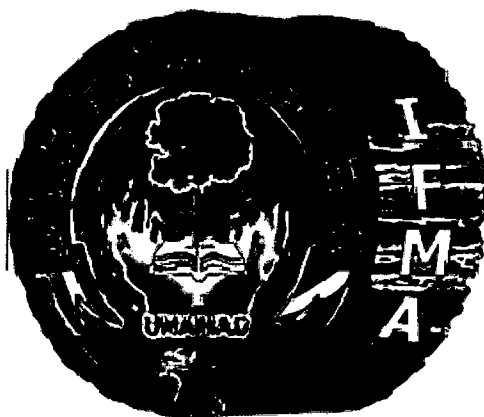


Madre de Dios, capital de la Biodiversidad del Perú

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS**



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente

TÍTULO

**Influencia del Fuego en la Germinación de Especies Forestales en un
Bosque de Terrazas Altas – Provincia de Tambopata – Región Madre de Dios**

Bach. Jhon Frich Farfán Pillco

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

PUERTO MALDONADO, MADRE DE DIOS, PERÚ

2011

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuela Académica Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente

TITULO

**INFLUENCIA DEL FUEGO EN LA GERMINACIÓN DE ESPECIES
FORESTALES EN UN BOSQUE DE TERRAZAS ALTAS –
PROVINCIA DE TAMBOPATA – REGIÓN MADRE DE DIOS**

Presentado por el Bachiller:

JHON FRICH FARFAN PILLCO

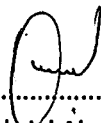
Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado.



.....
M.Sc. Ing. Emer Ronald Rosales Solórzano
PRESIDENTE



.....
Ing. Saúl Manrique León
SECRETARIO



.....
M.Sc. Ing. Gabriel Alarcon Aguirre
VOCAL



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

En la ciudad de Puerto Maldonado, siendo las quince horas con diez 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° 100 – 2011 - UNAMAD – DFI, se reunieron los miembros del Jurado de integrado por los siguientes docentes:

ING. EMER RONALD ROSALES SOLORZANO	(Presidente)
ING. SAUL MANRIQUE LEON	(Secretario)
ING. GABRIEL ALARCON AGUIRRE	(Vocal)

Con la finalidad de evaluar el Trabajo Profesional titulado “Influencia del fuego en la capacidad germinativa de semillas de especies forestales en un Bosque de Terrazas” presentado por el Bachiller *Jhon Frich Farfan Pillco*. Seguido de la exposición del trabajo por parte del sustentante se procede a realizar las preguntas por parte del jurado y las respuestas por el sustentante. 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 dieciséis horas con cincuenta minutos del diecinueve de agosto del 2011, se dio por culminada el presente acto de sustentación.

Mg. Ing. Emer R. Rosales Solorzano
PRESIDENTE

Ing. Saul Manrique León
SECRETARIO

MSc. Ing. Gabriel Alarcón Aguirre

VOCAL

ASESOR:

Ing. MSc. Joel Peña Valdeiglesias

CO ASESOR:

Blgo. Germán Heber Correa Núñez

DEDICATORIA:

*De forma muy especial a **DIOS** por ser mi guía, esperanza, salvación y fortaleza principal de mi vida.*

*Con mucho amor para mi querida madre, **ALEJANDRINA PILLCO CARAZAS**, por brindarme su cariño, ayuda, comprensión y paciencia, y por enseñarme los principios y valores humanos que uno necesita para seguir adelante.*

*A mi padre, **FRUCTUOSO FARFAN ZUBILETA**, por brindarme su apoyo y afecto en mi vida estudiantil y universitaria.*

*A mis hermanas, **MARIA SOLEDAD** y **GLADYS MILY**, por su gran afecto y apoyo incondicional.*

*A mi hermano **ALEX**, que en paz descanse, por su simpatía y compañía hasta el día de su partida.*

Al Código 2004-I, de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente, por ser buenos compañeros y amigos en toda mi vida universitaria.

A mis amigos en general, por compartir sus experiencias, por aconsejarme y escucharme en las cosas que pretendía y pretendo hacer.

AGRADECIMIENTOS:

A mi Padre, Madre y Tíos, por apoyarme en la ejecución de la investigación y haberme brindado todas las facilidades para realizar los trabajos de campo.

A la Universidad Nacional Agraria la Molina, por haber realizado el análisis de suelo en sus instalaciones.

A los Docentes de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, por haber compartido sus conocimientos y experiencias durante mi formación personal y profesional a quienes estaré muy agradecida.

A mi asesor Ing. M.Sc. Joel Peña Valdeiglesia y coasesores Blgo. Germán Correa Núñez, por la asesoría y sugerencias durante la elaboración y ejecución del proyecto de tesis.

A, José Luis Mamani Condori y a mi tío Cecilio Becerra, que me apoyaron durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

RESUMEN

La tasa de inmigración en la Región Madre de Dios tiene un crecimiento de 41.9 %, incrementado en los últimos tiempos con la pavimentación de la carretera interoceánica, que influirá en la ocupación de territorios, a través del posicionamiento de tierras, conllevando la práctica de actividades económicas que llevan al roce, tumba y quema de los bosques. En ese sentido se asume que los inmigrantes, comuneros ocasionan un serio impacto al ambiente.

El objetivo de esta investigación es conocer el impacto que ocasiona el fuego a la regeneración de un bosque primario de terraza alta y al suelo; basado en la hipótesis que el fuego afecta o no, significativamente la germinación de especies forestales.

El estudio abarca la influencia del fuego en la regeneración de especies forestales; por un periodo de 4 meses (Enero - Abril del 2010), ejecutado en la comunidad Unión Chonta, en un área quemada con extensión de 2 Ha. (AQ) y en un área no quemada (ANQ) de la misma extensión, con las mismas características (vegetación, fisiografía, etc).

Se considera un análisis de caracterización, el cual muestra diferencias considerables en la composición del suelo a causa del fuego como es el PH, CIC, Na, P, Fe, MO. En la germinación de especies forestales en el AQ se encontró 8 especies, con un total de 80 plántulas, en el ANQ 28 especies, con un total de 486 plántulas, de las cuales 7 especies se encontraron en ambas áreas, El Análisis de Sorensen indica que existe poca afinidad entre las dos áreas (39%), debido a la extinción de la mayoría de las especies a causa del fuego y al favorecimiento para otras como son las especies pioneras. De este modo la investigación contribuye a tomar conciencia en evitar las quemas y a conseguir alternativas para reducir el impacto que ocasiona el fuego hacia los suelos, la regeneración de las especies forestales, a los polinizadores y a nuestra fauna.

ABSTRACT

The region Madre de Dios is characterized by increasing immigration rates with a growth of 41.9% over the last decades, motivated by the presence of the recently paved Interoceanic Highway, generating increased land settlements, and forest clearing due to slash and burn farming methods, logging, and forest fires. As a result the activities of the immigrants are causing severe environmental impacts.

The objective of this investigation is to understand the impact of forest fires; how it influences primary forest regeneration and affects soil composition. The research question used in this investigation is as followed: Do forest fires have a significance impact on germination of valuable timber species?

The study focused on the influence of forest fires on regeneration of timber species. Research was conducted in the community of Union Chonta during a four month period, from January until April 2010. An area of 2 hectares affected by forest fire (AQ) was selected as well as an area with the same size but not affected by forest fire (ANQ). Both areas share the same characteristics (vegetation, physiography, etc).

A characterization analysis was carried out which demonstrated considerable differences in soil composition caused by fires, such as PH, CIC, Na, P, Fe and Mo. In the area affected by forest fire, 8 geminated timber species were found with in total 80 sprouts, while in the area not affected by forest fires 28 timber species were found, with a total of 486 sprouts. Seven species were identical in both investigated areas. The Sorensen Analysis indicates little similarity between the two areas (39%), caused by the extinction of most timber species due to fire which favour other species to grow such as pioneer species.

This thesis demonstrates the importance of forest fire management and the need to develop alternatives in order to avoid the destructive impacts caused on soils, regeneration of timber species, pollinators and fauna.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Revisión de bibliografía	3
1.2.1. Los suelos tropicales	3
1.2.2 Almacenamiento de semillas en el suelo (banco de semillas)	4
1.2.3 Requerimientos de luz y nutrientes. Respuestas a la competencia	7
a). <i>Especies heliófitas</i>	7
b). <i>Especies hemisciófitas</i>	7
c). <i>Especies esciófitas</i>	7
1.2.4 Ecología del fuego (Temperatura)	8
a). Temperatura encima de la superficie del suelo	8
1.2.5 Efecto del fuego sobre los vegetales	9
a). Sobre las semillas	9
b). Sobre el crecimiento de las plantas	9
c). Sobre el suelo	9
d). Sobre la materia orgánica del suelo	10
1.2.6 La deforestación	11
1.2.7 Efectos de la deforestación de la amazonia	11
1.2.8 Los incendios	12
1.2.9 La ganadería	12
1.2.10 La agricultura	13
CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.	15
2.1. Aspectos generales	15
2.1.1. Área de estudio	15
2.1.1.1. Información General	15
2.1.1.2. Información Básica	15
• Accesibilidad.	16
• Aspectos biofísicos.	16
2.2. Materiales, herramientas y equipos	17

a) Materiales	17
b) Herramientas	18
c) Equipos	18
2.3. Metodología	18
2.3.1. Diseño de investigación	19
2.3.2. Estadística empleada	19
2.3.2.1. Media aritmética	19
2.3.2.2. Desviación estándar	19
2.3.2.3. Coeficiente de Variación	20
2.3.2.4. Error estándar (S_x)	20
2.3.3. Técnicas de Muestreo	20
2.3.3.1. Toma de las Muestras o Parcelas	20
2.3.3.2. Las Muestras o Parcelas	21
2.3.3.3. Las camas de germinación	22
2.3.3.4. El Estudio de suelo	23
2.3.4. Fases del proceso de investigación	23
2.3.4.1. Levantamiento de información en campo	23
2.3.4.2. Levantamiento de información en gabinete	26
Índice de Shannon – Weaver y de Sorensen	26
Índice de Sorensen o Coeficiente de Comunidad de Sorensen (S_s)	26
Índice de Simpson inversa	27
 CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES	 30
3.1. Inventario de especies forestales del AQ antes del roce, tumba y quema	30
3.2. Intensidad muestral	31
3.3. Análisis de caracterización de suelo	31
3.4. Germinación de familias, géneros y especies durante los 4 meses de estudio	32
3.4.1. De las Familias	32
3.4.2. De los géneros	34
3.4.3. De las especies forestales (EF)	36
3.5. Diversidad de especies entre las muestras del ANQ	39
3.6. Diversidad de especies entre las muestras del AQ	39
3.7. Según el Índice de Shannon	40
4.8. Según el índice de Simpson inversa	41

4.9. Índice de Sorencen	42
CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS	51

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 01. Ubicación política	15
Cuadro 02. Coordenadas UTM (Zona 19, WGS 84)	15
Cuadro 03. Resultados de la estadística descriptiva	31
Cuadro 04. Análisis de caracterización	32
Cuadro 05. Germinación de familias del ANQ y AQ	33
Cuadro 06. Germinación de los géneros del ANQ y AQ	35
Cuadro 07. Germinación de especies forestales del ANQ y AQ	37
Cuadro 08. Resumen de la germinación de familias, géneros y especies del ANQ y AQ.	38
Cuadro 09. Promedio de los índices de diversidad del ANQ y AQ	42
Cuadro 10. Obtención del Índice de Sorencen	43

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01. Esquema de la dinámica de las semillas presentes en el banco de semillas del suelo	5
Figura 02. Profundidad a la que se distribuyen las semillas que integran el banco	6
Figura 03. Localización del predio agrícola, donde se realizó el estudio	16
Figura 04. Localización del área de estudio	17
Figura 05. Número de transectos y parcelas	21
Figura 06. Distribución de las camas de germinación de ambas áreas de estudio	22
Figura 07. Parcelas colectadas al azar, con sus respectivas numeraciones	24
Figura 08. Resumen de la metodología utilizada para la obtención de los resultados	29
Figura 09. Inventario de especies forestales del AQ antes del roce, tumba y quema	30
Figura 10. Análisis de caracterización del AQ y ANQ	32
Figura 11. Germinación de las familias en el AQ y ANQ	34
Figura 12. Germinación de los géneros del AQ y ANQ	36
Figura 13. Germinación de las especies forestales en el AQ y ANQ	38
Figura 14. Diversidad beta del ANQ	39
Figura 15. Diversidad beta del AQ	40
Figura 16. Índice de Shannon del AQ	40
Figura 17. Índice de Shannon del ANQ	41
Figura 18. Índice de simpson inversa del AQ	41
Figura 19. Índice de simpson inversa del ANQ	42

INDICE DE FOTOS

	Pág.
Fotografía 01. Materiales utilizados para la colecta de las muestras	22
Fotografía 02. Traslado de las muestras de suelo del AQ, hacia las camas de germinación	25
Fotografía 03. Camas de germinación con las muestras de suelo, previo a su monitoreo; al lado derecho la cama de germinación del AQ y al lado izquierdo la cama de germinación del ANQ	25

INTRODUCCIÓN

La tasa de inmigración en la región Madre de Dios es creciente 41.9 % (INEI – Encuesta Nacional Continua, 2006), aún más en los últimos tiempos, con la construcción del corredor vial sur, que influirá en la ocupación desordenada del territorio y cambio de uso de la tierra (citado por Rosales, 2008); la Amazonía está cada vez más expuesta a invasiones y deterioro de la vegetación a través del posicionamiento de tierras, conllevando a la práctica del roce, tumba y quema de los bosques. En este sentido se asume que los comuneros o posesionarios ocasionan un serio impacto al medio ambiente, sin embargo no se conoce con certeza cuál es la influencia del fuego en la germinación de especies forestales en un bosque, por lo que este proyecto se propuso realizar una investigación minuciosa sobre este tema y además a conocer cuanto influye el fuego en la caracterización del suelo, si afecta o no significativamente la capacidad germinativa de las especies forestales de un bosque de terrazas altas (Pereira Da Cruz, 2007)

La quema indiscriminada de los bosques, debido al cambio de uso del suelo, cada vez es mayor, sin tener conciencia de las consecuencias que esta pueda traer (Raez, 2010), es por ello que, contribuirá a manejar mejor el fuego en la amazonia de la región. Es muy difícil frenar las quemas, ya que hasta la fecha no se tiene otra alternativa, pero si podemos enseñar a reducirla, para que los suelos no se vuelvan más pobres de materia orgánica.

