posterior al aprovechamiento y los incendios sería más segura, puesto que existe mayor probabilidad de que los mismos árboles dañados rebroten. Los rebrotes se producen con mayor abundancia cuando los tejidos de las raíces de los árboles son dañados por la maquinaria de extracción. Debido a que cuentan con sistemas radiculares completos, los rebrotes generalmente crecen más rápido, en su etapa inicial, que las plántulas provenientes de semillas. (Fredericksen, *et al*, 2001)

c) Crecimiento, mortalidad y reclutamiento de árboles

Otro aspecto importante es el crecimiento del bosque, entendida como el desarrollo progresivo de un ser vivo, se define a partir de una variable o parámetro y del periodo transcurrido en su estimación. Así, en función del diámetro, el crecimiento se produce en los meristemas secundarios localizados debajo de la corteza del árbol. (Lewis *et al*. 2004, Higuchi *et al*. 2005).

El crecimiento se produce por la actividad fisiológica de la planta producto de los procesos de anabolismo, o síntesis y catabolismo. La tasa de crecimiento está determinada por factores genéticos, sitio y por el tiempo (Louman *et al*. 2001, Ferreira 1995).

Las tasas de crecimiento varían ampliamente en los bosques húmedos tropicales, entre las especies arbóreas y entre los individuos de una especie arbórea; ellas también varían en términos de su relación con la edad y condiciones micro climáticas (Lewis *et al*. 2004).

La mortalidad es consecuencia de la Ley de la competencia, la misma que puede ser detectada mediante la medición repetida de parcelas permanentes (Louman *et al*. 2001, Ferreira 1995). Esto indica que la mortalidad es el número de defunciones en una población en un tiempo determinado, y, la tasa de mortalidad (índice de mortalidad) es el coeficiente entre el número de

defunciones observadas en una población en un periodo dado y la cantidad de la población en dicho tiempo. La mortalidad no se puede determinar a menos que cada árbol medido esté debidamente identificado y con registros precisos (Dawkins 1958). El reclutamiento fue considerado como el número de árboles que alcanzó el DAP mínimo de 10 cm entre dos mediciones (Tello, 2008).

1.3): Descripción morfológica de las especies evaluadas:

Familia: Bignoniaceae

Especie: *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don.

Sinonimia: *Jacaranda spectabilis* C. Martius.

Nombres comunes: Huamanzamana, Achiua

Descripción:

Árbol: De tronco recto, cilíndrico y esbelto, con hojas concentradas en el extremo y raíces engrosadas en la base, alcanza hasta 45 metros de altura total. El diámetro a la altura del pecho varía de 50 a 80 centímetros. La copa esta formada por pocas ramas casi verticales, copada por un penacho de hojas grandes y compuestas. La corteza externa del tronco es rugosa, de color gris claro, con moteaduras gris verdosas.

La corteza interna es de color blanco a amarillo beige, con olor dulce que recuerda levemente la melaza y se oscurece bastante en contacto con el aire. La corteza tiene un grosor de 10 a 15 milímetros.

Familia: Bignoniaceae

Nombre científico: *Tabebuia serratifolia* (M. Vahl) Nicholson

Nombres comunes: "Tahuarí amarillo", "Tahuarí"

Sinónimos botánicos: *Bignonia serratifolia* M. Vahl

Descripción:

Árbol de 25-90 cm de diámetro y 20-30 m de alto, la base del fuste recta.

Corteza externa agrietada, las grietas separadas 2-5 cm entre sí. Corteza interna exfoliable en láminas delgadas de color blanquecino amarillento tenue.

Hojas compuestas digitadas, opuestas, 5-7-folioladas. Inflorescencias panículas terminales corimbosas, multifloras. Flores vistosas, hermafroditas, con cáliz y corola presentes, el cáliz campanulado, de 8-12 cm de longitud, resuelta en 5 lóbulos. Frutos cápsulas (silicuas) lineares de 10-40 cm de longitud. Semillas numerosas, bialadas, las alas membranosas.

Fenología, polinización y dispersión:

Floración durante la estación seca, mayormente en el mes de agosto. El árbol deja caer sus hojas antes de la floración y ésta es relativamente breve y sincrónica. La polinización entomófila y ornitofila las semillas son dispersadas por el viento.

Familia: Leguminosae (faboideae)

Nombre científico: *Dipteryx micrantha* Harms

Nombre común: "Shihuahuaco"

Sinónimos botánicos: *Coumaruna micrantha* (Harms) Ducke

Descripción:

Árbol de unos 50-150 cm de diámetro y 20-35 m de altura total, con el fuste cilíndrico. Corteza externa lenticelada, color marrón claro a grisáceo o verdusco; presenta escamas de ritidoma que desprenden aisladamente dejando huellas impresas "martillado". Corteza interna granular, con gránulos de color blanquecino y amarillo oscuro. Hojas compuestas imparipinnadas, alternas y

dispuestas en espiral. Inflorescencias panículas terminales o axilares de 10-20 cm de longitud, multifloras. Flores hermafroditas, zigomorfas, de 0.8-1.2 cm de longitud. Frutos oblongoides de 3-6 cm de longitud y 2-4 cm de diámetro, leñosos, indehiscentes, el mesocarpio harinoso y oleoso, la semilla única.

Fenología, polinización y dispersión.

Floración durante la estación seca y fructificación a fines de ésta. La polinización entomofila. El patrón de floración, con pocas flores abriéndose cada día, sugiere que *Dipteryx* es de polinización cruzada obligada (Flores, 1992). La dispersión zoófila.

Familia: Leguminosae

Nombre científico: *Hymenaea oblongifolia*

Nombres comunes: Azúcar huayo

Descripción:

Árbol que mide 30-40 m de altura y tiene una copa de 10-20 de diámetro. El fuste es recto, cilíndrico, diámetro hasta 2 m. Corteza externa lisa, lenticelada y de color gris oscuro. Corteza interna exuda una resina gomosa y cristalina que fluye tardíamente y en cantidad abundante. Hojas. Compuestas, alternas, con un par de folíolos. Inflorescencias La inflorescencia es una panícula. Flores bisexuales tienen cáliz con 5 sépalos marrón verdoso y corola con 5 pétalos blancos, el ovario unilocular y estambres en número de 10. Frutos El fruto es una vaina indehiscente de 4-9 cm de longitud, de color rojizo a marrón oscuro; el mesocarpio, es una pulpa harinosa, dulce, agradable de color pardo crema a verdoso.

Fenología:

Floración. Durante la estación seca, en el mes de agosto y formación de frutos a inicios de la estación de lluvias, entre enero y febrero. La polinización zoófila (Murcielagos), dispersión zoocoria

Usos:

La madera es muy pesada, resistente a los comejenes y altamente durable en contacto con el suelo. Se utiliza en durmientes, laminados, mueblería, construcción en general, mangos de herramientas e instrumentos musicales.

Familia: Apocynaceae

Nombre científico: *Aspidosperma parvifolium* A. DC.

Nombre común: "Quillobordón"

Sinonimia: *Aspidosperma vargasii* A. DC., *A. tambopatense* A. Gentry

Descripción:

Árbol de hasta 90 cm de diámetro y 35 m de altura, con fuste cilíndrico, base del fuste recta. Corteza externa lisa a finamente agrietada, color marrón claro.

Corteza interna, amarillenta, con pequeños gránulos de color marrón claro; al cortarla fluye látex blanco muy escaso y lentamente. Hojas simples, alternas y dispuestas en espiral, agrupadas al extremo de las ramitas, glabras y coriáceas. Inflorescencias en panículas axilares congestionadas, de 4x4 cm.

Flores hermafroditas de 4-5 mm de longitud. Frutos folículos abovoide-aplanados e incurvados. Semillas membranosas, aladas, numerosas.

Fenología:

Floración en estación seca, entre Agosto – Septiembre, fructificación durante la estación de lluvias, entre Diciembre-Febrero. El árbol se defolia previamente a la floración.

Familia: Lecythidaceae

Nombre científico: *Bertholletia excelsa*

Nombre común: "castaña"

Altura: el árbol de la castaña es muy alto, pudiendo medir hasta 60 m de altura.

Tiempo de vida: en la amazonía peruana se han encontrado árboles de hasta 800 a 1,200 años de antigüedad.

Tronco: el castaño tiene un fuste cilíndrico, liso y desprovisto de ramas hasta la copa, cuyo diámetro varía entre 1 y 2.5 metros.

Hojas: las hojas son simples, alternas, cóncavas, de color verde oscuro a verde amarillento, con una longitud de 17 a 50 cm y un ancho de 6 a 15 cm.

Flores: la castaña presenta una inflorescencia en racimos terminales de 20 a 40 cm de largo, y flores de color blanco cremoso o amarillento, de 2 a 3 cm de diámetro.

Frutos: el fruto es una cápsula de forma globosa o esférica, presenta una corteza dura y leñosa, mide de 9 a 15 cm de diámetro y pesa entre 0.5 y 1.5 kg. un árbol maduro puede dar entre 200 y 400 frutos.

Semillas: dentro del fruto hay entre 10 y 25 semillas,. Las semillas de castaña tienen una cubierta rugosa, dura y leñosa, y en su interior una almendra de color blanquecino envuelta en una epidermis marrón. Aunque la producción de un árbol de castaña es muy variable, se estima que puede dar de 100 a 120 kilos de semillas.

La castaña es una especie nativa de los bosques altos no inundables de la amazonía peruana, brasileña y boliviana, aunque también se le puede encontrar en estado silvestre en la selva colombiana y venezolana. En el Perú, los castaños más densos se hallan en la zona fronteriza con Bolivia y Brasil, específicamente en el departamento de Madre de Dios.

HIPOTESIS:

b.1) Hipótesis nula:

H01.- El área, forma y orientación de los claros influye significativamente en la regeneración natural de seis especies forestales.

H02.- La ubicación de los arboles semilleros próximos a los claros influye en la regeneración natural en los claros.

b.2) Hipótesis alternas:

H1.- El área, forma y orientación de los claros no influye significativamente en la regeneración natural de seis especies forestales.

H2.- La ubicación de los arboles semilleros próximos a los claros no influye en la regeneración natural en los claros.

1.2.-Identificación de variables

Cuadro 2: Variable Independiente (VI)

| Variable | Criterios | Valores finales | Proceso de medición | Escala de medición |
|---|------------------------------|--|--|--------------------|
| Variable independiente: Tamaño de claro | Pequeño Mediano Grande | $\geq 40 \text{ m}^2$ y $< 100 \text{ m}^2$ $\geq 100 \text{ m}^2$ (y $< 200 \text{ m}^2$) $\geq 200 \text{ m}^2$ | Medición directa en campo y georreferenciación | Ordinal |

Fuente: elaboración propia (2011).

Cuadro 3: Variable dependiente.

| Variable | Criterios | Valores finales | Proceso de medición | Escala de medición |
|---|--------------------|---|---------------------------|--------------------|
| Variable dependiente: Número de especies e individuos por claro | Brinzal Latizal | $\geq 30 \text{ cm}$ de altura y $< 150 \text{ cm}$ de altura $\geq 150 \text{ m}$ de altura y $\leq 9.9 \text{ cm}$ DAP | Medición directa en campo | Ordinal |

Fuente: Elaboración propia (2011).

1.3.-Objetivos de la investigación:

1.3.1.-Objetivo general:

- Evaluar la regeneración natural en claros de seis especies forestales maderables en un Bosque de Terraza Alta en Tambopata.

1.3.2.-Objetivos específicos.

- Determinar y caracterizar los claros en Bosque de Terraza Alta.
- Caracterizar la regeneración natural en claros en la categoría de brinzales en un Bosque de Terraza Alta”.
- Caracterizar la regeneración natural en claros en la categoría de latizales en un Bosque de Terraza Alta”.
- Determinar la ubicación y la incidencia de los arboles semilleros en la regeneración natural en claros de seis especies forestales, en Bosque de Terraza Alta.

CAPÍTULO II

2): MATERIALES Y METODOS

El proceso de investigación del presente trabajo se realizó en tres fases: La primera fase, pre gabinete, en la cual se planificó cómo realizar la investigación; la segunda fase de campo, que consistió en registrar la información necesaria como son las coordenadas de los claros, ubicación de los arboles semilleros, caracterización de claros y especies evaluadas; la tercera fase al procesamiento y análisis de la información.

2.1): Datos generales del lugar.