El objetivo principal de esta investigación es determinar el efecto del fuego en la capacidad germinativa de especies forestales de un bosque primario de terraza alta; y el objetivo secundario es realizar un análisis de caracterización del suelo quemado y no quemado, como también de conocer la diversidad y abundancia de especies, a partir de semillas, en suelo quemado y no quemado.

El presente estudio contribuirá a concientizar al agricultor, ganadero, comunidades, centros poblados, entre otros, en cuidar más los suelos y bosques, y esto a la vez permitirá en usar los bosques de manera diferente; esto con el fin tener un ingreso más de los productos que uno puede aprovechar del bosque de manera sostenible, como es leña, carbón, madera, resinas, látex, miel; y además de poder realizar otras actividades como es el ecoturismo, centros de estudio como los jardines botánicos, rodales semilleros, viveros, etc.

Esta investigación además contribuirá a reducir la contaminación ambiental, ya que cuando uno quema, está liberando CO₂, además enseñará a la persona de campo a conservar los bosques y la diversidad.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

- INRENA (2005) indica que el miércoles 21 de setiembre del 2005, hubo un incendio forestal cerca a la Reserva Nacional Tambopata que arrasó el parte del bosque y los recursos de flora y fauna ubicados cerca del Lago Sandoval, poniendo en serio peligro la Reserva. La información fue dada por el congresista de ese entonces Eduardo Salhuana, quien revelo que el fuego habría arrasado unas 20 Has. de áreas naturales y centenares de especies vegetales, colpa de loros y guacamayos, así como diversas clases de primates y lobos de ríos, que se encuentran en peligro por el siniestro; sin embargo estos datos fueron a grosso modo sin hacer un análisis minucioso del daño ocurrido en el área.
- INRENA (2005), informa que por la misma fecha ocurrió otro incendio en Satipo (Junín), donde fueron afectadas dos mil familias de las comunidades de los ríos Ene y Tambo, además de la pérdida de sus bosques y tierras de cultivo. Los incendios son producidos por la quema de vegetación que los posesionarios de tierras realizan cada año en la fecha dada (setiembre), con la finalidad de habilitar mas áreas de cultivo, pero sin tener conocimiento del daño que causan al ecosistema forestal.
- Pereira da Cruz (2008), menciona en su estudio sobre la influencia del fuego en la regeneración de especies forestales, que encontró 513 individuos, identificados 22 especies en el área no quemada, y en el área quemada fueron 178 individuos de 16 especies. La especie que tuvo mayor índice de frecuencia y abundancia fue la *Cecropia leucoma*. La mayor riqueza de especies fue de 15 familias con 19 géneros y 22 especies en el área no quemada y de 12 familias con 16 géneros y 16 especies en el área quemada. El índice de diversidad florística de Shannon-Wiener (1,8318) y el índice de ecuabilidad de Pielou (0,5764) alcanzaron estimaciones relativamente bajas para bosques tropicales. El índice de similaridad de Sörensen, obtenido para las dos áreas fue relativamente alto (0.7368).
- Girón (2007), indica que Guatemala comparte con otros países del continente ecosistemas templados y tropicales que se han caracterizado y clasificado según su respuesta y dinámica por el fuego, no se ha logrado desarrollar mecanismos de evaluación y monitoreo de los efectos positivos y

negativos del fuego en los distintos elementos de los ecosistemas, en diferentes escalas de tiempo y espacio. Por lo tanto existe un gran vacío en el conocimiento científico, técnico y popular de las respuestas de los ecosistemas hacia el fuego, y cómo aprovechar estas adaptaciones para mejorar el manejo de los mismos en áreas protegidas y bosques. Esto surge como respuesta a varios conceptos arraigados en el conocimiento de los científicos, profesores universitarios, estudiantes y población en general; quienes relacionan al fuego con destrucción de bosques, por lo que se considera muy importante extinguir todos los incendios. Han sido décadas de promover esta visión y es hasta ahora que se hace necesario e importante revisar y renovar estos conceptos a través de documentación de experiencias y observaciones de personal en campo que labora para extinguir los incendios forestales en el país. Por otra parte es necesario fortalecer en los profesionales, técnicos y agricultores dedicados a las tareas de manejo del fuego, el conocimiento de las variables que afectan el comportamiento del fuego relacionándolos con el monitoreo de los efectos del mismo antes, durante y después de la planificación o ejecución de quemas controladas, quemas prescritas y atención de incendios forestales. No existen o son muy pocos en el país científicos, técnicos y personal de instituciones del gobierno o sociedad civil los que están dedicados al estudio de los impactos ambientales del fuego o la experimentación a través de la planificación, ejecución y evaluación en la atención de incendios forestales y quemas controladas o prescritas. Por lo tanto las experiencias en monitoreo ecológico de los efectos del fuego en Sololá entre los años 2005 y 2006, así como la capacitación para la planificación y ejecución de quemas prescritas en San Jerónimo, Baja Verapaz, a fines del 2006 en Guatemala, han sido muy valiosas para iniciar el conocimiento de los impactos ambientales y el fomento del uso correcto de las quemas controladas y prescritas en el manejo forestal y las áreas protegidas. De esta forma se espera que la sociedad en general conceptualice al fuego en su justa dimensión.

1.2. Revisión de bibliografía.

1.2.1. Los suelos tropicales.

Lamprecht (1990), señala que los suelos tropicales son suelos pobres en nutrientes resultado de prolongados periodos sin perturbaciones geomorfológicas, es decir, de edad avanzada, con temperaturas

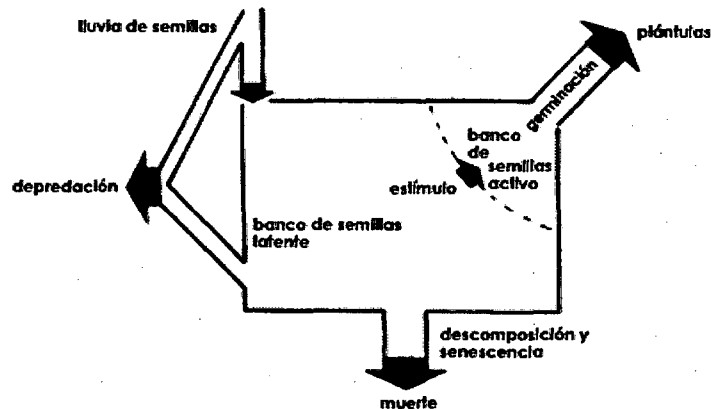
constantemente altas y con grandes volúmenes de precipitación anual que conducen a que se produzca una meteorización intensiva y una lixiviación profunda. La exuberante vegetación del bosque húmedo tropical es originada por el proceso constante de “autofertilización” o reciclaje y la facultad óptima 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.

Existe una preocupación generalizada por la destrucción del bosque tropical. La FAO (1999), estima en 23 millones de hectáreas la disminución de la superficie forestal de América del Sur entre 1990 y 1995. Por tal razón, las iniciativas internacionales para frenar tal tendencia y para desarrollar estrategias conducentes a un manejo sostenible ocupan la agenda de los gobiernos y de las entidades donantes.

1.2.2 Almacenamiento de semillas en el suelo (banco de semillas)

Harper (1977), indica que al dispersarse las semillas, son transportadas a distintas distancias de la planta progenitora. No todas encuentran en ese momento o en ese lugar las condiciones favorables para germinar, por lo que permanecen latentes. Este estado puede durar desde unos pocos días hasta varios años. Algunas de las semillas se incorporan al suelo y quedan ligeramente enterradas, formando parte de lo que se conoce como banco de semillas. Con el tiempo quizás afloren nuevamente a la superficie y germinen. Cuando se remueve la tierra de un jardín o se abandona un campo después de haberlo cultivado, con las primeras lluvias empieza a germinar gran cantidad de semillas que habían estado latentes en el suelo. Puede ser que formen parte del banco de semillas o que provengan de plantas cercanas que están fructificando. El proceso mediante el cual un suelo se va cubriendo de vegetación y de poblaciones de diferentes especies de plantas que se van reemplazando se llama sucesión ecológica. Este proceso permite el restablecimiento de una comunidad semejante a la que había antes de que fuera talada o eliminada la vegetación original. John Harper, uno de los investigadores ingleses que más han aportado a la ecología de las poblaciones de plantas, elaboró un esquema donde se puede ver la dinámica del banco de semillas (ver figura N° 01). Al igual que todo en la naturaleza, el banco de semillas no es estático y tiene una actividad y dinámica propias. Las semillas

entran y salen constantemente del banco. Entran por la lluvia de semillas y salen cuando desaparecen las semillas; esta desaparición se debe, en primer lugar, a que germinan; en segundo lugar a que mueran por envejecimiento o sean atacadas por hongos, bacterias, etc. y, tercero, a que sean depredadas por otros organismos. Las semillas tienen todavía un cuarto destino posible: permanecer latentes formando parte del banco de semillas.



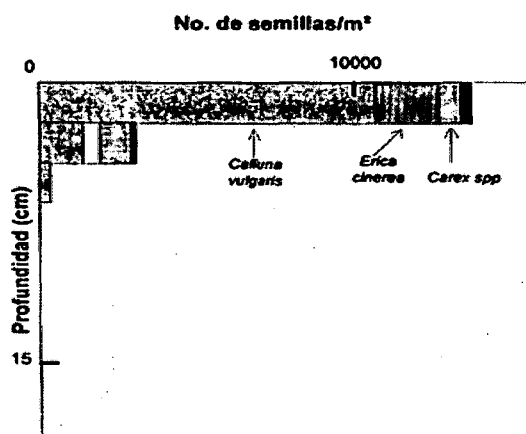
Fuente: Harper (1977)

Figura 01. Esquema de la dinámica de las semillas presentes en el banco de semillas del suelo

Lamprecht (1990), señala que no todas las especies tienen semillas que se incorporen al banco de semillas. En general, las semillas de tamaño pequeño son las que forman bancos de semillas persistentes en el suelo. Probablemente el tamaño pequeño les ayude a que se entierren, ya que pueden caer y deslizarse más fácilmente en los diminutos resquebrajamientos del suelo. Entre las especies que característicamente forman parte del banco de semillas están las malezas que acompañan a los cultivos. En cambio, las especies de árboles del bosque y sobre todo de las selvas, rara vez forman bancos de semillas. Las semillas germinan apenas caen, la plántula detiene su crecimiento y permanece latente hasta que aparezcan condiciones que le permitan crecer y reproducirse.

Chippindale & Milton (1934), indican que en general, aquellos ambientes que frecuentemente son perturbados, ya sea por el hombre (cultivos) o por causas naturales, presentan bancos con gran cantidad de semillas. Cuando hay una perturbación que destruye la vegetación, la única forma de que la especie perdure en el sitio es estando presente, por ejemplo en el banco de semillas.

De esa manera, en el momento en que se abren huecos hay semillas que detectan el cambio de condiciones y que con poca humedad pueden germinar. Los bancos de semillas de distintas especies varían según su persistencia en el suelo. Hay bancos transitorios que sólo permanecen en el suelo unos cuantos meses. En el caso de las especies con este tipo de bancos, las semillas se forman y dispersan, quedando almacenadas durante unos meses en el suelo y germinando en forma masiva cuando existen las condiciones adecuadas. En cambio, hay otras especies que forman bancos persistentes a través de los años. En estos casos, para cada especie siempre hay semillas representantes de varias generaciones que se van sumando. En algunos casos, el número de semillas que queda latente en el banco es pequeño ya que muchas germinan cada año; en otros casos sucede lo contrario ya que pocas semillas germinan y muchas quedan latentes en el banco. El banco de semillas no alcanza grandes profundidades (ver figura N° 02). La mayoría queda a 2 o 3 centímetros; más allá de 10 centímetros se encuentra menos del 1% de las semillas



Fuente: Chippindale & Milton (1934)

Figura 02. Profundidad a la que se distribuyen las semillas que integran el banco

Si se analiza la composición de las especies presentes en el banco y se compara con las especies que forman la vegetación del lugar, se ve que no siempre coinciden. En los lugares más perturbados la coincidencia es mayor; en los bosques y selvas es mucho menor. Se ha visto que las semillas de tamaño pequeño se producen en mayor cantidad, se dispersan más ampliamente y forman bancos de semillas; por lo tanto, es frecuente que estén presentes no sólo en el sitio donde están creciendo físicamente las plantas progenitoras, sino también en los sitios donde se están dispersando. Por ello, el banco de semillas de bosques y selvas tiene un alto contenido de este tipo de

semillas y no es una copia fiel de la vegetación que está creciendo a su alrededor. El conocer su composición y dinámica nos permitirá valorar su participación e influencia en la regeneración y restablecimiento de la comunidad, cuando ésta ha sido dañada.

1.2.3 Requerimientos de luz y nutrientes. Respuestas a la competencia

Lamprecht (1990), menciona que las distintas especies defieren en lo que respecta a los requerimientos de microhábitat definidos a partir de la topografía, tipo de suelo, microclima y disponibilidad de agua y luz. Respecto al tipo de suelo, la distribución de algunas especies tropicales está altamente correlacionada con la fertilidad del suelo. Por otro lado, la luz como factor ambiental también se la ha tenido muy en cuenta como regulador de la regeneración y el crecimiento. Según los requerimientos de luz existe la siguiente caracterización de las especies

- a) **Especies heliófitas:** Requieren plena insolación durante toda su vida. Se encuentran todas las colonizadoras de campo abierto y alcanzan precozmente el estadio reproductivo. También denominadas *pioneras efimeras* o *de ciclo corto*. Muy adaptadas al transporte (diseminación). Presentan latencia fotoblástica y/o termoblástica que les permite sobrevivir en el banco de semillas hasta que las condiciones ambientales promuevan la germinación.
- b) **Especies hemisciófitas:** Se regeneran tanto a la luz como a la sombra pero ya a edad temprana necesitan plena luz. Pueden regenerarse en el interior del bosque pero si las condiciones de luz no mejoran estas perecen. También se las denomina *nómadas u oportunistas*. Pueden igualmente regenerarse en zonas deforestadas grandes pero son menos competitivas que las pioneras. Algunas especies oportunistas/nómadas pueden ser *especies secundarias tardías* o *pioneras longevas* o de ciclo largo cuando se encuentran formando parte del estrato superior de bosques maduros.
- c) **Especies esciófitas:** Se regeneran a la sombra del vuelo donde pueden eventualmente desarrollar todo su ciclo vital o cuando menos requieren sombra en su juventud. A menudo pueden sobrevivir en el interior del bosque durante muchos decenios, prácticamente sin crecer. En estado latente mantienen la capacidad de reaccionar con un fuerte crecimiento

ante cualquier mejora en las condiciones de luz (regeneración latente o banco de brinzales).

El grupo de oportunistas muestra un patrón de comportamiento similar al de los árboles esciófitos de primer porte aunque se diferencia de estos por tolerar menos y durante menos tiempo la sombra, pero también por una fase joven mucho más cortas y por un surgimiento más rápido. Si se producen suficientes condiciones de insolación, las oportunistas alcanzan posiciones dominantes mucho más rápido que las especies esciófitas y las pueden mantener por igual tiempo que estas. Ejemplos de especies oportunistas con maderas preciosas son *Cedrela sp.* (Cedro), *Cordia alliodora* (laurel), diversas dipterocarpaceas, etc.

1.2.4 Ecología del fuego (Temperatura).

Sousa (2006). Menciona que la temperatura y su duración son normalmente medidas para determinar los efectos de calor sobre los tejidos vegetales. La temperatura más alta de la superficie del suelo está asociada probablemente a acumulaciones de residuos locales e intensidad de viento creado por el fuego. La temperatura en unidades relativas del viento, parecen no afectar la temperatura del suelo en campos de gramíneas. Entre los efectos del viento puede causar una variación de temperatura, por ejemplo con viento variando de fuerte a moderado la temperatura puede variar de 78 para 156 °C a nivel del suelo. Para quemar 7865 kg/ha, la temperatura de la superficie del suelo llega a 66°C, generalmente dura de 0.9 a 5.4 minutos, lo que indica que las semillas de la mayoría de las plantas pueden sobrevivir al fuego como gramíneas

Sousa (2006), además indica que de bajo de la superficie del suelo mineral, la temperatura declina significativamente, variando de acuerdo con los aspectos como altura de las llamas, intensidad, tiempo y tipo de suelo. Analizando investigaciones más específicas se ha concluido que la temperatura del fuego tiene poco efecto directo sobre la materia orgánica del suelo, sobre la actividad microbiana y sobre el banco de semillas depositado en el suelo.

a) Temperatura encima de la superficie del suelo

Sousa (2006), señala que encima de la superficie (de 6 a 15 cm) la temperatura aumenta rápidamente, pudiendo ser un poco mayor llegando a

veces a duplicar en relación a la base del suelo y pudiendo variar de acuerdo con la cantidad de combustión y la velocidad del viento. En determinadas regiones varía de 102 a 388 °C, dependiendo esto de la cantidad a quemar (kg/ha), puede variar de 83 hasta 682 °C.

De Bano, 1977 (citado por Sousa, 2006), señala también que la temperatura máxima para la superficie del suelo varía de 260 °C a 685°C, en tanto que a 2.5 cm abajo del suelo la máxima varía de 195°C a 90°C y a 5 cm alcanza hasta 50°C.

Trabaud, 1979 (citado por Sousa, 2006), descubrió que las temperaturas más altas, quemando árboles, se localizan a 13 m, sobre el suelo, en quemas de otoño.

1.2.5 Efecto del fuego sobre los vegetales

a) Sobre las semillas

Sousa (2006), indica que las semillas son bastante tolerantes al calor. Las gramíneas pueden tolerar temperaturas de 82 a 116 °C por cerca de 5 minutos. Esa exposición a altas temperaturas puede también aumentar el porcentaje de germinación. Muchos investigadores llegan a la conclusión de que las semillas permanecen levemente cubiertas por suelo y pueden sobrevivir al fuego relativamente intenso.

b) Sobre el crecimiento de las plantas

Sousa (2006), señala además que los campos de gramíneas con acumulación de material vegetal muerto, generalmente producen altas temperaturas por un largo periodo de tiempo después de pasar el fuego. Las gramíneas se regeneran rápidamente en tiempo de crecimiento definido cuando los rizomas están a 2.5 cm debajo de la superficie terrestre y no existe masa de material vegetal muerto que puede quemar y afectar el crecimiento. Los árboles también muestran una variedad de resistencia dependiendo de la profundidad en que se encuentran las raíces.

c) Sobre el suelo

Sousa (2006), menciona que el fuego tiene una serie de efectos sobre el suelo y sobre las propiedades del agua, esto depende de factores como la

intensidad de la quema, tipo de suelo, topografía, clima, etc. Sabiendo utilizarlo, el fuego puede ser una herramienta versátil y benéfica sin afectar la productividad del suelo o las propiedades del agua. Por eso algunos cuidados deben ser tomados en cuenta como la vegetación, la cama de humus y materia orgánica, absorción de la precipitación, reducción del transporte de material del suelo por agua y erosión; todo este conjunto de extrema importancia es necesario para la estabilidad del suelo.

Sousa (2006), indica que la utilización del fuego debe ser conducida con cuidado, principalmente en laderas, pendientes, porque quemas intensas aumentan la erosión e inundación. Normalmente la principal causa de la erosión de la masa y la eliminación de la estabilidad es por varios tipos de raíces en campos de gramíneas, observándose que cuando las quemas son de pequeña intensidad los daños del suelo son mínimos (excepto en suelos arenosos), porque este tipo de formación vegetal tiene como principal característica a un sistema radicular bien extenso, que en pequeñas quemas es poco afectado.

d) Sobre la materia orgánica del suelo

Sousa (2006), señala además que la materia orgánica del suelo tiene muchos beneficios ya que ayuda a formar una estructura granular. Muchos factores afectan la descomposición de la materia orgánica, siendo importantes la interacción de las bacterias del suelo y residuos de la selva, los que son controlados por el agua, temperatura, pH entre otros. Las poblaciones bacterianas declinan inmediatamente por las quemas, porque pueden aumentar mucho dentro del periodo de un mes. Algunos investigadores afirman que 30 a 45°C aproximadamente conlleva a un crecimiento más eficiente de las bacterias, y después de esto entra en declive.

Sousa (2006), indica que debe ser indicado que la acumulación excesiva de detritus, también puede ser un efecto negativo, porque los detritus bajan la temperatura del suelo y causan un declive de la actividad bacteriana. La descomposición de los detritus funciona mejor a temperaturas de entre 30 y 37 °C, por lo tanto el fuego no causa daños en gramíneas altas y con acumulación de detritus, o en campos con gramíneas bajas como los pastos, pues en esta situación no existe una acumulación acentuada de detritus

(puede variar de 0.6 a 1.2 cm). En áreas cerradas generalmente, la quema ocurre a temperaturas muy elevadas, por eso el fuego remueve una porción muy alta de materia orgánica. En la selva la acción del fuego puede reducir de 3 a 70% la capa orgánica y sus residuos, a una temperatura de 100 a 200 °C; de 200 a 300 °C aproximadamente 80% de sustancias orgánicas son destruidos.

1.2.6. La deforestación.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (citado por Rodríguez, 1998). Entiende por deforestación el desmonte total o parcial de las formaciones arbóreas para dedicar el espacio resultante a fines agrícolas, ganadero o de otro tipo. Esta concepción no tiene en cuenta ni la pérdida de superficie arbolada por desmonte parcial, ni el entresacado selectivo de maderas, ni cualquier otra forma de degradación.

1.2.7 Efectos de la deforestación de la amazonia

Rodríguez (1998), indica que desde la década de los 80 se investigan los efectos de una eventual deforestación masiva de la Amazonia. Los expertos creen que se produciría una gran perturbación climática debida a un mayor reflejo de la radiación solar y una menor intersección de las precipitaciones. Como consecuencia, la temperatura del aire se elevaría a 20 °C, disminuirían las lluvias y se reducirían el caudal medio del río Amazonas. Las consecuencias a escala planetaria son, por el momento, imprevisibles. La selva Amazónica alberga la mitad de la biodiversidad total del planeta. Solo en Amazonia brasileña existen más de 60 mil especies de plantas y más de mil especies de aves. En una sola ha. Amazónica hay más de un millón de hormigas. Un 20% de las especies primates del mundo están en la Amazonia, el comercio de maderas tropicales, aunque de gran importancia, afecta unas pocas especies de árboles. El problema es que, para llegar a ellas, hay que deforestar amplias zonas y desechar la madera que no interesa comercialmente. Brasil produce unos 2 millones de metros cúbicos de madera al año, de los cuales dos tercios se usan como leña o se dedican a la producción de carbón vegetal; el resto se destina a la exportación. El 10% de los más de 7 millones de km² de selva tropical de la Amazonia ya ha sido destruido. En su lugar prolifera la actividad ganadera de tipo extensivo. Los enormes claros abiertos también están ocupados por las propiedades

agrícolas, aun cuando el suelo es poco fértil. Pese a los abonos, el terreno no tolera más de cuatro cosechas o unas pocas temporadas de pastoreo. La carretera transamazónica cubre una distancia de 3 mil km. El proclamado interés de facilitar en la selva el asentamiento de un millón de colonos se asocia, indudablemente, con objetivos económicos muy concretos, especialmente la expansión de la ganadería, la agricultura y la minería. Por el momento, además de la agresión ecológica, denunciada en todo el mundo, los planes tropiezan con la protesta de los pueblos indígenas.

1.2.8 Los incendios

Barreto (2006), menciona que el fuego es un factor muy importante para explicar la deforestación. En los últimos años se suceden incendios en toda la cuenca, pero especialmente en el norte de Bolivia y en el centro oeste de Brasil. Por ejemplo, en 2005 se localizaron 226.000 focos de fuego en Brasil, y en 2006 se logró bajar a casi 118.000 puntos de fuego. Las áreas de fuego, definidas como el radio de diez kilómetros de un foco detectado por satélite, cubren aproximadamente un tercio de la Amazonía brasileña. Estas áreas están vinculadas, en dos tercios de los casos, a zonas deforestadas y urbanas, y el resto a áreas de manejo por parte de comunidades nativas y mestizas, a zonas de tala selectiva (el 50% de las áreas autorizadas por el gobierno están afectadas), y a la concentración de rutas no oficiales. En muchos casos esos fuegos corresponden a la vieja práctica del "chaqueo": la tala y quema de los predios, preparándolos para el cultivo. En el caso de Bolivia, la práctica sigue muy extendida, y se generan miles de incendios cuyo humo cubre el norte del país y las regiones adyacentes de Brasil.

Martino (2007), indica que un estudio del año 2002 estimó que solo el 16% de los fuegos en la frontera amazónica son intencionales en áreas taladas, mientras que el resto es accidental o intencional en áreas forestadas, de pasturas o cultivos. Esos incendios generan pérdidas estimadas en más de cien millones de dólares cada año, lo que representa el 0,2 % del producto de la región.

1.2.9 La ganadería

Barreto (2006), menciona que en la amazonía brasileña existen casi seis hectáreas de pastura por cada hectárea de agricultura. Este crecimiento coloca a la ganadería entre las principales causas de deforestación y se

explica por la rentabilidad de la ganadería en la Amazonía. Durante la última década la cría de ganado en la Amazonía Legal de Brasil creció a un ritmo de casi 17% anual, cifra diez veces superior al resto del país. La expansión de la ganadería se debe en buena medida a su alta rentabilidad. El retorno de la inversión en los establecimientos de gran escala con alta productividad (1,4 animales por hectárea) es de un 4,6%, un 35% superior al de centro-sur de Brasil. Este alto retorno se explica principalmente por el bajo precio de la tierra, el potencial de aumento del valor de la misma, y la productividad de las pasturas, pero también por el fácil acceso a tierras públicas, los créditos blandos, y la tala de porcentajes mayores a los permitidos por la legislación (20%). Estos factores compensan los precios más bajos (entre 10 y 19%) que reciben los productores amazónicos con respecto a los del centro-sur.