El estudio se realizó en un área de 169 hectáreas que está ubicada en la carretera Puerto Maldonado - Iberia Km 16.5, margen derecha en distrito Las Piedras, departamento de Madre de Dios. El área cuenta con 428 ha con altitudes entre 200 m, comprendidas entre las coordenadas 484 703 E y 8 620 418 N de latitud oeste y 487 857 E y 8 622 141 N de longitud norte

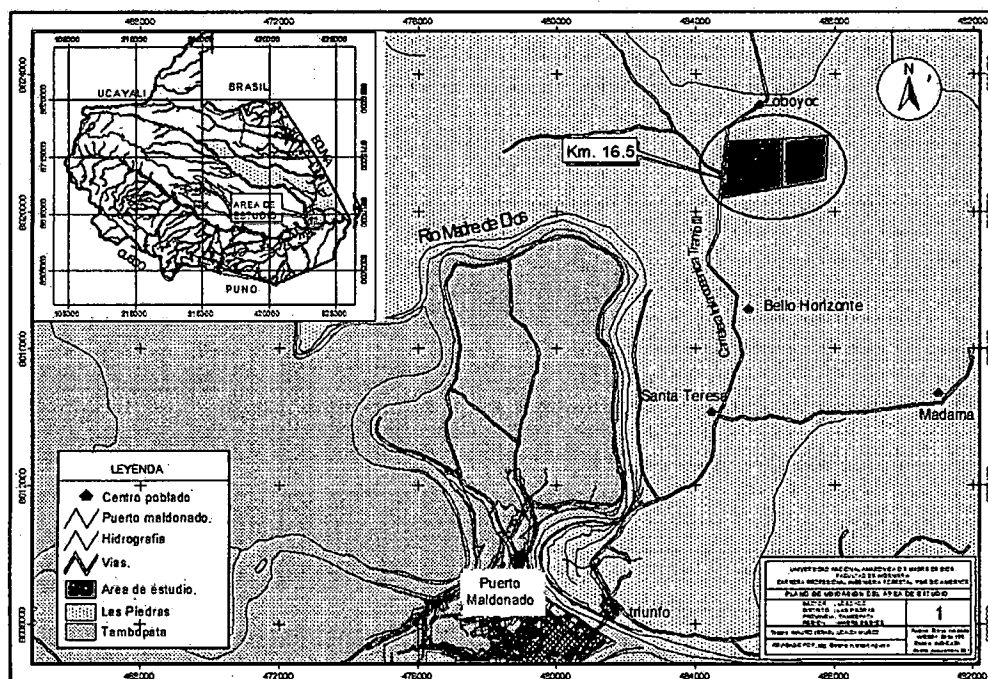


Figura 03, ubicación del área de estudio

Fuente: Elaboración propia, (2011)

La evaluación de regeneración natural en claros se realizó en 169.00 ha., cuya área fue elegida debido a que presenta menor acción antrópica, por encontrarse a 2 Km de la vía principal (Corredor Vial Interoceánica Sur Tramo-III), representando el 39.49% del área total.

El área de estudio tiene las siguientes coordenadas UTM.

| Vértices | Este | Norte |
|----------|--------|---------|
| 1 | 486500 | 8620714 |
| 2 | 486500 | 8622131 |
| 3 | 487790 | 8622205 |
| 4 | 487735 | 8620930 |

Cuadro 4. Coordenadas UTM del área de estudio

Fuente: Quevedo y Alarcón, 2009.

2.1.1): Límites:

Por el norte: fundo de Almanzor Vega.

Por el sur: fundo de Juan Vega.

Por el este: fundo Aragón – García.

Por el oeste: con el corredor vial interoceánico.

2.1.2): Características ecológicas del área de estudio.

El área del Fundo El Bosque, de acuerdo a la clasificación climática de Holdridge-Tossí (1978), es una zona de vida en transición llamada BH-S/T: Bosque Húmedo Subtropical-Tropical.

a): Tipo de bosque:

Según Quevedo y Alarcón (2009), el Fundo El Bosque presenta bosque primario descremado, debido a la extracción selectiva de especies maderables como el cedro (*Cedrela odorata*), Caoba (*Swietenia macrophylla*) tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) y la recolección de castaña (*Bertholletia excelsa*).

En este bosque se puede observar árboles con alturas de 30 a 35m. La vegetación esta asociada con especies epifitas, helechos orquídeas y bromelias, etc. El estrato inferior (sotobosque) es de poca densidad debido a la poca luz que penetra en el suelo, encontrándose también dispersos algunos parches de pacionales.

Por ser un bosque intervenido presenta fauna esporádica, algunos ejemplares de fauna como mamíferos: sajino (*Tayassu tajacu*), sachavaca (*Tapirus terrestris*), etc.; primates como: machin negro (*Cebus apella*), pichico (*Saguinus fuscicollis*), frailecito (*Saimiri sciureus*), aves como: pava (*Penelope jacquacu*), Gallinazo (*Cathartes melambrotus*), Cóndor de la selva (*Sarcoramphus papa*), y muchos insectos.

b): Composición florística:

Cuenta con una amplia gama de flora y fauna silvestre. Se puede apreciar arboles forestales con mayor frecuencia; *Pouteria durlandii*, *Pseudolmedia laevis*, *Protium amazonicum*, *Endlicheria Formosa*, *Cecropia sciadophylla*, *Trichilia cuadrifuga*, *Clarisia biflora*, *Pourouma minor*, *Schwieblera coriáceo*, *Brosimum alicastrum*, *Brosimum alicastrum huamanzamana* (*Jacaranda copaia*), *ubos* (*Aspidosperma Sp.*), *azucar huayo* (*Hymenaea oblongifolia*), *castaña* (*Bertholletia excelsa*), *shihuahuaco* (*Dipteryx micrantha*), *tahuari* (*Tabebuia serratifolia*), *Brosimum lactescens*, etc. (Quevedo y Alarcón, 2009).

c): Clima:

El clima en la región se caracteriza por presentar una precipitación anual entre 2800 y 3000 mm, con una marcada estación seca de mayo a noviembre. Los meses mas húmedos están entre octubre y marzo (>200 mm/mes) mientras que en la temporada seca se presentan 2 ó 3 meses con menos de 100 mm de precipitación mensual, siendo el mas seco agosto (<50 mm mes) (Pitman, 2005).

d): Temperatura:

La temperatura media anual variable entre 24°C y 25°C; y precipitación pluvial entre 1,000 y 2,000 milímetros, aunque es característica la presencia de las masas de vientos fríos (friajes) provenientes del Sur entre los meses de junio y Agosto, común en toda la región. (INADE 2006)

e): Humedad relativa:

Precipitación: Presenta altas precipitaciones pluviales características de los bosques subtropicales, distinguiéndose dos periodos estacionales. Uno seco, entre mayo y noviembre, y otro lluvioso, entre diciembre y abril; en los últimos 10 años se ha obtenido una máxima mensual de 695 mm, y una máxima anual de 2,791mm (Estación Meteorológica de la Marina de Guerra del Perú, Madre de Dios – Puerto Maldonado, 2008)

f): Los Suelos Tropicales:

La exuberante vegetación del bosque húmedo tropical es originada por el proceso constante de “auto fertilización” o reciclaje y la facultad óptima de retener nutrientes dentro del ecosistema. Los nutrientes son retenidos principalmente en el complejo húmico por lo que la mayoría de ellos se encuentran en los primeros centímetros del suelo. Por lo tanto, la biomasa forestal total ofrece pocas variaciones a lo largo de los trópicos húmedos con respecto a la fertilidad inherente de los materiales originales de los suelos (Lamprecht, 1990).

Los Bosques de terraza alta (BTA) se caracterizan por presentar suelos de textura franco arenoso bien drenado superficial mediante un análisis de caracterización del suelo se determino un PH de 3.9 en los 1. 15 cm. de profundidad y 3.7 en los siguiente 20 cm. Y una CIC baja de 6.88 Cmolkg., la capacidad de intercambio catiónico de un suelo esta determinado en primera instancia por la cantidad de arcilla y humus será de textura arenosa

y un bajo contenido de humos tendrá una baja de intercambio catiónico y por lo tanto una capacidad limitada para aportar los (INADE, 2006)

2.2. Materiales, herramientas y equipos:

a) Materiales

- Mapa de ubicación de los claros
- Libreta de Campo
- Lapiceros
- Lápices
- Jalones o estacas para instalar las parcelas
- Cintas de colores para diferenciar los jalones o estacas
- Formatos para toma de datos.
- Papel bond.
- Fólder
- Equipo para lluvia (botas de jebe, impermeable, etc.)
- Equipo de seguridad como maletín de primeros auxilios, linternas, repelentes de insectos entre otros.
- Bolsa de Polietileno
- Placas de aluminio
- Rafia (2Kg.)
- Guías de identificación de plantas.
- Software especializado: Arc Gis 9.3

b) Herramientas

- Machete
- Tijeras de podar

- Wincha

c) Equipos.

- Brújula BRUNTO
- GPS Garmin Map 60csx
- Cámara fotográfica digital de 12 mega pixeles CANON
- Laptop COMPAQ (Microsoft office 2007)
- Impresora Hp
- Calculadora científica

2.3. Metodología

2.3.1. Tipo de investigación.

El tipo de investigación es básico-Aplicado (orientado) y es descriptivo.

2.3.2. Diseño de investigación.

El plan o estrategia que se desarrolló para obtener la información fue descriptivo; el cual consistió en observar y recolectar toda la información necesaria, de las especies forestales, todo esto con el fin de analizarlos y relacionarlos entre sus variables, como se observa en los resultados de la investigación.

2.3.3. Estadística empleada.

De acuerdo a los objetivos del trabajo se empleo la estadística descriptiva, siendo éste una herramienta útil para conocer los datos y de esta manera se calculó promedios, la desviación estándar y el coeficiente de variación, y también la relación que existe entre sus variables.

a): Media aritmética

Es el promedio aritmético de una distribución y es la medida de tendencia central más utilizada, se calcula de la siguiente manera:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Donde:

x_i = Valor observado de unidad i -ésima de la muestra.

n = Número de las unidades de la muestra (Tamaño de muestra)

2.3.4): Tamaño de Muestra

Para determinar el tamaño de muestra se aplicó la fórmula propuesta por (Osorio,1999). El área de estudio fue de 169 hectáreas; el tamaño de la parcela fue de una (1) hectárea; en consecuencia el tamaño de muestra estimado y evaluado fue de 61 parcelas de una hectárea cada una.

Una vez que se han determinado estos tres factores, entonces se puede calcular el tamaño de la muestra, utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{NE^2 + Z^2 p q}$$

Donde:

p : probabilidad de que se encuentre claros en una parcela de 1 Ha = 0.5

q : probabilidad de no encontrar claros en una parcela de 1 Ha = 0.5

E : error de muestreo 10%

Z : nivel significancia (95%): 1.96

N : es el tamaño de la población. 169 ha

n : es el tamaño de la muestra.

Reemplazando valores:

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 169}{(169 \times 0.1)^2 + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 61.23 \text{ ha.}$$

2.3.4.1): tamaño de la muestra para el inventario:

Las unidades de muestra fueron seleccionadas aleatoriamente según software de generación de números aleatorios (www.rgn.com) donde todas las sub-parcelas tuvieron la misma oportunidad de ser elegido.

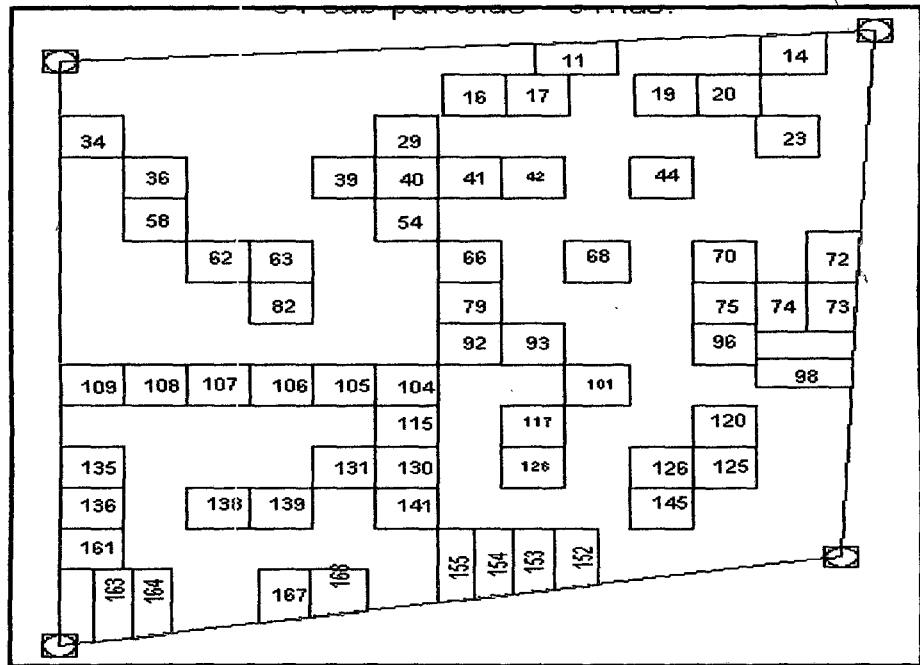


Figura 04 Distribución espacial de las parcelas-muestras donde se realiza el inventario de los claros naturales en bosque de terraza alta.