1.2.10 La agricultura

Wallace (2007), menciona que otra importante presión la ejerce la agricultura, aunque ocupa tan solo una superficie aproximada de 2% de la Amazonía brasileña. De todos modos es un factor de presión relevante. Un ejemplo concreto ilustra el proceso actual. En el pueblo de Belterra, en la Amazonía brasileña, varias familias de agricultores pequeños que vivían en la zona desde los años noventa vendieron sus tierras a valores ínfimos. Esas tierras fueron deforestadas, ahora son plantaciones de monocultivos, y las familias engrosan las favelas de la cercana ciudad de Santarém. Aquellos que optaron por quedarse en sus pequeños predios recibieron una andanada de animales de la selva que huían de la destrucción circundante. Más tarde conocieron lo que es convivir con un cultivo intensivo en el uso de agroquímicos, algunos de sus animales murieron y ellos sufrieron serios trastornos de salud. El ministro de Agricultura de Brasil, Guedes Pinto, afirma que el crecimiento de la agricultura no se debe a la deforestación y su suceso no se basa en la destrucción de los recursos naturales. Al mismo tiempo la ministra de Medio Ambiente, Marina Silva, sostiene que los indicadores del mismo Ministerio de Agricultura muestran que se puede triplicar la producción de granos sin derribar un solo árbol. Esto sería posible utilizando los 500.000 kilómetros cuadrados de tierras ya deforestadas que se encuentran en estado de abandono. El Ministerio de Desarrollo Agrario está llevando a cabo un plan de desarrollo específico para el bioma amazónico. Éste se basa tanto en el uso de esas áreas ya deforestadas como en una planificación de actividades sustentables, incluyendo

extractivismo y ordenamiento territorial. Sin embargo, es claro que los grandes monocultivos, en particular la soya, comienzan a tener una influencia cada vez mayor, no solo al sur de la Amazonía Legal sino también en el Cerrado, empujando la ganadería a zonas aun sin deforestar, sino también en la Amazonía misma. Si bien la inmensa mayoría del cultivo de soya aun se da fuera de la Amazonía, su influencia es creciente, ya sea por expulsión hacia la Amazonía de otros productores, o directamente por cultivos dentro de la región Amazónica a la creciente presión por la alta demanda de soya desde China y de los feedlots europeos y norteamericanos, se debe sumar ahora la agricultura para obtener biocombustibles. Esto estimula la expansión de cultivos como la soya y la caña de azúcar. Este incentivo extra es particularmente fuerte en Brasil, donde un importante porcentaje del parque de transporte ya se mueve con combustibles vegetales. Para producir los biocombustibles es necesario incrementar el área de producción de cultivos como la soya o la caña de azúcar. Si se quisiera producir la materia prima necesaria para sustituir el 45% del consumo de combustible del sector transporte brasileño, se necesitarían 224 millones de hectáreas, el total de tierras cultivadas hoy en ese país.

Garnica (2001), señala que los cultivos de coca y la lucha contra los mismos son un factor de deforestación amazónica en Perú, Bolivia y Colombia. Por ejemplo en el Perú hay estudios que estiman que los cultivos de coca son responsables del 24% de la deforestación en la Amazonía peruana. En Colombia es imposible hablar de deforestación amazónica sin referirse a los cultivos de coca y al Plan Colombia que combate los mismos por medio de fumigaciones aéreas de glifosato.

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Aspectos generales

2.1.1. Área de estudio

Para la obtención de los datos de campo para esta investigación, fue necesario ejecutarlo en un predio agrícola. A continuación se describe el área:

2.1.1.1. Información General

- Nombre del Titular : Fructuoso Farfán Zubileta
- N° Certificado de Posesión: 032/932-RI-SRAPE-DSRA-MD/RA-AR.

2.1.1.2. Información Básica

El área de estudio se encuentra ubicada en la provincia y distrito de Tambopata, sector Unión Chonta. Está ubicado en la margen izquierda de la carretera interoceánica, Km 30 Puerto Maldonado – Cusco. Cuenta con 142 Há, de las cuales 26 Ha son pastizales y en la actualidad se encuentra en ampliación de mas áreas para potreros o cambio de uso del suelo, por cuanto cada año se roza y tumba 2 Há. aproximadamente.

Cuadro 01. Ubicación Política

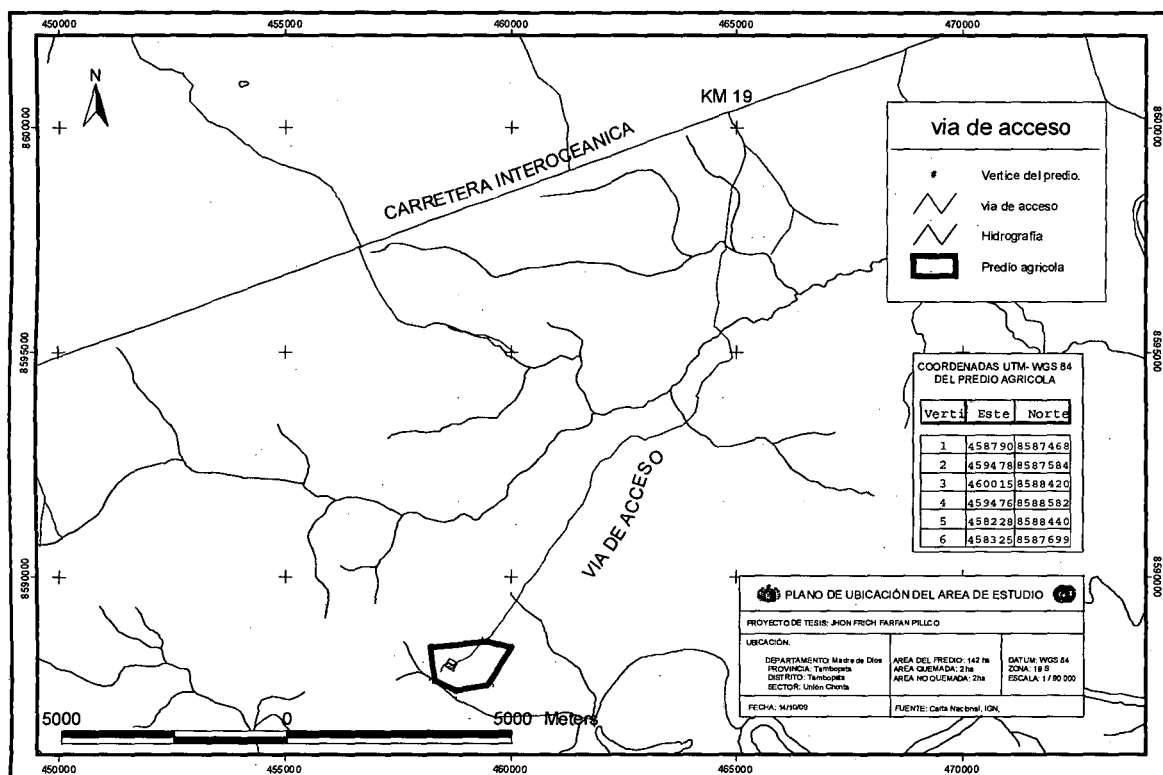
Departamento	Madre de Dios
Provincia	Tambopata
Distrito	Tambopata
Sector	Unión Chonta

Fuente: COFOPRI (2010)

Cuadro 02. Coordenadas UTM (Zona 19, WGS 84)

Vértice	Este (E)	Norte (N)
1	458790	8587468
2	459478	8587584
3	460015	8588420
4	459476	8588582
5	458228	8588440
6	458325	8587699

Fuente: COFOPRI (2010)



Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 03. Localización del predio agrícola, donde se realizó el estudio.

- **Accesibilidad.**

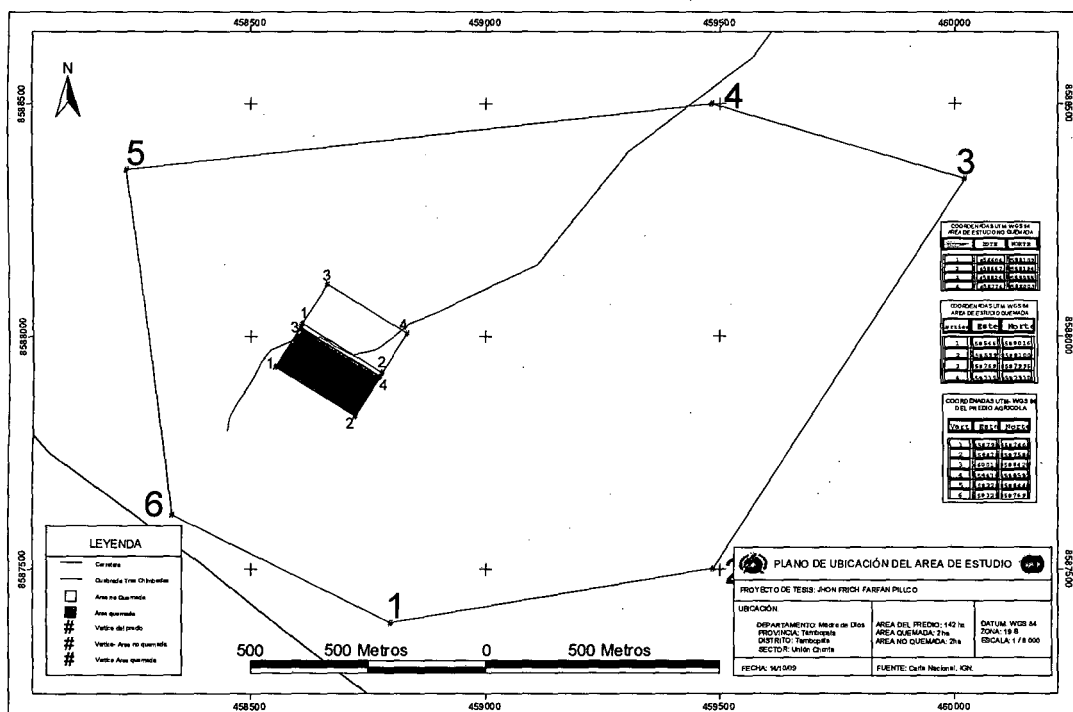
La principal vía de acceso es terrestre, partiendo desde la ciudad de Puerto Maldonado hasta el Km 20 por la carretera interoceánica, yendo a Cusco, margen izquierda. El fundo o predio agrícola está ubicado a 15 Km de fondo de la interoceánica, pasando primero por las Comunidades Tres Estrellas y Monte Sinaí.

El medio de transporte es mediante motocicleta, carro y caminando. El tiempo estimado empleado desde la ciudad de Puerto Maldonado es de 1 hora en motocicleta, 2 horas en carro y 4 horas caminando, hasta el predio.

- **Aspectos biofísicos.**

Esta zona presenta una fisiografía de terraza plana con ligeras ondulaciones e inclinaciones de 2-4 % de pendiente y una altitud promedio de 180 m.s.n.m. La temperatura promedio anual es de 27 °C y con una precipitación anual de 2500 mm. anual., de acuerdo al estudio de la mesozonificación ecológica económica, análisis geográfico y modelamiento corredor interoceánico sur, tramo Iñapari – Inambari (INADE, 2007).

Aprovechando todo esto, se realizó el estudio en dicha zona, en un área quemada (Área Quemada=AQ) de 2 Ha y un Área no Quemada (Área no Quemada=ANQ) de la misma extensión. Así mismo ambas áreas de estudio se instalaron casi juntas, paralelas entre sí, separadas tan solo por una faja de vegetación de 10 m, esto con fin de prevenir posibles daños a causa de la quema realizada.



Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 04. Localización del área de estudio.

2.2. Materiales, herramientas y equipos:

a) Materiales

- Mapa de ubicación del área quemada y no quemada
- Libreta de Campo
- Lapiceros
- Lápices
- Sacapuntas
- Jalones o estacas para marcar los transectos
- Cintas de colores para diferenciar los jalones o estacas
- Formatos para toma de datos.
- Hojas bond
- Folder
- Útiles de escritorio

- Papelería en general
- Equipo para lluvia (botas de jebe, impermeable, etc.)
- Equipo de seguridad como maletín de primeros auxilios, linternas, repelentes de insectos entre otros.
- Etiquetas
- Bolsas de polietileno
- Placas de aluminio
- Tablas y listones para la fabricación de las camas de germinación.
- Clavos
- Molde de madera para la colecta de las muestras
- Guías de identificación de plantas.
- Software especializado: Arc View 3.3, Arc Gis 9.3

b) Herramientas

- Machete
- Serrucho
- Martillo
- Wincha
- Escuadra
- Pala
- Cavadora
- Nivel

c) Equipos

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

2.3 Metodología

El proceso de investigación del presente trabajo se realizó en tres fases: La primera fase, de pre gabinete, la cual se planificó como realizar la investigación; la segunda fase, de campo, que consistió en registrar la información necesaria como son las coordenadas UTM de la zona, el Inventario de especies forestales con DAP >30 cm, el

recojo de muestras, la construcción de las camas de germinación, el monitoreo de la germinación de las especies forestales; y la tercera fase, período de gabinete, que se fundamentó en el procesamiento, análisis e interpretación de los datos para ver si existe o no influencia del fuego en la germinación de especies forestales.

2.3.1. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue de tipo descriptivo - experimental; el primero busca especificar las propiedades y características de los objetos, es decir miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos. Con respecto al segundo tipo de investigación tiene como propósito conocer la relación que exista entre dos o más variables (Hernández *et al.* 2006).

2.3.2. Estadística empleada

De acuerdo a los objetivos del trabajo se empleó la estadística descriptiva, siendo ésta 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 (Malleux, 2007).

2.3.2.1. Media aritmética

Es el promedio aritmético de una distribución y es la medida de tendencia central más utilizada, se calcula de la siguiente manera (Hernández *et al.* 2006):

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

Donde:

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

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

2.3.2.2. Desviación estándar

Es el promedio de desviación de las puntuaciones con respecto a la media. Esta medida se expresa en las unidades originales de medición de la distribución. Se interpreta en relación con la media. Cuanto mayor sea la distribución de los datos alrededor de la media, mayor será la desviación estándar. Se simboliza con la letra S y su formula esencial es (Sabogal *et al.* 2004).

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1} x_i^2 - (\sum_{i=1} x_i)^2 / n}{n - 1}}$$

Donde:

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

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

2.3.2.3. Coeficiente de Variación

Es una medida que expresa la desviación estándar como un porcentaje de la media (Sabogal et al. 2004).

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

2.3.2.4. Error estándar (S_x)

Mide el desvío de las medias muestrales respecto de la media poblacional. (Sabogal et al. 2004).

$$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Donde:

S = Desviación estándar

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

2.3.3. Técnicas de Muestreo

La elección de las muestras o parcelas para el posterior traslado a las camas de germinación y monitoreo respectivo de los mismos, con el fin de ver la germinación de las especies forestales fueron de tipo probabilístico, porque todas las muestras de la población tuvieron la misma posibilidad de ser escogidas, es decir por medio de una selección aleatoria (Malleux, 2007).

2.3.3.1. Toma de las Muestras o Parcelas

El área de estudio estuvo constituida por 2 Ha. de AQ y ANQ. Para obtener las muestras respectivas primero se hizo un inventario de las especies forestales con DAP >30 cm. (AQ = 2 ha.), esto con el fin de tener un Coeficiente de variación que sirvió

para el cálculo del número de muestras. A continuación véase la fórmula empleada (Pereira da Cruz, 2007)

Cálculo del Número de Muestras:

$$N = \frac{t^2 * CV^2}{E^2}$$

Donde:

N = Número de parcelas

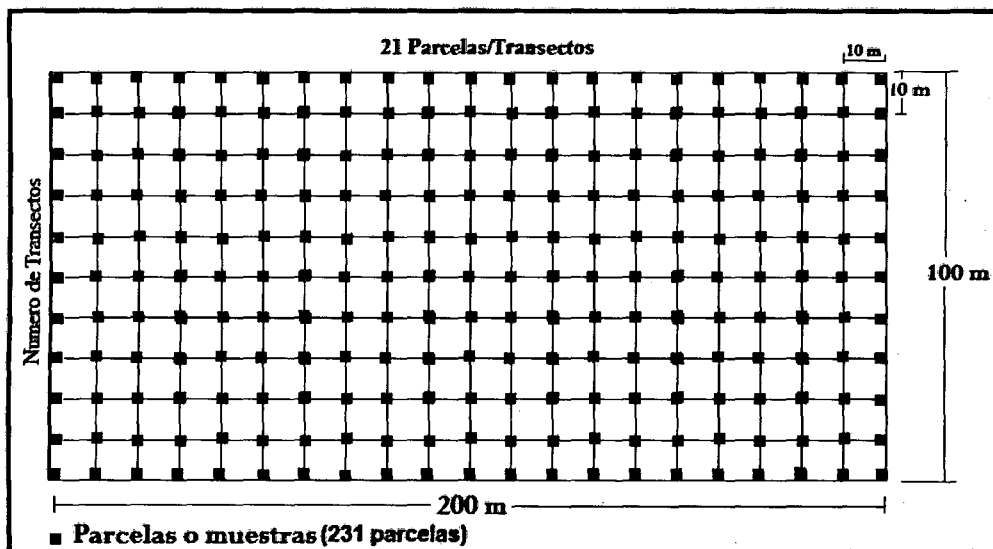
t = Valor de t-student (2)

Cov = Coeficiente de Variación (35%)

E = Error de Muestreo (12%)

La cual nos dio un total de N = 34 muestras a evaluar

Así mismo para la toma de muestras o parcelas se trazaron transectos cada 10 m, las cuales dio un total de 11 transectos en sentido sureste a noroeste (el AQ y ANQ fueron de forma rectangular de 100 m X 200 m = 2 Ha), las parcelas estaban divididas de la misma manera (cada 10 m unos de otro) en cada transecto. Los transectos tuvieron 21 parcelas que fueron demarcados con un jalón y una cinta de colores, los cuales nos dio un total de 231 muestras en el AQ y 231 en el ANQ (Adaptado de Pereira da Cruz, 2007)



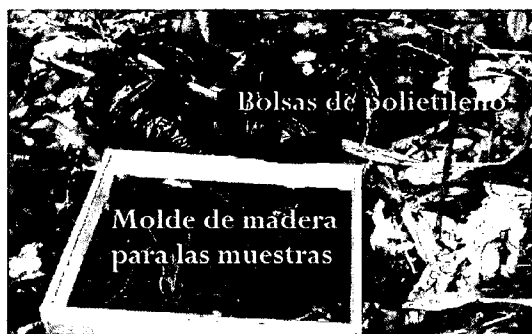
Fuente: Tomado y adaptado de Pereira da Cruz (2007)

Figura 05. Número de transectos y parcelas

2.3.3.2. Las Muestras o Parcelas

Las muestras o parcelas tuvieron una forma cuadrada de 50 cm de ancho X 50 cm de largo y 5 cm de profundidad; para hacer más fácil la colecta de las muestras se empleó un molde de madera con las mismas dimensiones dadas anteriormente. Así

mismo las muestras fueron llevadas a unas camas de germinación, trasladándose estas en bolsas o sacos de polietileno (Pereira da Cruz, 2007).



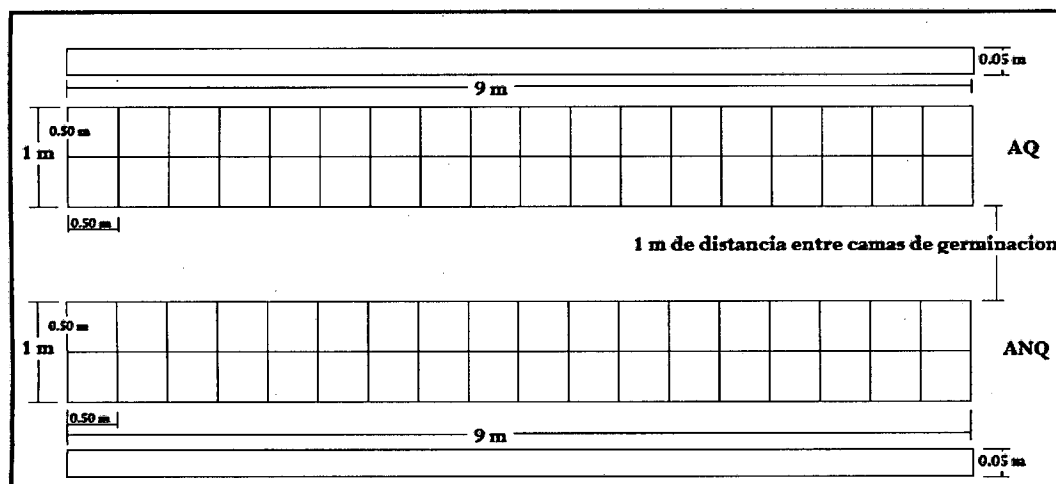
Fuente: Pereira da Cruz, (2007)

Fotografía 01. Materiales utilizados para la colecta de las muestras

2.3.3.3. Las camas de germinación

Las camas de germinación estuvieron hechas con madera y listones cuyas dimensiones fueron: 9 m de largo x 1 m de ancho x 5 cm de altura. Estas camas de germinación fueron construidas a una altura del suelo de 50 cm. Cada cama de germinación estuvo dividida en 36 parcelas codificadas en unas láminas de aluminio (2 columnas y 18 filas).

Las muestras del AQ y ANQ tuvieron su propia cama de germinación, separadas a 1 m una de otra. La instalación de las camas de germinación fue en un área libre, con el fin de darles el mismo ambiente a ambas áreas de estudio para su respectiva comparación, esto quiere decir que tendrán la misma intensidad de luz, la misma precipitación, humedad y otros factores (Pereira da Cruz, 2007)



Fuente: Elaboración propia, (2010)

Figura N° 06. Distribución de las camas de germinación de ambas áreas de estudio (AQ Y ANQ); en estas camas de germinación se realizó el monitoreo respectivo durante 4 meses.

2.3.3.4. El Estudio de suelo

El estudio de suelo se hizo para ambas áreas (AQ y ANQ), con el propósito de conocer la fertilidad del área en estudio (suelo quemado/suelo no quemado).

Para la toma de muestras de suelo se empleó la metodología empleada por el laboratorio de análisis de suelos de la Universidad Nacional Agraria la Molina, la cual consistió en:

- Demarcar el área en estudio.
- Como el área tenía las mismas condiciones semejantes de suelo, se procedió a coleccionar las muestras de la parte superficial del suelo (1/2 Kg aproximadamente por cada muestra a una profundidad máxima de 7 cm)
- Para áreas no mayores a 5 ha. se toma de 10 a 15 submuestras siguiendo un camino en zig – zag a fin de abarcar toda el área; pero para nuestro análisis coleccionamos 34 submuestras, con el fin de abarcar mayor espacio y tener mejor precisión en nuestros resultados del laboratorio.
- Luego se mezcló cuidadosamente estas submuestras de suelo en un balde limpio y solo se tomó 1 Kg de la mezcla.

Esta mezcla fue enviada al laboratorio como representativa del área, para hacer el análisis de caracterización, la cual se necesitó para la investigación (ver en anexos el análisis de caracterización del suelo), (Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la universidad nacional agraria la molina, 2008)

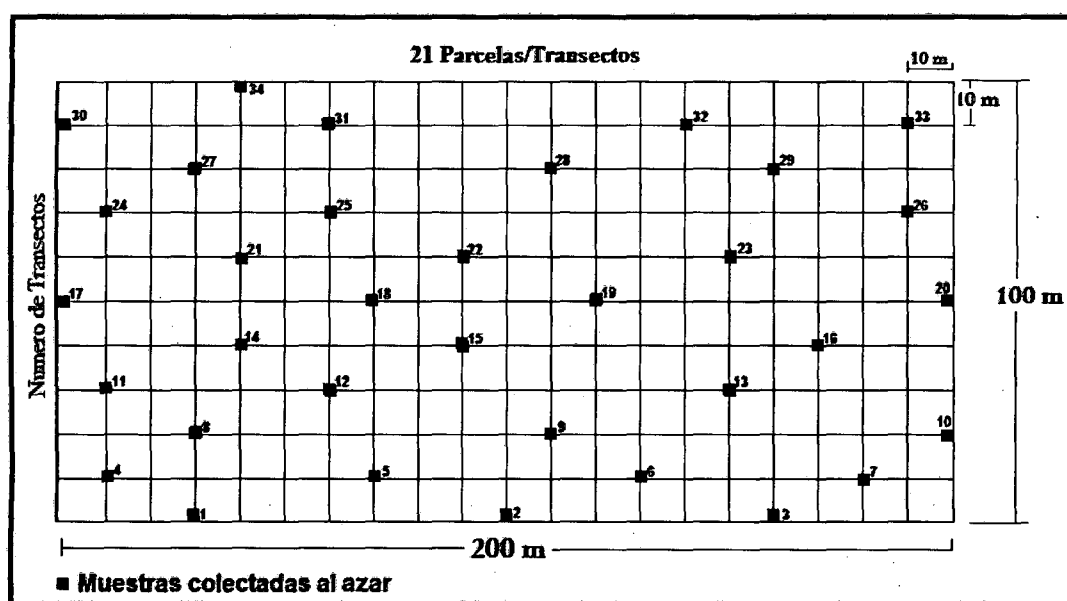
2.3.4. Fases del proceso de investigación

2.3.4.1. Levantamiento de información en campo

Con lo mencionado anteriormente, es decir una vez determinado las muestras y haber definido el método que se aplicó a este trabajo de investigación, se prosiguió a lo siguiente:

- a) Se realizó un inventario del AQ, antes que éste sea tumbado y quemado, de las especies con DAP > 30 cm, esto con el fin de conocer que especies se encontraban en el área de estudio y además para calcular el coeficiente de variación del potencial forestal del área, que servirá para la obtención del número de muestras a coleccionar.

- b) Para conocer la influencia del fuego hacia el suelo, se colectó 34 muestras, cada muestra con un peso de $\frac{1}{2}$ Kg aproximadamente; todas estas muestras se mezclaron y cogió 1 Kg, que posteriormente fue enviado a la Universidad Nacional Agraria la Molina para el respectivo análisis de caracterización. Estas 34 muestras de suelo se colectaron en ambas áreas (AQ y ANQ), que sirvieron los resultados para poder comparar.
- c) Se preparó los materiales para la construcción de las camas de germinación, utilizando materia prima existente en la zona (AQ), una vez obtenido todos los materiales se prosiguió a la construcción de las camas de germinación (ver en anexos las fotografías de la construcción de las camas de germinación). Como primer paso se hizo hoyos, para luego ser plantados y nivelados los tucos de madera (28 tucos para las dos camas de germinación), luego se clavó las tablas (18 tablas de 3.5 cm de espesor X 0.50 m de ancho X 3 m de largo) y se dividió en varios cajones, con dimensiones del mismo tamaño de las parcelas y por último se construyó el techo, empleando 20 hojas de ungurahui (*Oenocarpus bataua*), con el fin de amortiguar la precipitación y evitar de esta manera la caída del suelo de las camas (cama de germinación temporal). Una vez construido las camas de germinación (ver en anexos la construcción de las camas de germinación), se hizo lo siguiente:
- d) Con ayuda del mapa de distribución espacial, se ubicaron las 34 subparcelas a coleccionar, de forma aleatoria tanto en el AQ y ANQ.



Fuente: Elaboración propia, (2010)

Figura 07. Parcelas colectadas al azar, con sus respectivas numeraciones

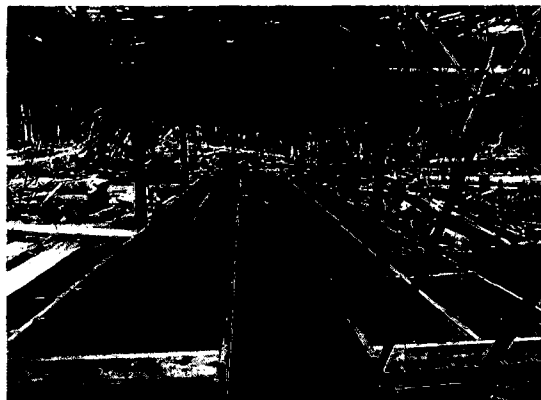
- e) Seguidamente con un receptor GPS se tomó las coordenadas UTM, se abrió los transectos con una brújula y huincha, para plasmar lo planificado en el campo; delimitándose cada muestra a colectar con un jalón y una cinta de color.
- f) Luego se procedió a recolectar con la ayuda del molde de madera, un azadón y un machete para cortar algunas raíces que interrumpían el recojo de las muestras. Seguidamente se trasladó las muestras a las camas de germinación con la ayuda de bolsas de polietileno o sacos. Estas submuestras colectas al azar, fueron para ambas áreas, ósea tuvieron la misma distribución (la misma distancia y la misma proporción).