Fuente: Elaboración propia, (2011).

2.4.- Procedimiento para recolección de información.

2.4.1.- Fases del proceso de investigación

2.4.2.- Levantamiento de información en campo

Para registrar los claros naturales se evaluó mediante parcelas de 1 hectárea, utilizando como base los bloques existentes en el Fundo "EL BOSQUE". Se registraron todos los claros $\geq 40\text{m}^2$ dentro de las 61 hectáreas seleccionadas. El área del claro se determinó empleando el método sugerido por Brokaw

(1982) y Almeida (1989), que es apoyada por la línea de proyección de las copas de los árboles del contorno.

El área de las sub-parcelas de muestreo (unidades de muestreo) en el claro fue como mínimo el 10% del área total; concordando con lo recomendado por Peters (1994). Por cuanto la competencia de las plántulas incrementa en el centro del claro (Hartshorn, 1978), por ser la zona que recibe mayor cantidad de luz y donde se desarrollan las especies pioneras tolerantes a la luz (Bazzaz, 1984). Considerando estos conceptos las sub parcelas se instalaron en el centro de los claros.

2.4.2.1).-Ubicación de los claros naturales:

Una vez determinado el área de estudio en gabinete el registro de datos se realizó de la siguiente manera:

A) Identificación y caracterización de claros naturales.

A1).- Utilizando un GPS (map76 GARMIN), se realizó el inventario de los claros existentes dentro de una hectárea, se caminó en forma de zig-zag cada 25 metros (ver fig. 5), para identificar el claro se tuvo en cuenta, los criterios utilizados por Brokaw (1982), que exista uno o mas árboles caídos, que en el dosel exista una abertura por donde ingrese la radiación solar. Una vez identificado se georeferenciaron, todos los claros naturales $\geq 40\text{m}^2$ en todo el área de estudio (61 hectáreas).

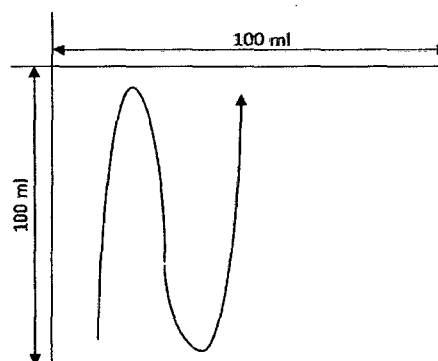


Figura: 05, Forma de recorrido en el inventario de los claros naturales

Fuente: Elaboración propia, (2011).

A2).- El área del claro se definió, realizando mediciones del largo (longitud o eje mayor) y el ancho, considerando la proyección del dosel de los árboles circundantes, para luego obtener el área utilizando la fórmula de la elipse ($\pi.L.A/4$), aproximación elíptica que no resulta significativamente diferente a la suma de triángulos pero permite realizar el trabajo de campo (Whelan *et al.*, 2002).

A3).-Se colocó una etiqueta hecha de aluminio en uno de los jalones indicando en ella: el número del claro. Dentro del claro se tomaron los siguientes datos: orientación del árbol caído, orientación del eje mayor del claro (azimut). La edad de los claros fue considerada en base a los siguientes manera: claros recientes, claros antiguos, claros muy antiguos (Bianchi, 2007 y Tabarelli e Mantovani 1999).

A4).- Una vez determinado el área total de claro, se considero el 10% de área de claro. Las sub-parcelas se instalaron al medio ó centro del claro, concordando con lo recomendado por Peters (1994).

B).-Caracterización de brinzales y latizales en claros.

B1).- El registro de datos en brinzales y latizales de cada parcela (claro), se realizó teniendo en cuenta los parámetros de brinzales $>0.30m$ y $< a 1.5m$ de altura y latizales $\geq 150cm$ de altura $< a 9.9cm$ de DAP (Fredericksen, Mostacedo, (2000).

B2).- Se evaluó la clase de regeneración natural (Rebrote, Semilla), calidad fitosanitaria del brinzal y latizal: 1= Sin evidencias de ataques. 2= Hay evidencias de ataques leves. 3= Hay evidencias de ataques severos (Hutshinson 1991).

B3).-Utilizando una cinta métrica se tomo la altura total, desde el cuello de la raíz hasta el ápice caulinar, este procedimiento se realizó en brinzales y latizales.

B4).-Utilizando una cinta métrica se midió el DAP en los latizales.

B5).-La identificación de las especies, se realizó utilizando catálogos de identificación y también se trajeron muestras botánicas que fueron reconocidas por el Herbario Alwin Gentry de la UNAMAD.

C.-Determinar la ubicación y la incidencia de los árboles semilleros en la regeneración natural en claros de seis especies forestales.

Utilizando un GPS Map60cx se realizó un inventario a 100 metros de radio de cada claro, de las especies evaluadas y utilizando el programa ArcGis 9.2 se determinó la orientación y distancia de los árboles semilleros al claro natural ubicado en el área de estudio.

Se procederá a evaluar las variables ya definidas anteriormente.

2.4.3.- procesamiento de información en gabinete.

Se digitalizó y procesó los datos obtenidos en campo, empleando para ello una computadora, con la aplicación de los programas Word (redacción), Hoja de cálculo Excel (diseño de base de datos, regresión lineal y gráficos), Arcgis 9.2 (elaboración de mapas) AutoCAD2010 (cálculo de áreas).

El siguiente paso fue realizar los cálculos aplicando las fórmulas mencionadas.

Con la información obtenida de las ecuaciones descritas anteriormente se efectuó el procesamiento, análisis e interpretación de los datos para ver si existe o no influencia de los claros en la regeneración natural de seis especies forestales en bosque de terraza alta.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.- Resultados y Discusiones:

3.1: Características de claros encontrados en Bosque de terraza

3.1.1 Distribución de los claros naturales en el Bosque.

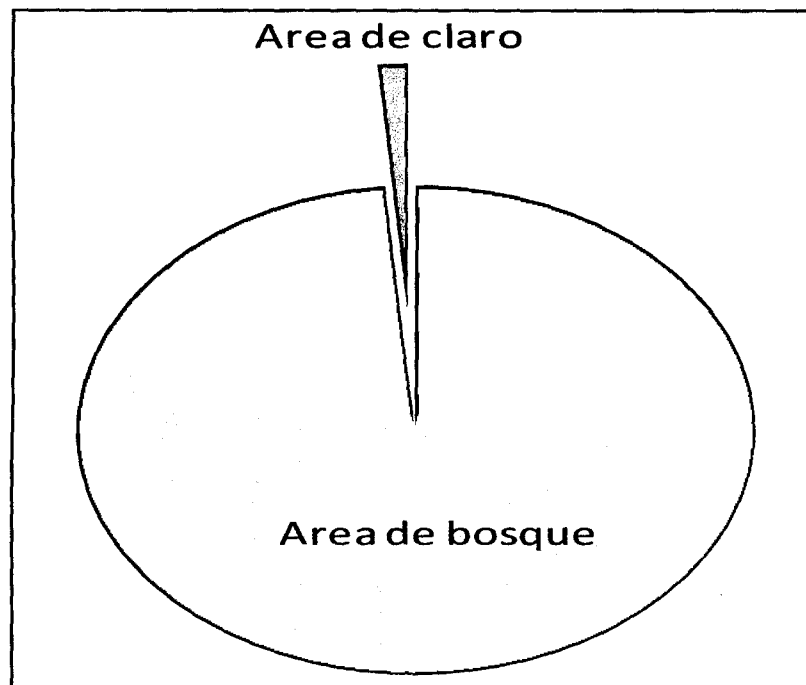


Figura 06; distribución de área entre bosque y claro natural.

Fuente: Elaboracion propia

La figura. 06, indica que al realizar la evaluación de los claros naturales $\geq 40\text{m}^2$ en bosque de terraza alta, se encontró que de 61 hectáreas de bosque, el 1.34 % se encuentra en fase de claro al momento del estudio. Estos resultados son similares a los encontrados en una variedad de bosques tropicales en Costa rica, Honduras y Guatemala (Brokaw, 1985b; Desnslow, 1987). esta podría ser a que probablemente se hayan considerado las mismas variables, en cuanto a tamaño de claros.

Estudios realizados en bosques tropicales se estimó que el 1% de una hectárea es convertida en claros naturales anualmente, constituyendo una fuente importante de sitios de establecimiento para especies tropicales (Hartshorn, 1990 citado por Bianchi 2007).

3.1.2. Numero de árboles que ocasionaron los claros naturales.

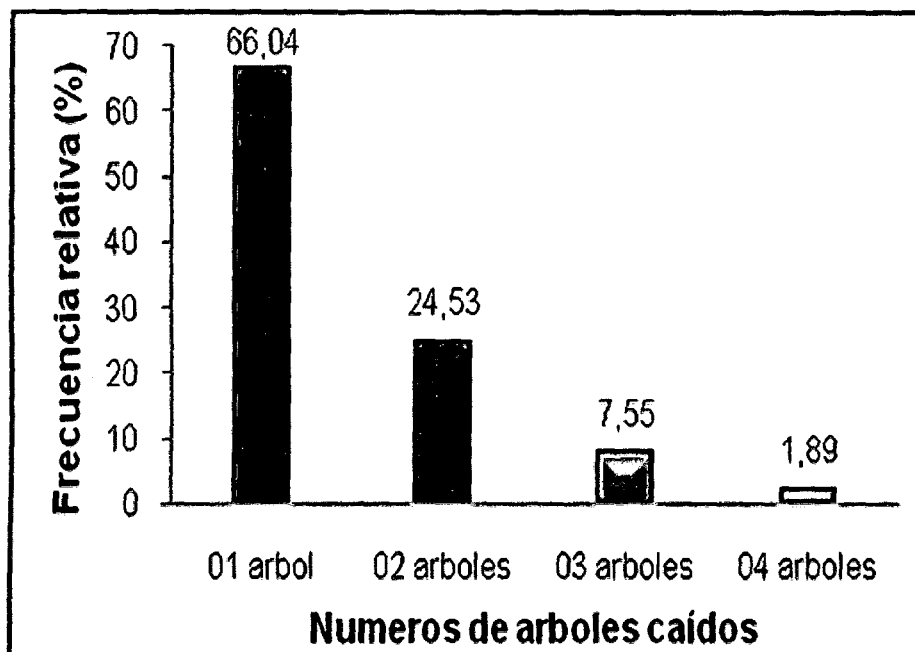


Figura 07; distribución de numero de arboles que ocasionaron los claros naturales en bosque de terraza alta – Fundo “El Bosque”.

Fuente: Elaboración propio.

Los resultados muestran, que la mayor parte de claros encontrados son formados por la caída de un solo árbol, mientras tanto los claros que fueron ocasionados por la caída de dos o mas árboles se encuentran en una proporción reducida, siendo la característica principal una forma irregular, esto ocurre por que la altura del dosel esta en el rango de 20-30 de altura como lo mencionan Tabarelli, y Mantovani, (1998), la altura del dosel varia entre 12 e 30 m. La caída de un solo es la principal fuente de creación de claros naturales en bosque de Terraza alta. Sin embargo las lianas juegan un papel

importante en la formación de claros ya que incrementan la mortalidad de los árboles (Schnitzer y Bongers, 2000) y en las ultimas décadas las lianas han incrementado su densidad en los bosques amazónicos (Tabarelli, y Mantovani, 1998). De los arboles que formaron los claros en el fundo El Bosque, el 18.4% hospedaban lianas en sus copas, de esta manera demostrando la importancia de las lianas en la dinámica del bosque.

3.1.3 Distribución de claros según el tamaño.

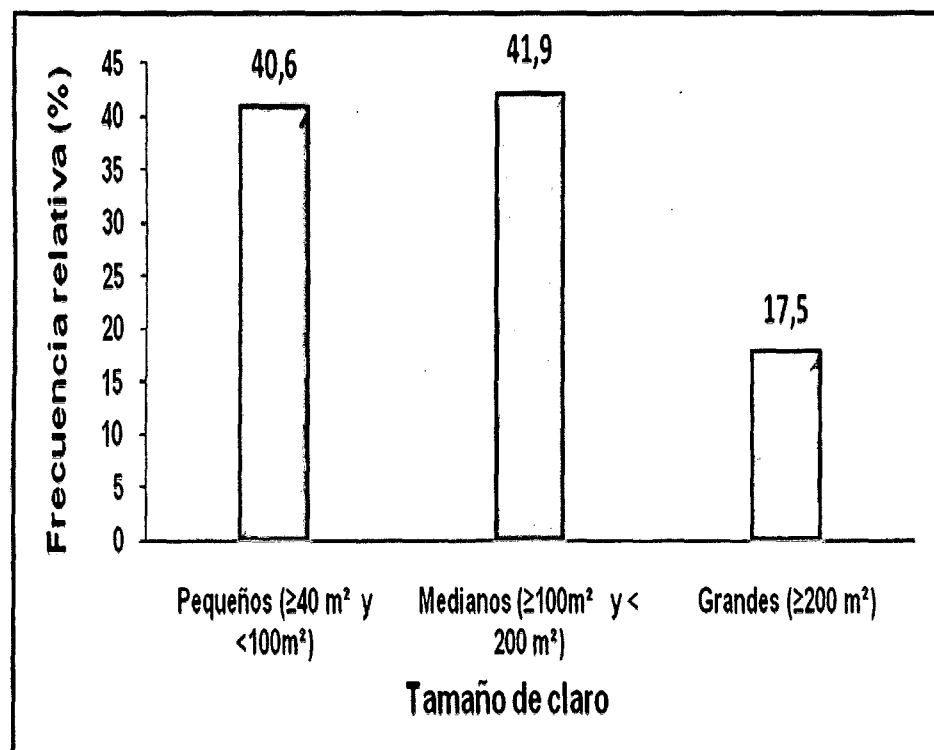


Figura 08 Distribución de claros según el tamaño, en bosque de terraza alta.