Fuente: Fotografía propia (2010)

Fotografía 02. Traslado de las muestras de suelo del AQ, hacia las camas de germinación

- g) Además cada muestra colectada, se registró con su numeración correspondiente (código) para poder saber la procedencia del mismo y evitar confusiones.
- h) Terminado el recojo de las muestras, se monitoreó las 34 muestras durante cuatro meses, para ver en este tiempo que especies forestales germinarán.



Fuente: Fotografía propia (2010)

Fotografía 03. Camas de germinación con las muestras de suelo, previo a su monitoreo; al lado derecho la cama de germinación del AQ y al lado izquierdo la cama de germinación del ANQ

- i) El monitoreo se hizo cada fin de semana, tomando fotografías y utilizando un formato de campo en la última semana de monitoreo y registrando todo lo que había germinado en el transcurso de estos meses (Método modificado de Pereira da Cruz, 2007). Además para la identificación de las plántulas, se contó con una guía de identificación de especies (Reynel, 2003 y Shanley, 1998)

2.3.4.2. Levantamiento de información en gabinete

- a) 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) y Arc Gis 9.3 (elaboración de mapas).
- b) El siguiente paso fue realizar los cálculos del Índice de Sorensen y Shannon – Weaver, aplicando el R Consol (estadística computarizada), o también se puede hallar con la siguiente fórmula que a continuación se muestra:

Índice de Shannon – Weaver y de Sorensen

El índice de Shannon, es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i)

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*), (Mostacedo y Fredericksen, 2000)

Índice de Sorensen o Coeficiente de Comunidad de Sorensen (Ss)

Este índice es el más utilizado para el análisis de comunidades y permite comparar dos comunidades mediante la presencia/ausencia de especies en cada una de ellas. los datos utilizados en este índice son de tipo

cualitativos, de todos los coeficientes con datos cualitativos, el índice de Sorensen es el más satisfactorio.

Los índices de similitud son expresiones matemáticas utilizadas para comparar la flora de dos o más comunidades vegetales. Indica el grado de semejanza que existe entre ellas. (Mostacedo y Fredericksen, 2000)

$$S_s = \frac{2c}{a+b}$$

Donde:

a = número de especies en muestreo A

b = número de especies en muestreo B

c = número de especies en común para ambos muestreos.

$$0 \leq S_s \leq 1$$

- Si $S_s = 0.5$ demuestra un coeficiente medio de afinidad, el número de especies en común es bajo.
- Si S_s se acerca a la unidad demuestra un coeficiente igual de afinidad, el número de especies en común es similar para ambas áreas.
- Si S_s es menor a 0.5 demuestra un coeficiente bajo de afinidad, el número de especies en común es casi nula.

Índice de Simpson inversa

De igual manera para hallar el Índice de Simpson Inversa, se aplicó el software R Consol (estadística computarizada). El Índice de Simpson Inversa es otro método utilizado, comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000)

Para calcular el índice de forma apropiada se utiliza la siguiente fórmula:

$$S = 1 / \sum \left(\frac{n(n-1)}{N(N-1)} \right)$$

Donde:

S = Índice de Simpson

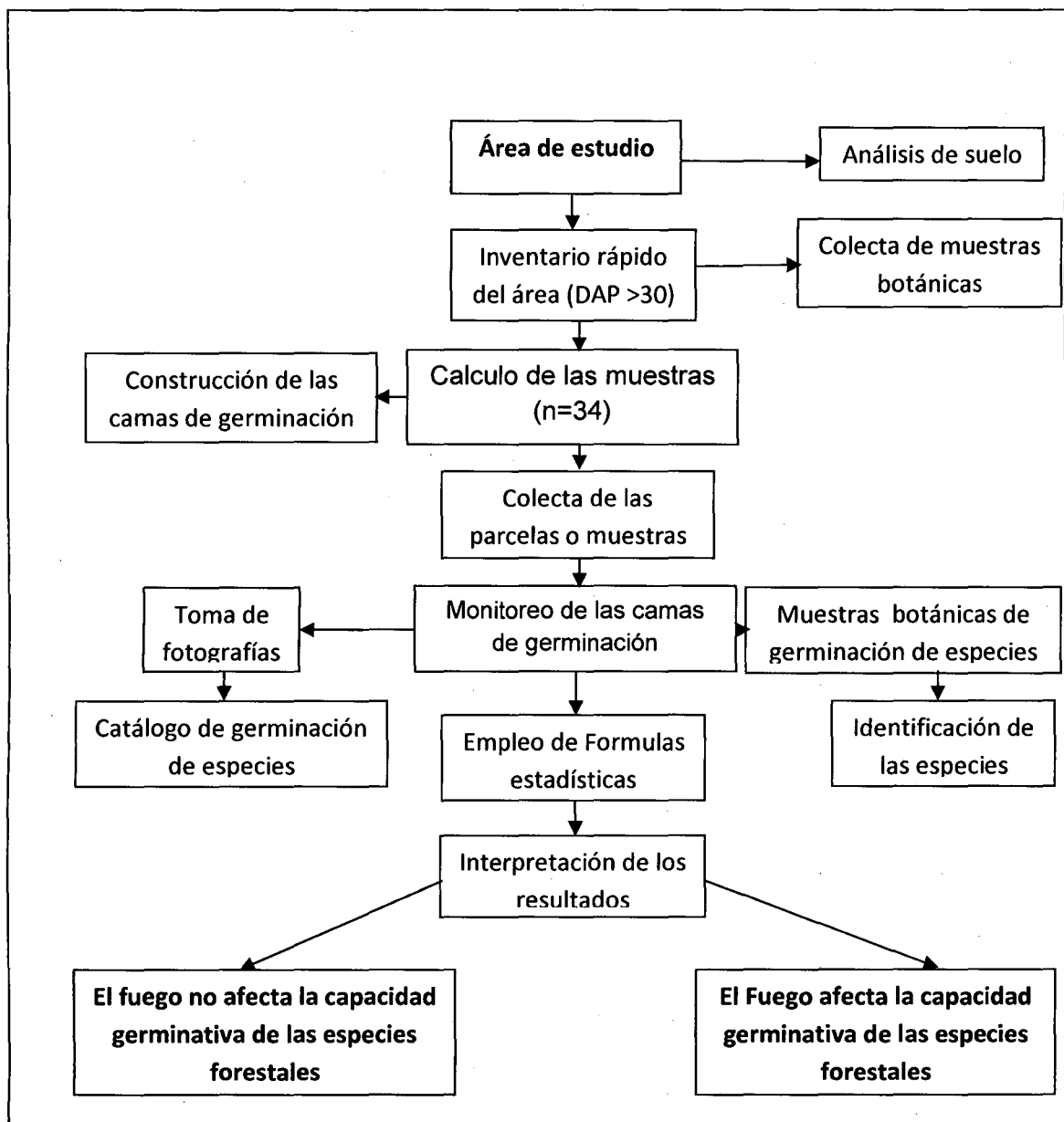
n_i = número de individuos en la i ésima especie

N = número total de individuos

- c) 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 del fuego en la germinación de especies forestales en un bosque de terraza alta.

- d)** Finalmente se contrastó las hipótesis, que a continuación se presenta en el siguiente capítulo.



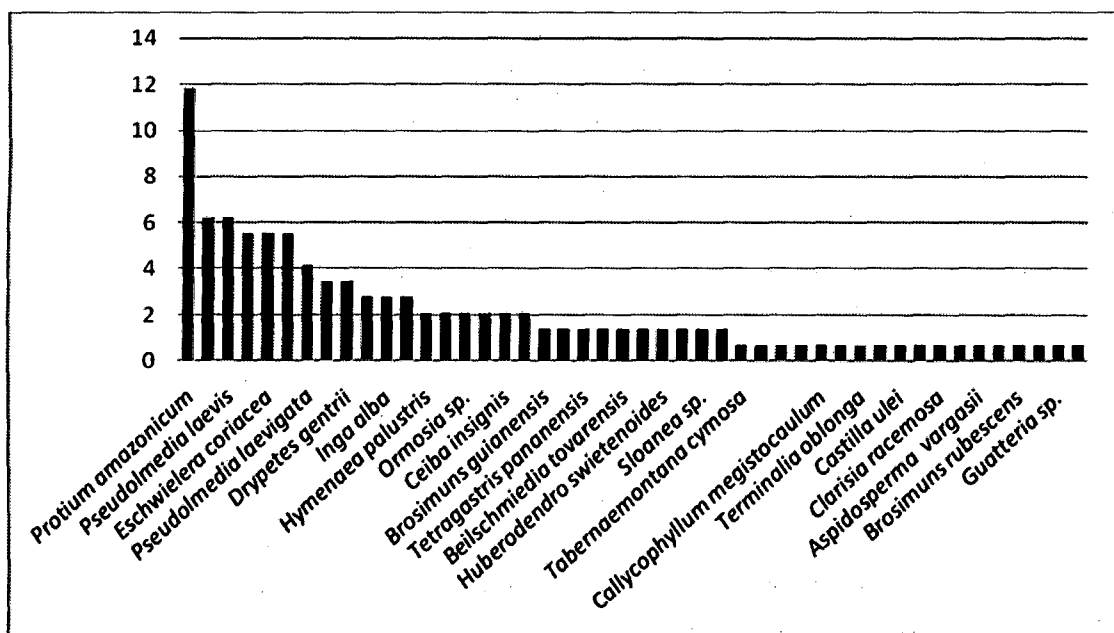
Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 08. Resumen de la metodología utilizada para la obtención de los resultados

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Inventario de especies forestales del área quemada (AQ) antes del roce, tumba y quema.

Las especies encontradas, antes del roce, tumba y quema, con DAP > 30 cm; fueron 144 individuos, 21 familias y 48 especies; encontrándose en mayor proporción a la especie Copalillo (*Protium amazonicum*) con un 11.81%, Uvilla (*Pourouma crecopiifolia*) y Chemicua (*Pseudolmedia laevis*) con un 6.25%, seguida de la Shiringa (*Hevea guianensis*), Misa blanca (*Eschwieleria coriacea*), Caimito (*Pouteria sp.*) con un 5.56% (Ver en anexos el inventario de especies forestales del AQ, antes del roce, tumba y quema).



Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 09. Inventario de especies forestales del AQ antes del roce, tumba y quema

El Inventario de especies forestales es similar al reportado por Rosales (2008), en Bosques de Terrazas Altas tramo El Castañal – Santa Rosa, ya que las especies que predominan en ésta son la Uvilla (*Pourouma crecopiifolia*), Shiringa (*Hevea guianensis*), Misa blanca (*Eschwieleria coriacea*) y Caimito (*Pouteria sp.*), mas no la especie Copalillo (*Protium amazonicum*) y otras, que puede ser debido a que está más expuesta a acciones antropicas ya que se encuentran más expuestas por la carretera interoceánica a cambios del uso del suelo.

3.2. Intensidad muestral.

En la tabla siguiente, se muestran los resultados de la estadística descriptiva, desarrollado con los datos obtenidos del inventario realizado en la zona de estudio de especies forestales, con DAP >30 cm.

Cuadro 03. Resultados de la estadística descriptiva

	Resultados
Varianza (S^2)	0.02
Desviación Estandar (S)	0.14
Coefficiente de Variación (C_{ov})	35%
T-student (t)	2
Error de muestreo (E)	14

Fuente: Elaboración propia (2010)

De acuerdo al inventario realizado en una parte del área de estudio (2 Ha.), se encontraron 144 árboles, $\sum DAP = 58.26$ cm, $\sum DAP^2 = 26.80$ y una media = 0.40. Considerando estos resultados, se trabajó la estadística descriptiva.

Las muestras obtenidas con estos resultados, fue de 34 muestras a coleccionar, la cual es suficientemente significativa. Por otra parte el coeficiente de variación es del 35%, la cual nos indica que el área de estudio tiene una cantidad considerable de especies forestales (bosque heterogéneo). Sin embargo el coeficiente de variación de la investigación realizado por Rosales (2008), en la carretera interoceánica, tramo El Castañal – Santa Rosa, existe una diferencia mayor del 12.47%, esto podría ser debido a que esta zona se encuentra o está expuesta a mayor acción antropica.