Fuente: Elaboración propio.

En un área de 61 hectáreas, se encontró 56 claros naturales mayores a 40 m^2 , esto se estratifico en claros pequeños, medianos y grandes, donde se observa que los claros pequeños y medianos se encontró casi en igual proporción, mientras tanto que claros grandes se encontró menos de la mitad

de estos. En el Bosque de terraza alta el tamaño promedio de los claros es de 138.504m², variando dentro de un rango de 40 - 385 m², la mayoría de los claros evaluados estuvieron dentro del rango de 40-200m² (82.5%), entre claros pequeños y medianos. También la figura muestra que en bosque de terraza alta los claros grandes son los que se encuentran con menor incidencia. Este resultado es similar al estudio realizado por Tabarelli, y Mantovani, (1998), en la investigación (Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta atlântica montana) realizada en Santa Virginia, Parque Estadual da Serra do Mar, Estado de Sao Paulo – Brasil, mencionan que en un bosque tropical solo el 20% son claros mayores a 200m². En contraste la investigación realizada por Bianchi dos Santos, (2007) sobre la investigación realizada en Floresta de Restinga na Ilha do Cardoso, Cananéia – Brasil, menciona que los claros grandes ($\geq 150\text{m}^2$) representan 74,7% del total de claros muestreados. De igual manera Desnslow, (1987) en la selva de Costa Rica sugieren que la mayoría de los claros son $\geq 200\text{m}^2$ (76%).

La diferencia en los resultados de otros autores respecto a la investigación realizada podrían deberse a que utilizaron metodologías y variables diferentes.

En cuanto a la heterogeneidad del tamaño podrían deberse a las diferencias que existe en las estructuras del bosque, también de acuerdo por la caída de uno o más árboles, formando una abertura en el dosel (Richard, 1996) que ocasionó el claro natural. Los bosques de Venezuela (Uhl et al., 1982) citado por Desnslow, (1987) están formados por arboles pequeños y de crecimiento lento y estos arboles originan claros pequeños, mientras que en Costa Rica los bosques están expuestos a huracanes y deslizamientos por lo tanto pueden crear claros mucho mas grandes (Brokaw, 1982).

Los tamaños medios de los claros naturales varían de 150 m² a 400 m² (CATIE, 2001) y los tamaños promedios de los claros provocados por la

extracción forestal en la Península de Osa varían de 250 m² y 11000 m² (Barrantes *et al.*, 1999).

3.1.4. Distribución de los claros según la edad.

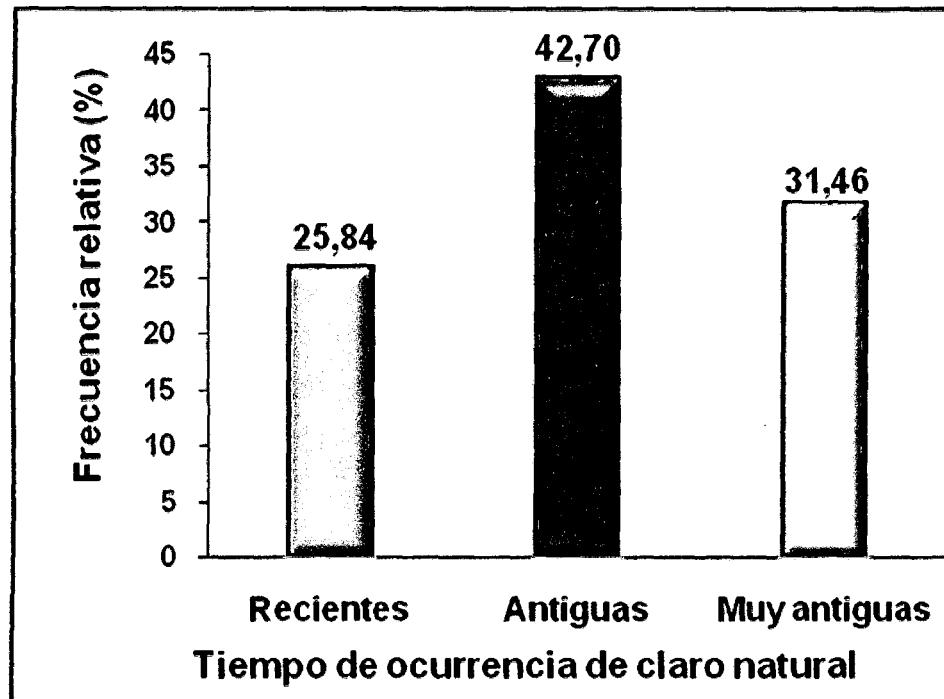


Figura 09, distribución de claros según la edad en bosque de terraza alta

Fuente: Elaboración propia, (2011).

Según la figura 09 nos indica que la frecuencia entre claros recientes y antiguos la diferencia es del 16%, entre claros antiguos y muy antiguos existe una diferencia de 12%, mientras tanto entre claros entre claros recientes y muy antiguos la diferencia es menos de 6%.

Orientación de los claros

De acuerdo la análisis de frecuencia en cuanto a la orientación del eje mayor del claro, según la brújula (Azimut) se puede observar que no existe un patrón establecido de los claros naturales.

Los resultados de la distribución de frecuencias (ver fig. 10) en cuanto a la orientación cardinal de los claros no muestran estar significativamente orientado a un rango determinado a un punto cardinal, pero se encontró que el 21 % de los claros presentan una orientación de SOO (225-270, azimut).

3.1.5. Distribución de claros según la orientación.

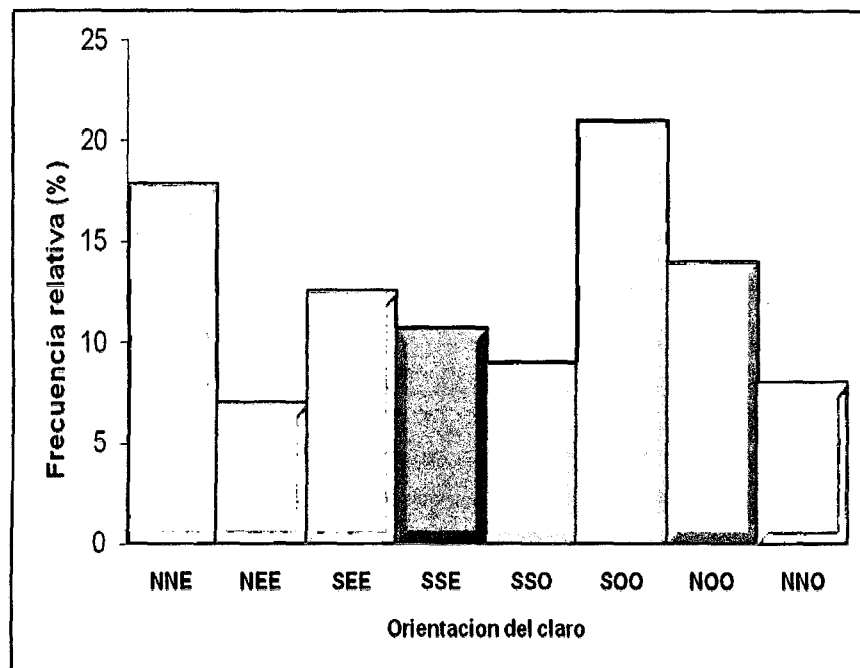


Figura 10. Distribución de frecuencias de los claros naturales de acuerdo a la orientación cardinal de claros naturales.

Fuente: elaboración propia, (2011).

El movimiento de rotación y translación estarían afectando así al microclima dentro del claro. Esto sucede mayormente en los claros naturales que presentan una formación desigual (Brokaw, 1985). En contraste Foster, 1998) menciona que, las tormentas grandes pueden derribar arboles en una dirección determinada, de esta manera resultando claros con orientación determinada.

3.2: Caracterización de regeneración natural en claros naturales en la categoría de brinzales y latizales en Bosque de Terraza Alta.

3.2.1: Regeneración natural de *A. vargasii*.

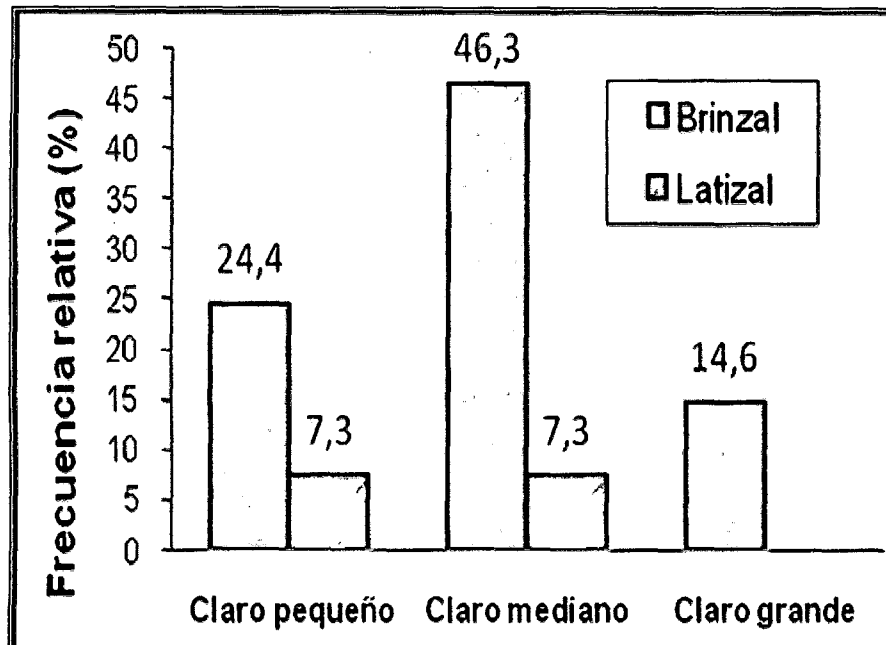


Figura 11. Frecuencia de regeneración natural de *A. vargasii* de brinzales y latizales en claros pequeños, medianos y grandes

Fuente: Elaboración propia, (2011)

La figura 11, el mayor porcentaje de regeneración natural de "Quillobordon" *A. vargasii* en claros medianos, mientras tanto en claros pequeños se registro la mitad de lo encontrado en claros medianos y en claros grandes se encontró la mitad de lo que se registró en claros pequeños. Sin embargo en la fase de latizales se registro la misma cantidad de regeneración natural en claros pequeños y medianos, pero en claros grandes no se registraron individuos en esta fase. Esta característica podría deberse a que esta especie en el estado de brinzal es tolerante a la sombra o esciófita parcial, (Mostacedo – Fredericksen, 2000).

3.2.2: Regeneración natural de *H. oblonguifolia*.

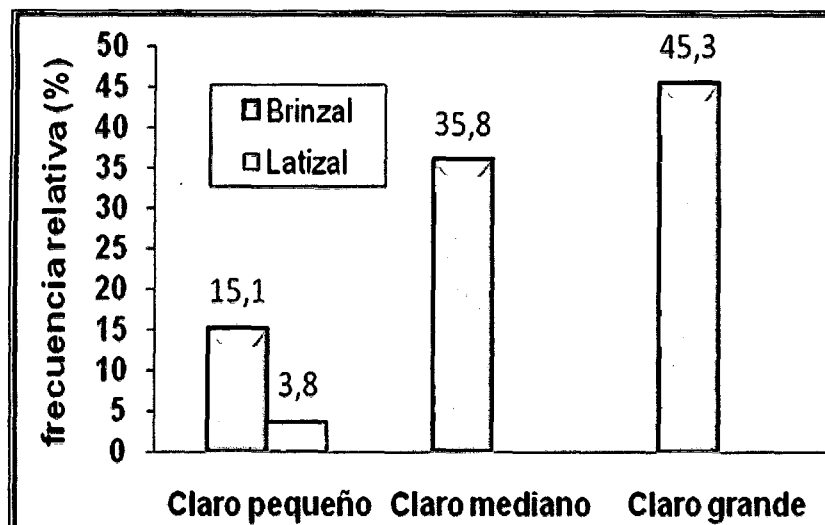


Figura. 12: frecuencia de regeneración *H. oblonguifolia* de brinzales y latizales en claros pequeños, medianos y grandes.