A continuación la fórmula empleada para hallar el número de muestras:

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E^2} \Rightarrow = \frac{2^2 * 40^2}{14^2} = 34$$

3.3. Análisis de caracterización de suelo.

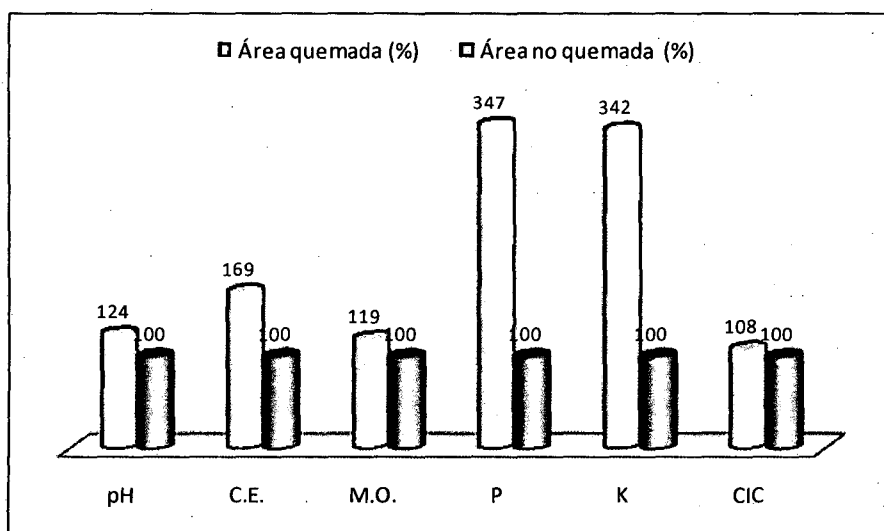
Para obtener estos resultados, se tuvo que llevar las muestras de suelo al laboratorio de la Universidad Nacional de la Molina; dándonos los siguientes resultados:

Cuadro 04. Análisis de caracterización

Del área quemada		Del área no quemada	
pH	4.52	pH	3.65
C.E.	0.59 dS/m	C:E	0.35 dS/m
M.O	3.09%	M.O	2.59%
P	17.0 ppm	P	3.8 ppm
K	505 ppm	K	114 ppm
CIC	12.80 meq/100 g	CIC	11.84 meq/100 g

Fuente: Tomado y adaptado de la UNALM (2010)

De acuerdo al análisis de caracterización, se puede apreciar que existe una variación muy importante, como es por ejemplo en la MO, en el AQ existe el 19% más, que en el ANQ; de igual manera sucede con el P y K, se encuentra 246% más en el AQ (ver figura 10); todos estos nutrientes influyen directamente, ya que se encuentran disponibles en el suelo, para el crecimiento de las plantas (ver en anexos análisis de caracterización)



Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 10. Análisis de caracterización del AQ y ANQ

3.4. Germinación de familias, géneros y especies durante los 4 meses de estudio.

3.4.1. De las Familias.

La germinación del ANQ y AQ en ambas áreas fue de 19 familias, de las cuales solo el 32% germinaron en el AQ, mientras que en el ANQ germinó el 100%. Además de acuerdo al número de plántulas (P) germinadas fueron en

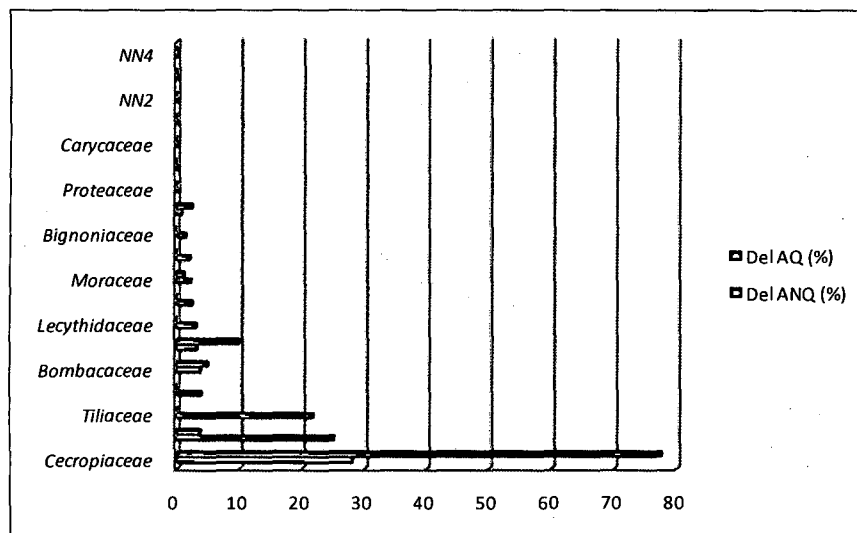
ambas áreas 558 P, de las cuales en el ANQ germinaron el 86% de P y en AQ 14% (Ver cuadro 05)

Cuadro 05. Germinación de familias del ANQ y AQ

FAMILIAS	DEL ANQ (Cant)	DEL ANQ (%)	DEL AQ (Cant)	DEL AQ (%)
<i>Cecropiaceae</i>	134	28.03	62	77.5
<i>Bixaceae</i>	120	25.1	3	3.75
<i>Tiliaceae</i>	104	21.76	--	0
<i>Apocinaceae</i>	19	3.97	--	0
<i>Bombacaceae</i>	18	3.77	4	5
<i>Clusiaceae</i>	15	3.14	8	10
<i>Lecythidaceae</i>	15	3.14	--	0
<i>Sapotaceae</i>	12	2.51	--	0
<i>Moraceae</i>	11	2.3	1	1.25
<i>Euphorbiaceae</i>	10	2.09	--	0
<i>Bignoniaceae</i>	7	1.46	--	0
<i>Fabaceae</i>	4	0.84	2	2.5
<i>Proteaceae</i>	2	0.42	--	0
NN1	2	0.42	--	0
<i>Caryaceae</i>	1	0.21	--	0
<i>Annonaceae</i>	1	0.21	--	0
NN	1	0.21	--	0
NN	1	0.21	--	0
NN	1	0.21	--	0
TOTAL	478	100	80	100

Fuente: Elaboración propia (2010)

La familia que predomina en ambas áreas es la *Cecropiaceae*; en el ANQ con un 28% del total de las plántulas que germinaron en ella (478 P), mientras que en AQ 78% del total de lo germinado (80 P); seguida de la familia *Bixaceae* y *Tiliaceae* en ANQ, *Clusiaceae* en AQ (ver figura 11); estos valores son muy cercanos al reportado por Pereira da cruz (2007), en el estado de Acre – Brasil, predominando la misma familia en ambos casos, ANQ 58% y AQ 48%.



Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 11. Germinación de las familias en el AQ y ANQ

3.4.2. De los géneros.

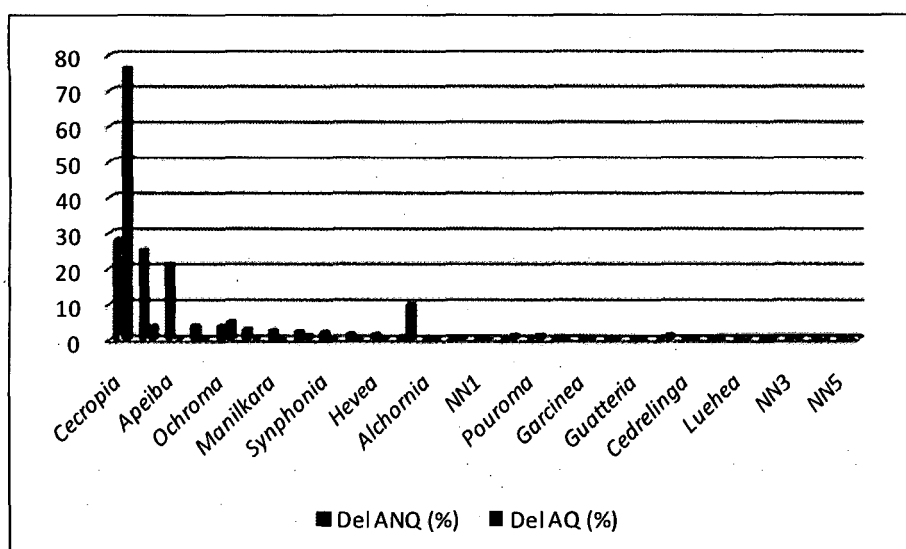
La germinación de géneros, fue 29 entre las dos áreas; de las cuales 28% comprende al AQ y 97% al ANQ.

Cuadro 06. Germinación de los géneros del ANQ y AQ

Géneros	Del ANQ (Cant)	Del ANQ (%)	Del AQ (Cant)	Del AQ (%)
<i>Cecropia</i>	134	28.03	61	76.25
<i>Bixa</i>	120	25.1	3	3.75
<i>Apeiba</i>	102	21.34	0	0
<i>Aspidosperma</i>	19	3.97	0	0
<i>Ochroma</i>	18	3.77	4	5
<i>Courotari</i>	14	2.93	0	0
<i>Manilkara</i>	12	2.51	0	0
<i>Pseudolmedia</i>	11	2.3	1	1.25
<i>Synphonia</i>	10	2.09	0	0
<i>Jacaranda</i>	7	1.46	0	0
<i>Hevea</i>	7	1.46	0	0
<i>Vismia</i>	4	0.84	8	10
<i>Alchoria</i>	3	0.62	0	0
<i>Roupala</i>	2	0.42	0	0
<i>NN1</i>	2	0.42	0	0
<i>Apuleia</i>	1	0.21	1	1.25
<i>Pouroma</i>	0	0	1	1.25
<i>Eschweilera</i>	1	0.21	0	0
<i>Garcinea</i>	1	0.21	0	0
<i>Jacaratia</i>	1	0.21	0	0
<i>Guatteria</i>	1	0.21	0	0
<i>Inga</i>	1	0.21	1	1.25
<i>Cedrelinga</i>	1	0.21	0	0
<i>Tachigalli</i>	1	0.21	0	0
<i>Luehea</i>	1	0.21	0	0
<i>NN2</i>	1	0.21	0	0
<i>NN3</i>	1	0.21	0	0
<i>NN4</i>	1	0.21	0	0
<i>NN5</i>	1	0.21	0	0
Total	478	100	80	100

Fuente: Elaboración propia (2010)

El género *Cecropia* predominó en ambas áreas; en ANQ con un 28% del total de las plántulas (478 P), mientras que en AQ un 78% del total germinado (80 P); seguida de los géneros *Bixa* y *Apeiba* en ANQ, *Vismia* en AQ; esta tendencia es similar a la realizada por Pereira da cruz (2007), en el estado de Acre - Brasil, ya que en ésta investigación el género *Cecropia*, en ANQ llega a los 58% y en AQ a 48%, indicando que existe una mayor cantidad de germinación en este género.



Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 12. Germinación de los géneros del AQ y ANQ

3.4.3. De las especies forestales (EF)

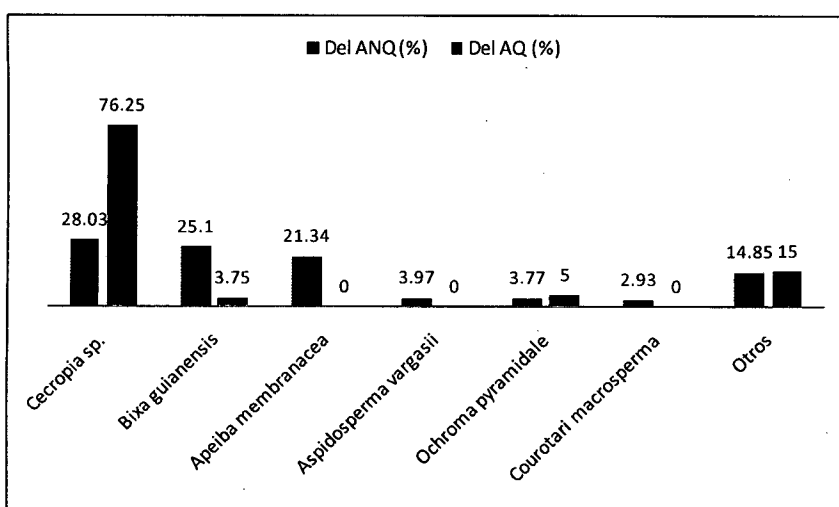
En la germinación de las EF, se puede ver que continua la misma tendencia que la germinación de los géneros; 29 especies germinadas entre en ANQ y AQ, de las cuales el 28% germinó en AQ, mientras que en ANQ 97%. (Ver cuadro 07)

Cuadro 07. Germinación de especies forestales del ANQ y AQ

Especies	Del ANQ (Cant)	Del ANQ (%)	Del AQ (Cant)	Del AQ (%)
<i>Cecropia sp.</i>	134	28.03	61	76.25
<i>Bixa guianensis</i>	120	25.1	3	3.75
<i>Apeiba membranacea</i>	102	21.34	0	0
<i>Aspidosperma vargasii</i>	19	3.97	0	0
<i>Ochroma pyramidale</i>	18	3.77	4	5
<i>Courotari macrosperma</i>	14	2.93	0	0
<i>Pseudolmedia laevis</i>	11	2.3	1	1.25
<i>Manilkara bidentata</i>	12	2.51	0	0
<i>Synphonia globulifera</i>	10	2.09	0	0
<i>Jacaranda copaia</i>	7	1.46	0	0
<i>Hevea guianensis</i>	7	1.46	0	0
<i>Vismia sp.</i>	4	0.84	8	10
<i>Alchornia tripinervia</i>	3	0.62	0	0
<i>Roupala sp.</i>	2	0.42	0	0
NN1	2	0.42	0	0
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	0.21	1	1.25
<i>Pouroma cecropiifolia</i>	0	0	1	1.25
<i>Eschweilera coriacea</i>	1	0.21	0	0
<i>Garcinea madruno</i>	1	0.21	0	0
<i>Jacaratia digitata</i>	1	0.21	0	0
<i>Guatteria sp.</i>	1	0.21	0	0
<i>Inga sp.</i>	1	0.21	1	1.25
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	1	0.21	0	0
<i>Tachigalli poeppigiana</i>	1	0.21	0	0
<i>Luehea sp.</i>	1	0.21	0	0
NN2	1	0.21	0	0
NN3	1	0.21	0	0
NN4	1	0.21	0	0
NN5	1	0.21	0	0
Total	478	100	80	100

Fuente: Elaboración propia (2010)

La especie forestal que predomina en ambas áreas es la *Cecropia sp.*; el ANQ un 28% del total de las plántulas que germinaron en ella (478 P), y en AQ germinó un 78% (80 P); seguida de las especies *Bixa guianensis* y *Apeiba membranacea* en ANQ y *Vismia* en el AQ. A comparación de la investigación realizada por Pereira da Cruz (2007), la especie que predomina en ambas áreas es la *Cecropia leucoma*; tal vez ésta especie sea la misma, pero no se pudo afirmar con exactitud, más si el género; ya que las características de las especies de la familia Cecropiaceae son muy similares.



Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 13. Germinación de las especies forestales en el AQ y ANQ

Cuadro 08. Resumen de la germinación de familias, géneros y especies del ANQ y AQ.