Fuente: Elaboración propia (2011).

De acuerdo a los resultados obtenidos, la regeneración natural en bosque de terraza alta de "Azúcar huayo" *H. oblonguifolia* en claros medianos y grandes no es significativo, sin embargo comparando la frecuencia de regeneración entre claros pequeños y grandes la diferencia es del 30.2%. El resultado coincide con lo mencionado por Mostacedo – Fredericksen, (2000) que esta especie en la etapa de brinzal necesita claros grandes con disponibilidad lumínica. Al momento de evaluar la regeneración se pudo observar que las plántulas se estaban marchitando porque las raíces no alcanzaban al suelo (observación personal), esto se asemeja a lo mencionado por Grubb, (1977) que las semillas que llegan de la periferia caen sobre la hojarasca y, si logran germinar durante la época húmeda, pueden morir durante la época seca, debido a que sus raíces no alcanzan el suelo mineral.

Mientras tanto en la categoría de latizales solo se registro en claros pequeños, tal como también lo indican en los otros estudios; esto debido los factores que

influyen en su crecimiento para pasar de una categoría a otra va descendiendo, ya sea por el ataque de hongos y o insectos que influyen en el crecimiento, por la incidencia de luz, la competencia interespecífica entre diferentes especies dentro del bosque. Es por eso que solo sobreviven pasando de una categoría a otra unos cuantos llegando a ser adultos pocos individuos.

3.2.3: Regeneración natural de *J. copaia*.

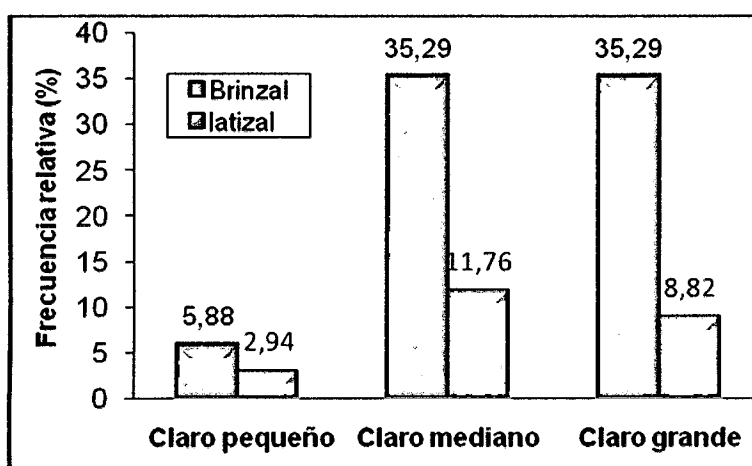


Figura: 13 frecuencia de regeneración natural *J. copaia* de brinzales y latizales en claros naturales en bosque de terraza alta.

Fuente: Elaboración propia, (2011).

En la evaluación realizada los resultados indican que la regeneración natural de “Achihua” *J. copaia* en la fase de brinzal en claros grandes y medianos se registraron en igual proporción, en tanto que en claros pequeños se registro la sexta parte de los registrados en claros medianos y grandes. Este resultado se difiere con la investigación realizada por Jardim, (2007) en Para- Brasil, el establecimiento de *J. copaia* ocurre en claros mediano ($>300\text{m}^2 \leq 600\text{m}^2$) y grandes ($>600\text{m}^2$). Del mismo modo Mostacedo – Fredericksen (2000), mencionan que esta especie regenera mejor en claros grandes porque tienen disponibilidad lumínica suficiente. En contraste Bazzaz y Pickett (1980),

indican que *Jacaranda copaia* presenta requerimientos de luz intermedios y se comporta en forma similar a las especies primarias del bosque. Si bien crece en forma rápida en claros grandes, lo hace igualmente bien en ambientes lumínicos restringidos como lo son las fajas de enriquecimiento.

La regeneración natural en la fase de latizales en bosque de terraza alta se registro la quinta parte de lo que se encontró en claros medianos, mientras tanto la diferencia de regeneración natural en claros grandes y medianos no es tan significativo. Esta diferencia que existe en la de regeneración natural entre latizales y brinzales en bosque de terraza alta seria a que en la fase de brinzales probablemente por la incidencia de luz, la competencia interespecifica entre diferentes especies dentro del bosque.

3.2.4: Regeneración natural de *T. serratifolia* y *D. micrantha*.

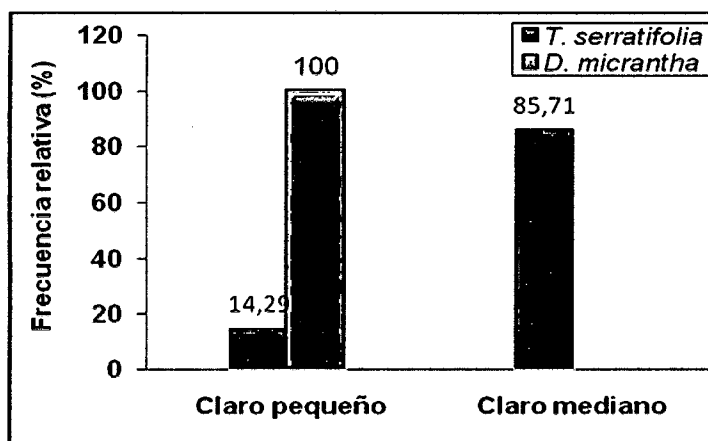


Figura: 14 frecuencia de regeneración *T. serratifolia* y *D. micrantha* en brinzales y latizales en claros naturales en bosque de terraza alta.

Fuente: Elaboración propia, (2011).

La frecuencia de regeneración natural de “Tahuarí” *T. serratifolia* se registro en mayor proporción en claros medianos en la fase de brinzales, mientras que en claros pequeños la frecuencia de regeneración natural se registro la sexta

parte de lo que se registro en claros medianos. Según Mostacedo - Fredericksen (2000). *T. serratifolia* tienen bancos transitorios de brinzales; producen olas sucesivas de efimeros brinzales (de medio a un año) que se mueren si no se dan los claros propicios. Falta de claros grandes con disponibilidad lumínica. *T. serratifolia*, esta especie presenta los mismos patrones de regeneración y comportamiento en la etapa de brinzal que *J. copaia* porque son del mismo grupo ecológico solo que *T. serratifolia* es una especie que requiere de radiación directa para germinar. (Veríssimo *et al.*, 1989; Silva *et al.*, 1995)

La especie "Shihuahuaco" *D. micrantha* la regeneración de esta especies se registro en claros pequeños solo 01 individuo en la etapa de brinzal, no se registro en claros medianos ni grandes. Esta escases de brinzales podría darse debido a que en condiciones ambientales las semillas pierden la viabilidad luego de 8–10 días (Flores, 1992). *D. micrantha*, ha sido clasificada como una especie que requiere de luz como adulto. Sin embargo en sus estadios jóvenes, las especies de bosque primario en general, son extremadamente tolerantes a la sombra (Fetcher *et al.*, 1996), por otra parte, Flores (1992), menciona que esta especie es capaz de germinar, establecerse y sobrevivir bajo el dosel maduro por un largo periodo. Citado por Romo Reátegui, (2005). También podría estar ocurriendo que los árboles semilleros estén muy separados entre sí, lo que dificulta o disminuye la probabilidad de que sean polinizados (Forget 1993).

Algunos mamíferos como los roedores pueden actuar como depredadores o dispersores según sus densidades de población, la abundancia de las semillas o la densidad de las plantas que prefieren como alimento (Forget, 1993).

Bertholletia excelsa no se encontró en ninguno de los claros registrados en el fundo El Bosque. En contraste Mayer, (2000) en Rivera Alta, Bolivia, reporta que los brinzales de *Bertholletia excelsa* requieren un tamaño de claro mínimo de >95m² para sobrevivir y pasar a la fase de latizales.

El resultado que se obtuvo podría deberse a que en el área de estudio las semillas de esta especie es recolectado por los castañeros, esta actividad podría estar afectando severamente en la regeneración en claros. También podría ocurrir producción irregular o deficiente de semillas, tasas altas de depredación de semillas o deficiencia en la germinación y tasas lentas de crecimiento natural como lo menciona. Mostacedo – Fredericksen, (2000).

Jardim *et. al*, (2007) en la investigación realizada en EMBRAPA municipio de Moju-Para, Brasil, menciona que la mortalidad en regeneración natural de diferentes especies forestales se incremento en claros grandes. Esto sea probablemente a que la modificación física en claros grandes, reduce el establecimiento de plántulas, la distribución espectral de la radiación solar al interior del bosque es completamente diferente en lo claros. (Lee, 1987).

3.2.2 Calidad fitosanitaria de brinzales y latizales.

3.2.2.1: calidad fitosanitaria de *H. oblongifolia*.

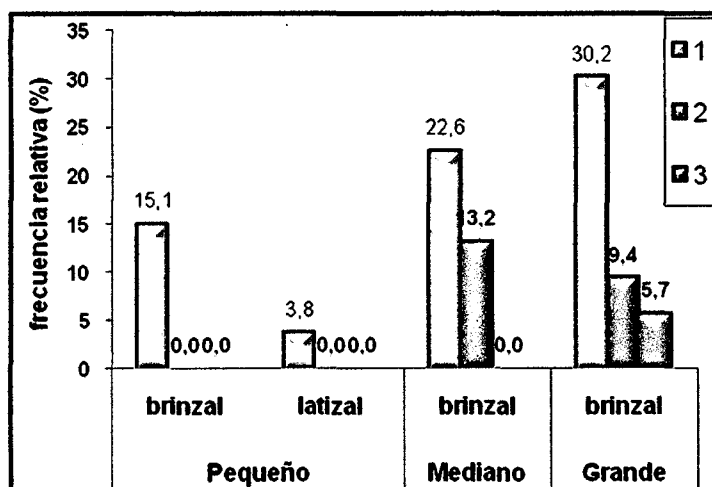


Figura: 15 distribución de según la calidad fitosanitaria de *H. oblongifolia* (1= Sin evidencias de ataques, 2= Hay evidencias de ataques leves, 3= Hay evidencias de ataques severos).

Fuente: elaboración propia, (2011).

Al realizar la evaluación fitosanitaria de brinzales y latizales de Azúcar huayo se registró que en claros grandes los brinzales presentan ataques severos por insectos. En tanto que en claros medianos y grandes la diferencia de ataques leves que sufrieron los brinzales no es significativo considerando el tamaño del claro. Del mismo modo se puede observar que en claros pequeños los brinzales no presentaron evidencias de ataque por insectos.

3.2.2.2: calidad fitosanitaria de *J. copaia*.

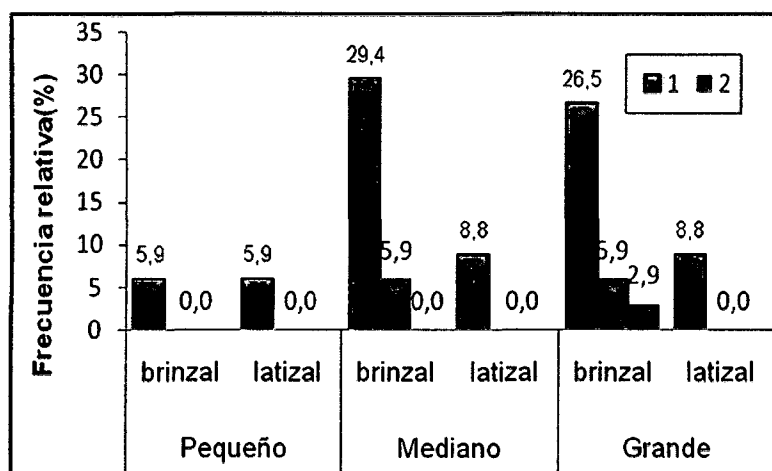


Figura 16 distribución de frecuencia de brinzales según la calidad fitosanitaria *J. copaia* (1= Sin evidencias de ataques, 2= Hay evidencias de ataques leves, 3= Hay evidencias de ataques severos).

Fuente: elaboración propia, (2011).

Se puede observar que los brinzales de *J. copaia* presentan evidencias de ataques leves y severos por insectos en claros grandes, en tanto que en claros medianos se registró la misma cantidad de brinzales que evidencian ataques leves por insectos en claros grandes, mientras que la regeneración de esta especie no presentaron ningún tipo de ataque por insectos en claros pequeños. También se puede observar el mayor porcentaje brinzales y

latizales en el momento de la evaluación no presentaron evidencias de ataques por insectos. Este resultado se podría utilizar para efectos de comparación con *hastisepala Psychotria*, *Guapira opposita* y *gardneriana Garcinia*, tuvieron tasas de herbivoría mayor en claros grandes Orians (1991), Las especies que mostraron mayores tasas de herbivoría y el gran número de individuos atacado se consideraron las especies clímax.

3.2.2.3: calidad fitosanitaria de *A. vargasii*.

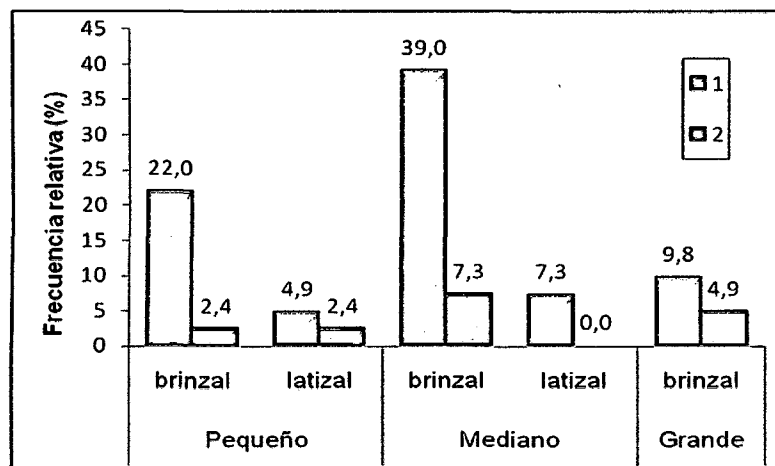


Figura: 17 distribución de frecuencia de brinzales según la calidad fitosanitaria *A. vargasii* (1= Sin evidencias de ataques, 2= Hay evidencias de ataques leves, 3= Hay evidencias de ataques severos).

Fuente: elaboración propia, (2011).

Realizando la evaluación fitosanitaria se registro en los dos estadios de regeneración (brinzales y latizales) que el mayor porcentaje de individuos de *A. vargasii* registrados no muestran evidencias de ataque. Otra característica que se puede observar es que en claros pequeños, medianos y grandes los brinzales presentaron evidencias de ataques leves por herbívoros, estos ataques ocurrieron en porcentajes similares en todos los claros (pequeños, medianos y grandes).

La diferencia que muestra las especies evaluadas en la calidad fitosanitaria en brinzales y latizales, considerando el área de claro. Esta diferencia podría ser a que los herbívoros son específicos para cada especie.

3.2.2.1: calidad fitosanitaria de *T. serratifolia*.

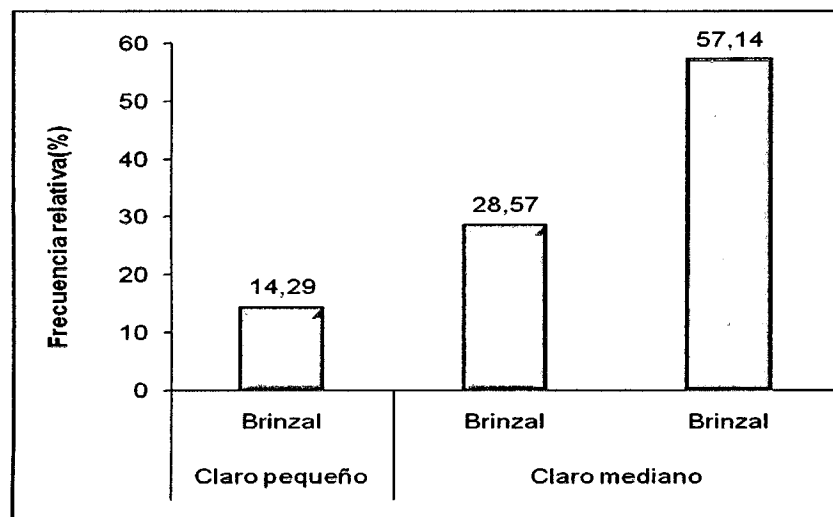


Figura 18 distribución de brinzales según la calidad fitosanitaria *T. serratifolia* (2= Hay evidencias de ataques leves, 3= Hay evidencias de ataques severos).

Fuente: elaboración propia, (2011).

Cuando se realizó la evaluación fitosanitaria se registró que los brinzales de *T. serratifolia* mas de la mitad presentaron evidencias de ataques severos por insectos mas que todo en claros medianos y el resto de los brinzales registrados mostraron evidencias de ataques leves de individuos encontrados. Las interacciones con los herbívoros puede promover un mecanismo adicional para explicar las diferencias entre el crecimiento y establecimiento de especies en los claros de diferentes tamaños (Pearson, 2003) esto se debe a que las herbívoros se concentran en ambientes donde las plantas presentan menores defensas químicas, y un mayor nivel nutricional.

Según los resultados la regeneración natural de *Dipteryx micrantha* se encontró en mínima proporción los comentarios serían muy sesgados. Sin embargo la regeneración que se encontró en claro pequeño, no presentaba evidencias de ataque por herbívoros.

Janzen, (1971) menciona que el factor que afectó significativamente el crecimiento de los individuos fue la pérdida por herbivoría del meristemo apical, causando deterioro del crecimiento, como se ha observado en otros estudios. De acuerdo con Pearson, (2003) la herbivoría acelera la mortalidad de las plantas y afecta a las tasas de crecimiento de las especies.

3.3: Influencia de los árboles semilleros en la regeneración natural en claros de seis especies forestales, en bosque de terraza alta.

3.3.1: abundancia de los árboles semilleros.

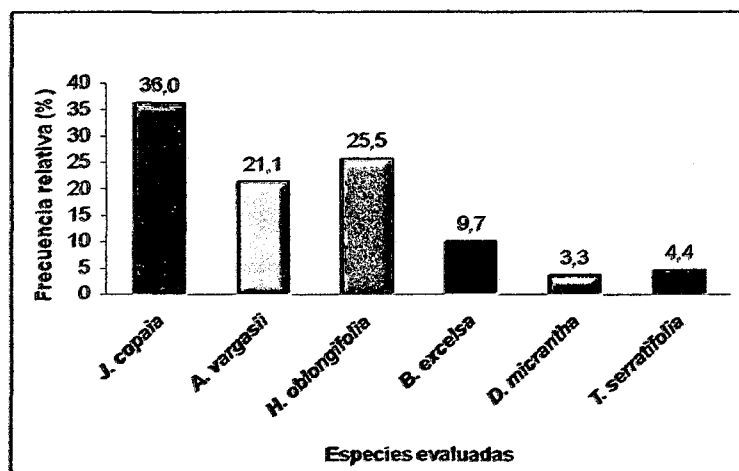


Figura 19 distribución de los árboles semilleros alrededor del claro

Fuente: Elaboración propia, (2011).

En la fig. 19 se puede observar que existe diferencia significativa en frecuencia entre los tres primeros (*J. copaia*, *H. oblongifolia*, *A. vargasii*) con respecto a los tres últimos (*T. serratifolia*, *D. micrantha*, *B. excelsa*.). Este

resultado y otros factores más podría ser que este afectando directa o indirectamente en la regeneración natural de las especies evaluadas. Este resultado se asemeja con lo portado por Rosales 2008 en la investigación realizada sobre el Potencial forestal y deforestación en márgenes de la carretera El Castañal Santa Rosa en Tambopata.

3.2.2.1: Distribución de arboles semilleros y regeneración natural de las especies evaluadas

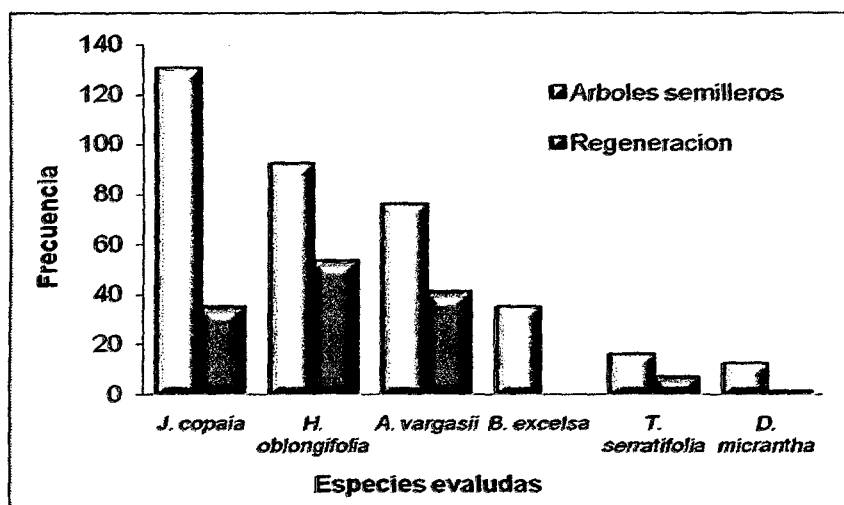


Figura 20, influencia del árbol semillero en la regeneración natural en las especies evaluadas.

Fuente: Elaboración propia, (2011).

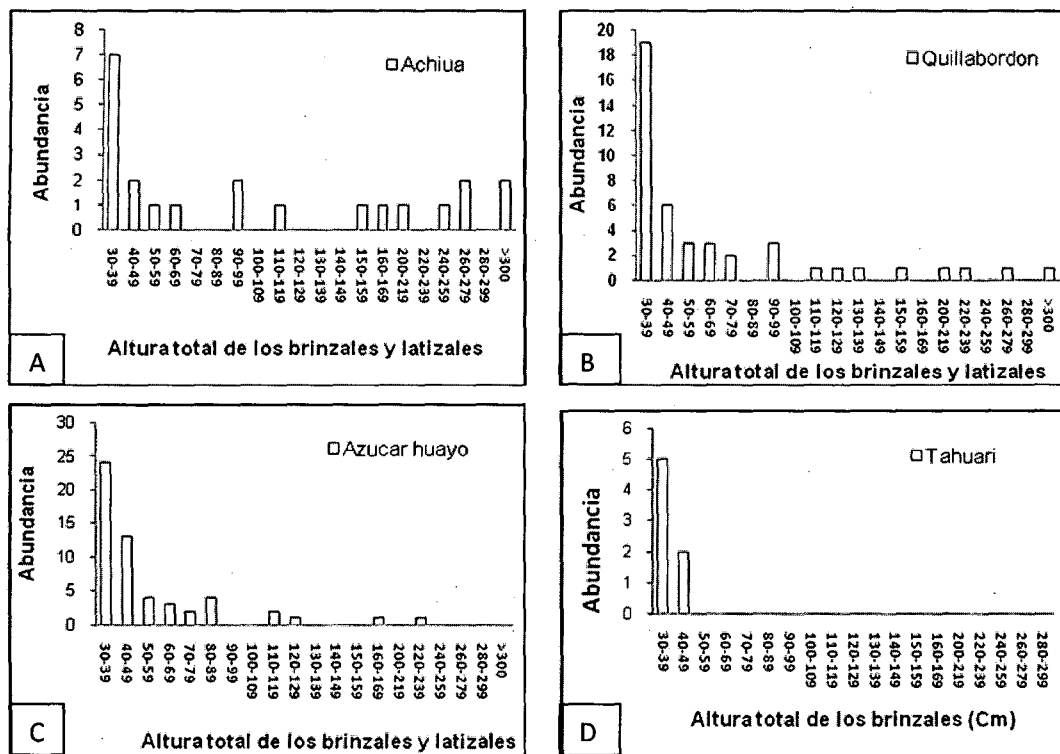
Según la figura 20 se puede observar que la frecuencia de los arboles semilleros respecto al claro a menos de 100m intervienen en la regeneración de las especies, también se podría decir que existe una relación entre la cantidad de arboles semilleros y la regeneración natural que ocurre en los claros.

La orientación de la los árboles semilleros respecto al claro natural no presentan un patrón determinado, por lo tanto no se puede afirmar que la

orientación de los árboles semilleros sea un factor importante en la regeneración natural de especies forestales.

En algunas especies los mamíferos son los que ejercen mayor presión selectiva sobre las semillas (Forget et al 1993), por ejemplo Chapman y Chapman, 1996 destacan que la depredación de semillas por mamíferos es la principal causa que evita la regeneración de árboles en bosques neotropicales. No obstante estos mismos autores en el año 1995 exponen la importancia de los dispersores, al destacar una reducción en la riqueza de árboles con frutos en sitios que carecen de algunas especies de mamíferos dispersores.

3.4 Abundancia de regeneración de las seis especies evaluadas en bosque de terraza alta, Madre de Dios.



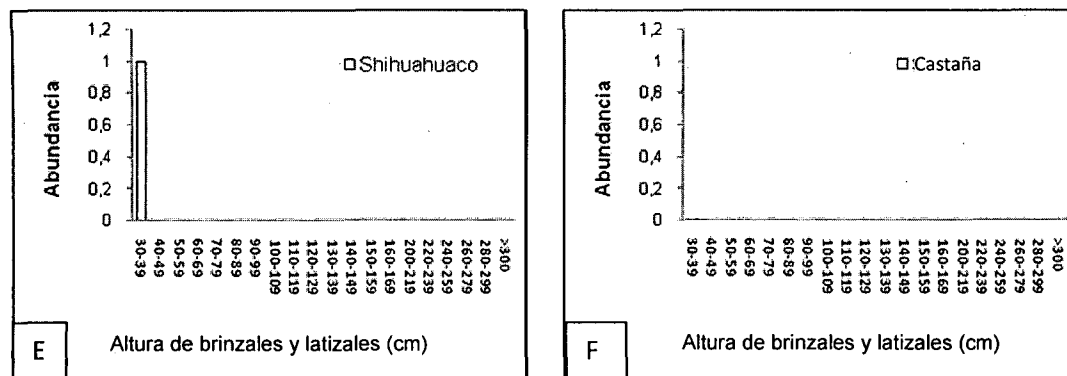


Fig.21, abundancia de las especies evaluadas

Fuente: Elaboración propia, (2011).

En los gráficos A (*Jacaranda copaia*), B (*Hymenaea oblongifolia*) y C (*Aspidosperma vargasii*), se observa que la regeneración natural en claros naturales en bosque de terraza alta muestra que en a medida que la plántula va aumentando de tamaño la abundancia disminuye considerablemente debido a factores como ataque por herbívoros, falta de nutrientes, la estacionalidad y la misma competencia que existe entre plantas. Se puede apreciar que existe la J invertida en la regeneración natural de las especies evaluadas.

Mientras tanto que los gráficos D (*Tabebuia serratifolia*), E (*Dipteryx micrantha*) se puede observar que la regeneración se registro en la fase brinzal mas no en latizales, éste resultado podría ser a que en el área de estudio se registraron arboles semilleros muy escasos y a distancias mayores a 60 metros respecto a los claros (Figura 20) y el grafico F (*Bertholletia excelsa*) muestra que no se registro regeneración natural en ninguna de las fases.

5.1. Conclusiones

- ❖ Según los resultados, en bosque de terraza alta con mayor frecuencia se encuentran claros pequeños y estos claros incluyendo claros medianos, grandes presentan formas irregulares semejantes a una elipse, y de acuerdo a esta variable la forma del claro no parece influir en la regeneración de las especies evaluadas.
- ❖ En bosque de Terraza Alta, no todas las especies desarrollan igual en claros pequeños, medianos y grandes.
- ❖ En la etapa de Latizales y brinzales no se registro ningún individuo de *Bertolletia excelsa* H&B.
- ❖ En total se registraron 361 arboles semilleros de los cuales 130 arboles de *J. copaia*, 92 arboles de *H. oblongifolia*, 76 arboles *A. vargasii*, 35 arboles de *B. excelsa*, 16 arboles de *T. serratifolia* y 12 arboles de *D. micrantha*.
- ❖ De acuerdo a los resultados obtenidos la distancia y la orientación de los arboles semilleros (respecto al claro natural) que son dispersadas por animales no parece incidir en la regeneración de las especies evaluadas.

5.2. Recomendaciones

- ❖ Establecer parcelas experimentales, en concesiones forestales, considerando el tamaño de los claros ocasionados por el aprovechamiento forestal, para de esa manera conocer la dinámica de la regeneración natural en sus diferentes fases, de las especies forestales y así poder contar con información que oriente una eventual regeneración asistida.
- ❖ Realizar regeneración asistida, en el Fundo El Bosque, para las especies *Jacaranda copaia* (Martius ex A.DC.) A. Gentry, *Hymenaea oblongifolia* Huber, *Aspidosperma vargasii* A. DC., *Tabebuia serratifolia* (M. Vahl) Nicholson, *Dipteryx micrantha* Harms, cuando al considerar las primeras 4 clases de altura (30-39, 40-49, 50-59, y 60-69 cm) en brinzales, una de ellas esté ausente.
- ❖ Realizar reforestación, en claros naturales, del Fundo El Bosque, de la especie *Bertholletia excelsa* H&B."castaña", habida cuenta que no se encontró ningún individuo a nivel de brinzal o latizal en los claros evaluados.

BIBLIOGRAFÍA.

- AUGSPURGER, C.K. 1986. Morphology and dispersal potential of wind dispersed diaspores of neotropical trees. *American Journal of Botany* 73:353-363.
- ALMEIDA, S. S. 1989. Clareiras naturais na Amazonia Central: abundancia, distribuicao, estrutura e aspectos da colonizacao vegetal. INPA. Manaus. 125 p.1
- ALEGRIA, et al 2009 Dinámica de la regeneración natural en claros y frecuencia de claros en bosques de terraza baja, Iquitos- Perú. 25p.
- BARRANTES, G.;JIMÉNEZ, Q.; LOBO, J.; MALDONADO, T.; QUESADA, M. & QUESADA, R. 1999 Evaluación de los Planes de Manejo Forestal Autorizado en el Periodo 1997 – 1999 En la Península de Osa. Cumplimiento de Normas Técnicas Ambientales e Impacto Sobre el Bosque Natural. Informe Presentado a FUNDACIÓN CECROPIA, Costa Rica 95 p.
- BAZZAZ, F. 1984. Dynamics of wet tropical forest and their species strategies. In: MEDINA MOONEY, Vásquez-Yanes Physiological ecology of plants of the wet tropics. The Hague. Pp 233-233.
- BAZZAZ, F. 1990. Regeneration of tropical forest: physiological responses of pioneer and secondary species. In: Gomez-Pompa, A., Whitmore, T. C., and Hadley, M. (Eds.), Rainforest Regeneration and Management, MAB series, UNESCO. Paris. Pp 91 – 118.
- BAZZAZ, y PICKETT, 1980. Ecofisiología de la sucesión tropical: Una revisión comparativa. En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No 6. Sep. Pp 1 - 27.
- BIANCHI DOS SANTOS, 2007. Dinâmica da regeneração de clareiras naturais na Floresta de Restinga na Ilha do Cardoso, Cananéia/SP.87 p.
- BLUNDELL, A. G., Y D. R. PEART 1998. Distance-dependence in herbivory and foliar condition for juvenile *Shorea* trees in Bornean dipterocarp rain forest. *Oecologia* 117: 151-160.

BROKAW, N. V. L. 1982. The definition of treefall gap and its effect on measures of forest dynamics. *Biotrópica*, 13(2): 158-160

BROKAW, N. V. L. 1985. Gap-phase regeneration in a tropical forest. *Ecology* 66(3): 682-687.

BROWN, N. 1993. "The Implications of Climate and Gap Microclimate for Seedling Growth Conditions in a Bornean Lowland Rain Forest". *Journal of Tropical Ecology* (1993)9:153-168

CANHAM, 1989. Different responses to gaps among shade-tolerant tree species. *Ecology*. 70: 548-550.

CATIE 2001. Silvicultura de Bosques Latifoliados con Énfasis en América Central, Editores Louman, B., Quirós D., Nilsson M., Turrialba, Costa Rica 265 p.

C. REYNEL, R. T. PENNINGTON, T. D. PENNINGTON, C. FLORES, A. DAZA, 2003 Árboles útiles de la Amazonía Peruana un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies.

CLARK, D.; CLARK, D. 1987. "Análisis de la Regeneración de Árboles de Dosel en Bosque muy Húmedo Tropical: Aspectos Teóricos y Prácticos". *Revista Biología Tropical*, 35 (Supl. 1): 41-54.

CLARK, J. S., E. MACKLIN, Y L. WOOD 1998. Stages and spatial scale of recruitment limitation in southern Appalachian forests. *Ecological Monographs* 68(2): 213-235.

CLARK, J. S., B. BECKAGE, P. CAMILL, B. CLEVELAND, J. HILLERISLAMBERS, J. LICHTER, J. MCLACHLAN, J. MOHAN, Y P. WYCKOFF 1999a. Interpreting recruitment limitation in forests. *American Journal of Botany* 86: 1-16.

CONNELL, J. H. 1971. On the roles of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest. *Proceedings of the Advanced Study Institute on Dynamics of Numbers in Population*, Oosterbeek, 1970 (eds. P. J.

- Den Boer y G. R. Grandwell)(Center of Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, The Netherlands.): pp. 298-312.
- CONDIT, R., S. P. HUBBELL, Y R. B. FOSTER, 1992. Recruitment near conspecific adults and the maintenance of tree and shrub diversity in a neotropical forest. *The American Naturalist* 140(2): 261-286.
- CORTES, G., Y R. FONSECA 1988. Effects of small rodents and large mammals on neotropical seeds. *Ecology* 85(8): 2161-2170.
- DAWKINS, H. (1958). *The management of natural tropical high - forest with special reference to Uganda*. Imperial Forestry Institute. Oxford. 34:1-155p.
- DENSLOW, J. 1980. "Gap Partitioning Among Tropical Rainforest Trees". *Tropical Succession* 47-55.
- DENSLOW, J.S.; HARTSHORN, G.S. 1994. Tree-fall gap environments and forest dynamic process. In: McDade, L.; Bawa, K.S.; Hespenheide, H.A.; Hartshorn, G.S.(eds). *La Selva-Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest*. The University of Chicago Press, Chicago. p. 120-127.
- FERREIRA, O. 1995. *Manual de ordenación de bosques*. Siguatepeque, Honduras. 1-128p.
- FETCHER y LAWRENCE W.T. 1996. Responses of tropical plants to nutrients and light on a landslide in Puerto Rico. *Journal of Ecology*. 83: 331-331.
- FREDERICKSEN, T.; F. CONTRERAS y W. PARIONA. (2001). *Guía de silvicultura para bosques tropicales de Bolivia*. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia. 1-81p.
- FLORES, 1992. *Dipterix panamenis*, arboles y semillas del neotropico. Museo nacional de Costa Rica/Herbario Nacional de Costa Rica 1(1) p 1-22
- FORGET, P.M. 1993. Post-dispersal predation and scatterhoarding of *Dipterix panamensis* (papilionaceae) seeds by rodents in Panama, *Oecologia* (94): 255-261

GOMEZ, 1983. Regeneración en Selvas: Las Tuxlas. Editorial Continental S.A. México. 676 p.

GOMEZ-POMPA, A., VAZQUEZ-YANES, C. 1985. Estudio sobre la regeneración de selvas en regiones calido-húmedas. In Gómez-Pompa, A. Amo, S.R. de. *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, Méjico*. (see reference). pp.1-26.

GENTRY, A. H. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forests. In: Biodiversity and conservation of neotropical montane forests. The New York Botanical Garden. Pp. 103 – 126.

GRUBB, P. J. 1977. The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biol. Rev.* 52: 107-135.

Guía para la redacción de citas bibliográficas – Sistema de Bibliotecas Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, Enero del. (2001).

HARTSHORN, G. 1978. Tree falls and tropical forest dynamics. In: Tolimlinson, Zimmermann. *Tropical trees as living systems*. London. Pp 617-638.

HARTSHORN, G. 1986. Manejo para rendimiento sostenido de Bosques Naturales: Una Sinopsis del Proyecto de Desarrollo del Palcazú en la Selva Central de la Amazonía Peruana. Centro Científico Tropical. Costa Rica.

HARTSHORN, G. 1980. "Neotropical Forest Dynamics". *Tropical Succession* 23-30.

HIGUCHI, N; J. DOS SANTOS; E. S. TRIBUZY; A. N. LIMA; L. M. TEIXEIRA; V.M.C. CARNEIRO; C. A. FELSEMBURGH; F. R. PINTO; R. P. DA SILVA y D A. C. M. PINTO. (2005). *Noções básicas sobre manejo florestal*. INPA. Manaus- AM. 1-306 p.

HUBBELL, S.; FOSTER, R. 1987." La Estructura Espacial en Gran Escala de un Bosque Neotropical". *Revista Biología Tropical*, 35 (Supl.1): 7-22.

HUTCHINSON, I. D. 1991. Diagnostic sampling to orient silviculture and management in natural tropical forest. In: Commonwealth Forestry Review. Vol. 69. No 3. Pp. 113 – 132.

HURTT, G. C., Y S. W. PACALA 1995. The consequences of recruitment limitation: reconciling chance, history and competitive differences between plants. *Journal of Theoretical Biology* 176: 1-12.

HYATT, L. A., M. S. ROSENBERG, T. G. HOWARD, G. BOLE, W. FANG, K. ANASTACIA, K. BROWN, R. GRELLA, K. HINMAN, J. P. KRUIDIZIEL, Y J. GUREVITCH 2003. The distance dependence prediction of the Janzen-Connell hypothesis: a meta-analysis. *Oikos* 103: 590-602.

JANZEN, D.H. 1971. Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and sistematics* 2: 465-492.

JANZEN, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. *The American Natrualist* 104: 501-528.

JARDIM, DINILDE RIBEIRO SERRÃO³, TANGRIENNE CARVALHO NEMER³, 2007. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas, em Moju-PA¹

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)*. República Federal Alemana.

LEE, D.W. 1987. The spectral distribution of radiation in two neotropical rainforests. *Biotropica*, 19: 161-166.

LEWIS, S. L.; O. L. PHILLIPS; T. R BAKER, J. LLOYD, Y. MALHI, S. ALMEIDA, N. HIGUCHI, W. F. LAURANCE, D. A. NEILL, J. N. M. SILVA, J. TERBORGH, A. TORRES LEZAMA, R. VÁSQUEZ MARTÍNEZ, S. BROWN, J. CHAVE, C. KUEBLER, P. NÚÑEZ VARGAS y B. VINCETI. 2004b. Concerted changes in tropical forest

structure and dynamics: evidence from 50 South American long-term plots. *The Royal Society*. 359: 421- 436.

LOUMAN, B., D. QUIRÓS y M. NILSSON (2001). Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Serie Técnica. Turrialba, C.R.: CATIE. 46:1-265.

ERS, B, ADRIAN C. NEWTONA,*, ORLANDO MELGAREJOC. 2000. The influence of canopy gap size on natural regeneration of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in Bolivia

MEIRELES, 2007. Regeneração avançada de clareiras naturais em 5.12 ha de Floresta Alta e Restinga Parque Estadual da Ilha do Cardoso, São Paulo. 15 p.

MOSTACEDO, FREDERICKSEN, 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz - Bolívia, Daniel Nash. 92 p.

MULLER-LANDAU, H. C., J. WRIGHT, O. CALDERON, S. P. HUBBELL, Y R. B. FOSTER , 2002. Assessing recruitment limitation: concepts, methods and case study from a tropical forest. CAB International. Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation (eds D.J. Levey, W. R. Silva y M. Galetti): 35-52.

ORIAN, G. H. 1981. The influence of tree-falls in tropical forests in tree species richness. *Tropical Ecology*, 23(2): 255-279.

OSORIO.1999. Teoría de Muestreo Universidad Autónoma de Querétaro (México). Disponible en: <http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu5.html>.

PARIONA, FREDERICKSEN. 2000. Regeneración natural y liberación de especies comerciales establecidas en claros de corta en dos tipos de bosques bolivianos. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR

PETTERS, CH. 1994. Aprovechamiento Sostenible de Recursos no Maderables de un Bosque Húmedo Tropical: Un Manual Ecológico. Instituto de Botánica Económica. Jardín Botánico de New York. EE.UU. 63 p.

- PÉREZ-RAMOS, 2007. Factores que condicionan la regeneración natural de especies leñosas en un bosque mediterráneo del sur de la Península Ibérica.
- Peres, C.; Baider, C 1997. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazilnut trees (*Bertholletia excelsa*) in Southeastern Amazonia *Journal of Tropical Ecology* 13. 595-616.
- PICKETT, S. 1983. Differential adaptation of tropical trees species to canopy gaps and its role in community dynamics. *Tropical Ecology*, 23(1):68-83.
- PITMAN, N.C.A. 2005. An overview of the Los Amigos Watershed, Madre de Dios, Southeastern Peru. 51p
- QUEVEDO, ALRACON, 2009. Composición florística y posición sociológica del centro de referencia e interpretación de la biodiversidad de terrazas altas de Madre de Dios – CRIBATAMADD. 19p.
- RIBBENS, E., J. A. J. SILANDER, Y S. W. PACALA 1994. Seedling recruitment in forests: calibrating models to predict patterns of tree seedling dispersion. *Ecology* 75(6): 1794-1806.
- RICHARDS, F. J. 1959. A flexible growth function for empirical use. In: *Journal of Experimental Botany*. Vol. 10. No. 29. Pp. 290 – 300.
- RICHARDS, M; NAVARRO, G.; VARGAS A.; DAVIES, J. 1996. Decentralizing forest management and conservation in Central America. Londres, Overseas Development Institute: Working Paper 93. 69 p.
- ROMO REATEGUI, 2005. The effect of light on the growth of seedlings and saplings of *Dipteryx micrantha* in understory, gaps and plantations. (UNAL). 8p.
- ROSALES, 2008. Potencial forestal y deforestación en márgenes de la carretera El Castaño Santa Rosa en Tambopata. 115 p. 56-61.
- RUNKLE, J.R. 1981. Gap regeneration in some old-growth forests of the eastern United States. *Ecology*, 62: 1041–1051.

SILVA, J.N.M; Carvalho, Lopes, J.C.; Almeida, B.F.; Costa, D.H.M.;Oliveira, L.C.; Vancly, J.K. & Skovsgaard, J.P. 1995. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. *Forest ecology and management*, 71: 267-273.

SCHNITZER S. A. & F. BONGERS. 2002. The ecology of lianas and their role in forests. *Trends in Ecology and Evolution*, 223–230.

TABARELLI, M.1 e MANTOVANI, W.2 1998. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta atlântica montana 1Departamento de Botânica, CCB, Universidade Federal de Pernambuco, 11 p

TELLO, E. R. 2008. Estructura, composición, crecimiento y potencial del bosque aluvial del río Nanay, Iquitos-Perú, con fines de manejo sostenible 2007-2008. Tesis Doctorado. Universidad Nacional de Trujillo. 1-115p.

WHITMORE, T.C. 1975. Tropical Rain Forest of the Far East. Oxford: Clarendon Press. 282 pp.

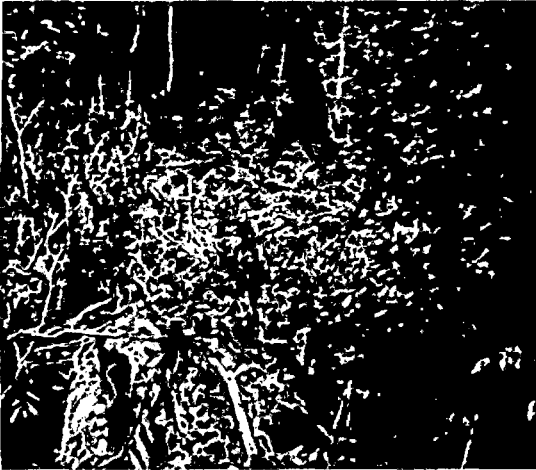
VERÍSSIMO, A. *et al.* 1989. Impactos sociais, econômicos e ecológicos da exploração seletiva de madeiras numa região de fronteira na Amazônia Oriental: O caso de Tailândia. *Pará Desenvolvimento*, 25: 95-116.

RUIZ, 2009 Ecología de dispersión y reclutamiento de bosques húmedos tropicales. Programa Científico Complementario (PCC)

ANEXO

Galería de fotografías

Inventario de claros naturales e instalación de parcelas



Claro natural originado por la caída de un árbol



Claro natural originado por la muerte de un árbol a pie



Vista de un claro natural desde el



Tomando las coordenadas y la orientación del claro natural



Instalando una parcela dentro del claro natural

Regeneración natural de *A. vargasii* (Quillobordon).

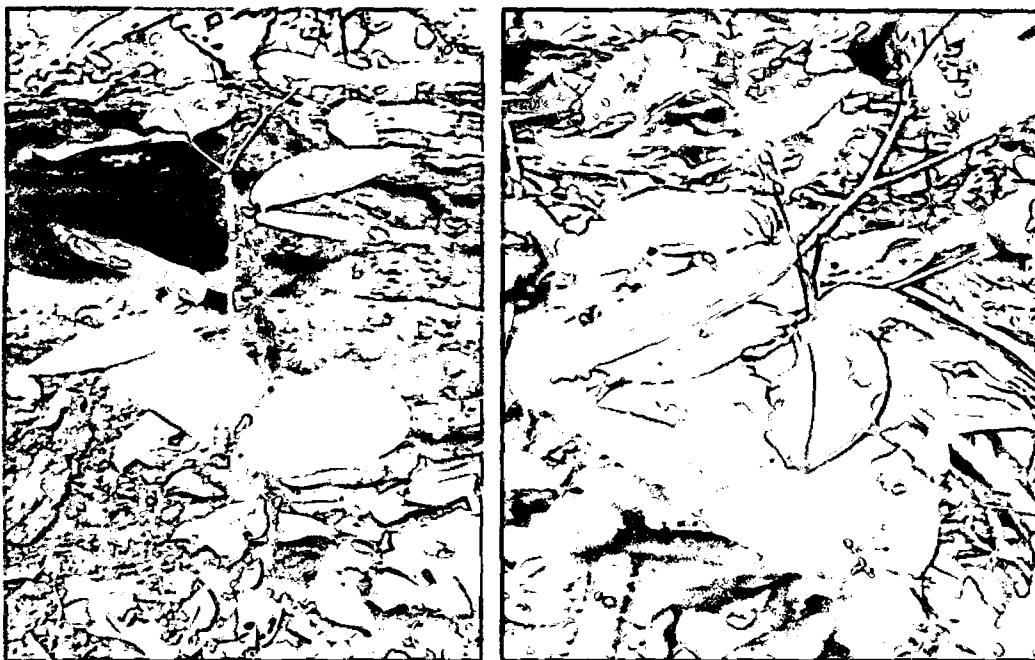


Brinza de *A. vargasii*



Realizando la evaluación de un brinza de *A. vargasii*

Regeneración natural de *H. oblongifolia* (Azúcar huayo).



Brinzales de H. oblongifolia

Regeneración natural de *J. copaia* (Achiagua).



Latizal de J. copaia (Achiagua)

Brinzal de J. copaia

Regeneración natural de *T. serratifolia* (Tahuari).



Brinzal si presencia de ataque por herbívoros



Brinzal severamente atacado por herbívoros



Evaluando brinzal de de *T serratifolia* (tahuari)

Regeneración natural de *D. micrantha* (Shihuahuaco).



Brinzal de *D. micrantha* (shihuahuaco)



Evaluando la regeneración de *Dipterix micrantha*

**DETERMINACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECIES FORESTALES
REALIZADO EN EL HERBARIO ALWIN GENTRY**

El Herbario **ALWIN GENTRY**, de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios – UNAMAD

CERTIFICA

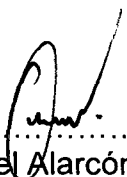
Que, el **Bach. MAURO ISRAEL LOAIZA MUÑOZ**, tesista del Trabajo de Investigación intitulado: **“EVALUACIÓN DE REGENERACIÓN NATURAL EN CLAROS NATURALES DE 06 ESPECIES FORESTALES MADERABLES EN UN BOSQUE DE TERRAZA ALTA, TAMBOPATA - MADRE DE DIOS**

”, Ha presentado a este Herbario especímenes vegetales para su correspondiente determinación taxonómica.

Por lo cual **SE CERTIFICA**, que dichos especímenes forestales corresponden a los nombres científicos de acuerdo a los sistemas de clasificación taxonómica moderna (Arthur Cronquist), manual de arboles útiles de la amazonia peruana y sus usos (Reynel) y de acuerdo al Catálogo de Flora de Angiospermas y Gimnospermas del Perú (Bracko & Zaruchi).

Se expide el presente documento a solicitud del interesado y para los fines consiguientes.

Puerto Maldonado, 30 de setiembre de 2010.


.....
Ing. Gabriel Alarcón Aguirre
Asesor




.....
Bgo. Germán Correa Núñez
Director del Herbario Alwin Gentry

Los resultado de las colecciones obtenida en el area de estudio se presenta en los cuadro 1. En las tablas se incluyen los nombres comunes, el numero de coleccion y la sigla del colector (M. Loaiza son la siglas de Mauro Israel Loaiza Muñoz).

Colecciones realizada en la region de Madre de Dios, Provincia Tambopata, Distrito las Piedras, Fundo "El bosque"

| Familia | Nombre Cientifico | Nombre común | Fecha de coleccion | Número de coleccion | Observación estado fenológico | N° de muestras |
|---------------|--|--------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|----------------|
| BIGNONIACEAE | <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don | Achihua | 17/09/2010 | M. Loaiza-238 | Esteril | 3 |
| BIGNONIACEAE | <i>Tabebuia serratifolia</i> (M. Vahl) Nicholson | Tahuari | 17/09/2010 | M. Loaiza-288 | Esteril | 3 |
| FABACEAE | <i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber | Azucar huayo | 17/09/2010 | M. Loaiza-248 | Esteril | 3 |
| FABACEAE | <i>Dipteryx micrantha</i> Harms | Shihuahuaco | 17/09/2010 | M. Loaiza-259 | Esteril | 3 |
| LECYTHIDACEAE | <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. | Castaño | 17/09/2010 | M. Loaiza-300 | Esteril | 3 |
| APOCYNACEAE | <i>Aspidosperma Vargasii</i> A. DC. | Quillobordon | 17/09/2010 | M. Loaiza-390 | Esteril | 3 |

Ing. Gabriel Alarcón Aguirre
Asesor