Familias	Géneros	Especies	Del ANQ (%)	Del AQ (%)
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	<i>C. sp.</i>	28.03	76.25
	<i>Pouroma</i>	<i>P. cecropiifolia</i>	0	1.25
Bixaceae	<i>Bixa</i>	<i>B. guianensis</i>	25.1	3.75
Tiliaceae	<i>Apeiba</i>	<i>A. membranacea</i>	21.34	0
	<i>Luehea</i>	<i>L. sp.</i>	0.21	0
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i>	<i>A. Vargasii</i>	3.97	0
Bombacaceae	<i>Ochroma</i>	<i>O. pyramidale</i>	3.77	5
Lecythidaceae	<i>Courotari</i>	<i>C. macrosperma</i>	2.93	0
	<i>Eschweilera</i>	<i>E. coriacea</i>	0.21	0
Sapotaceae	<i>Manilkara</i>	<i>M. bidentata</i>	2.51	0
Moraceae	<i>Pseudolmedia</i>	<i>P. laevis</i>	2.3	1.25
Clusiaceae	<i>Synphonia</i>	<i>S. globulifera</i>	2.09	0
	<i>Vismia</i>	<i>V. sp.</i>	0.84	10
	<i>Garcinea</i>	<i>G. madruno</i>	0.21	0
Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i>	<i>J. copaia</i>	1.46	0
Euphorbiaceae	<i>Hevea</i>	<i>H. guianensis</i>	1.46	0
	<i>Alchomia</i>	<i>A. tripinervia</i>	0.63	0
Proteaceae	<i>Roupala</i>	<i>R. sp.</i>	0.42	0
Fabaceae	<i>Apuleia</i>	<i>A. leiocarpa</i>	0.21	1.25
	<i>Inga</i>	<i>I. sp.</i>	0.21	1.25
	<i>Cedrelinga</i>	<i>C. catenaeformis</i>	0.21	0
	<i>Tachigalli</i>	<i>T. poeppigiana</i>	0.21	0
Caryaceae	<i>Jacaratia</i>	<i>J. digitata</i>	0.21	0
Annonaceae	<i>Guatteria</i>	<i>G. sp.</i>	0.21	0
NN1	NN1	NN1	0.42	0
NN2	NN2	NN2	0.21	0
NN3	NN3	NN3	0.21	0
NN4	NN4	NN4	0.21	0
NN5	NN5	NN5	0.21	0

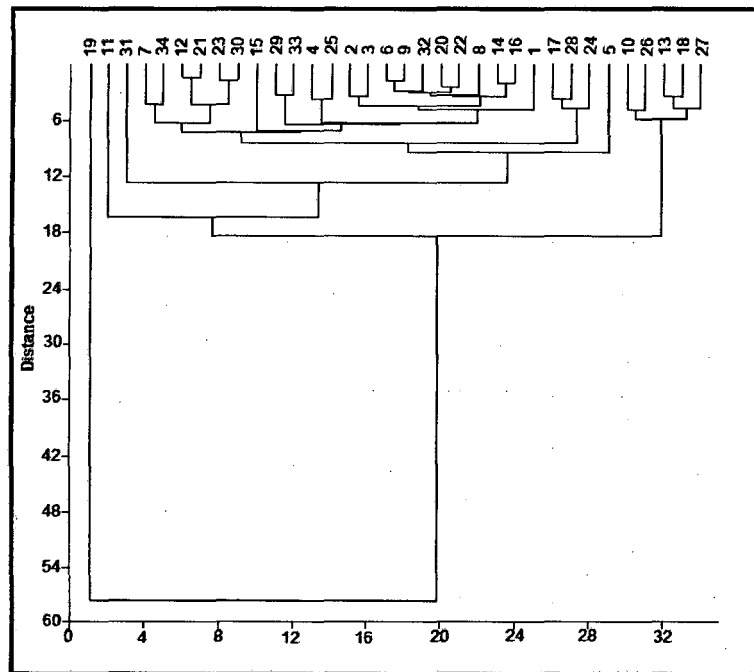
Fuente: Elaboración propia (2010)

De acuerdo a la germinación de especies podemos decir que la familia con mayor número de géneros y especies es la Fabaceae con el 14%, seguida de la familia Clusiaceae con el 10%, Lecythidaceae, Euphorbiaceae y Cecropiaceae con el 7%.

Además se consideró como especies a los NN, de familias diferentes, ya que las características eran muy diferentes unas de otra. En contraste, la investigación hecha por Pereira da cruz (2007), se asemeja a los resultados obtenidos, ya que las familias con mayor número de géneros y especies es la Fabaceae con 11.11%.

3.5. Diversidad de especies entre las muestras del ANQ

La germinación de especies forestales en las 34 muestras del ANQ, según el dendrograma, son significativamente diferentes, ya que no existe la misma diversidad de especies en todas, por ejemplo la muestra 29 y 33, son casi semejantes, ya que en ambas se encuentran las especies *Cecropia sp.* y *Eschweilera coriaceae*

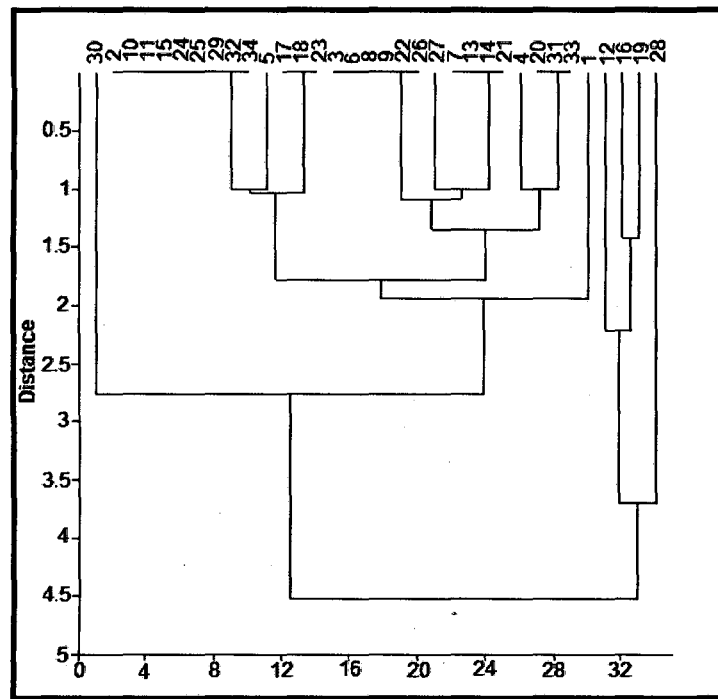


Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 14. Diversidad beta del ANQ

3.6. Diversidad de especies entre las muestras del AQ

En el AQ según el dendrograma, muestra a comparación del ANQ, que existe una mayor homogeneidad entre las muestras, ya que la germinación de especies forestales en las 34 muestras son muy similares, por ejemplo la muestra 2 y 32, tienen solo una especie germinada, que es la *Cecropia sp.*, mientras que la muestra 16 y 19, tienen solo a la *Cecropia sp.* en común, mas no a la especie *Inga sp.* y *Ochroma pyramidale*.

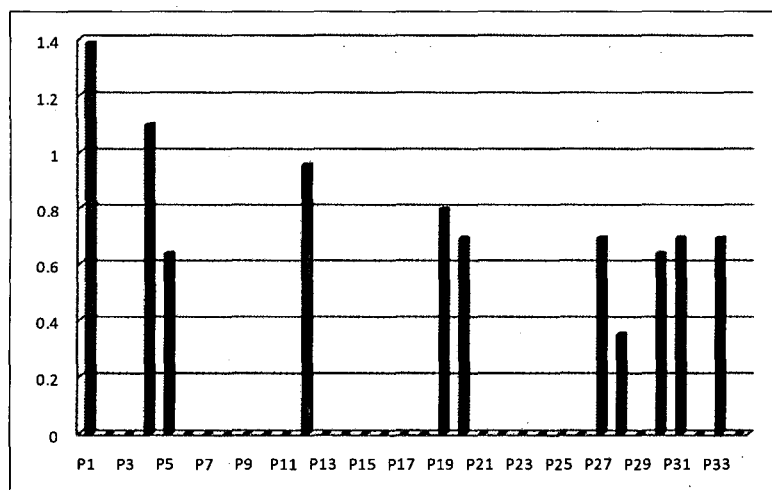


Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 15. Diversidad beta del AQ

3.7. Según el Índice de Shannon

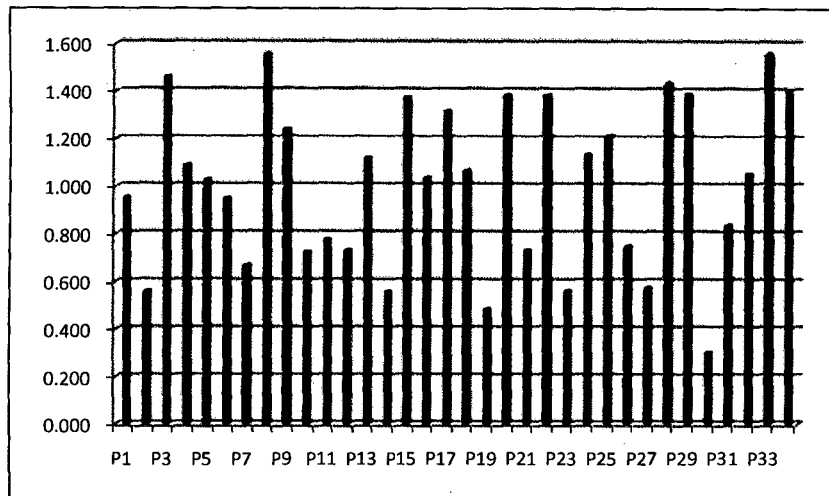
El diagrama en barra, nos muestra que solo en 11 parcelas (P) germinaron especies forestales; por ejemplo de las 34 parcelas del AQ, el 6% tienen una diversidad alta (> 1.1) y 26% una diversidad baja (> 0.3 y < 1.0). Ver figura siguiente:



Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 16. Índice de Shannon del AQ

En el índice de Shannon del ANQ se puede ver que hubo germinación en todas las parcelas y por ello existe mayor diferencia en la diversidad de especies forestales entre parcelas, por ejemplo de las 34 parcelas, el 41% tienen una diversidad alta (> 1.1) y 56% diversidad baja (> 0.3 y < 1.0). Ver figura siguiente:

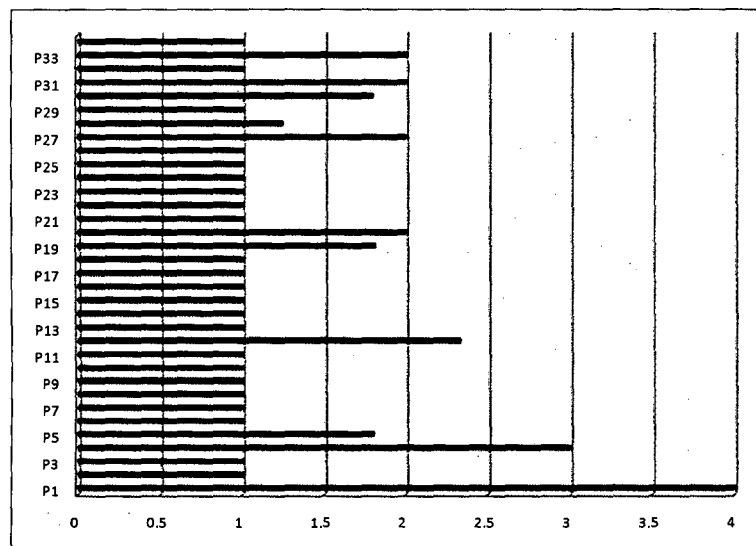


Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 17. Índice de Shannon del ANQ

3.8. Según el índice de Simpson inversa.

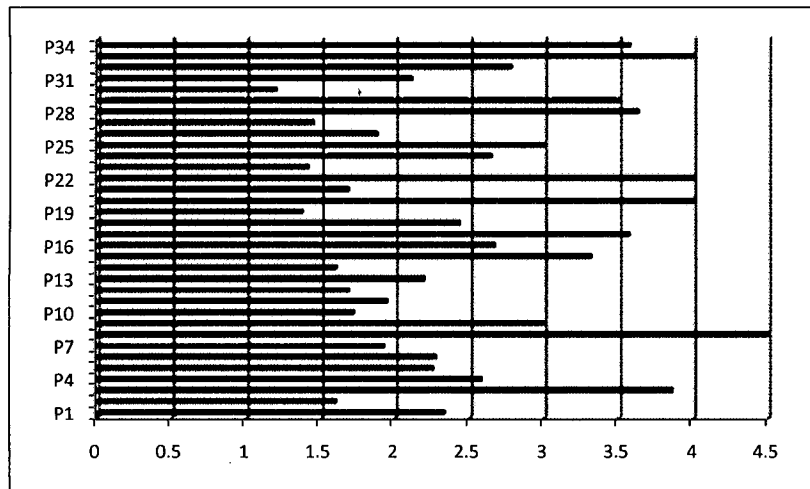
El índice de Simpson inversa para AQ, muestra otra tendencia que el índice de Shannon, por ejemplo de las 34 parcelas del AQ, el 32% tienen una diversidad alta (> 1.1) y 68% diversidad baja (> 0.3 y < 1.0).



Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 18. Índice de Simpson inversa del AQ

Para ANQ, el índice de Simpson inversa muestra otra tendencia, ya que el 100% todas las parcelas tienen una diversidad alta (> 1.1). Ver figura siguiente:



Fuente: Elaboración propia (2010)

Figura 19. Índice de Simpson inversa del ANQ

El promedio del índice de Shannon en ANQ es 0.76 más que en AQ; de igual manera sucede con el índice de Simpson inversa, la cual existe mayor diferencia en ANQ, que es 1.20; esto indica que ambos índices muestran que existe mayor diversidad en ANQ, que en AQ; sin embargo el índice de Shannon hallado por Pereira da cruz (2007), en el Estado de Acre – Brasil es de 1.75, la cual muestra que hubo mayor diversidad de especies germinadas en la investigación, esto talvez pudo haber sucedido por la dispersion de semillas o la concentracion del banco de semillas en el suelo.

Cuadro 09. Promedio de los índices de diversidad del ANQ y AQ

Áreas	Shannon	Simpson inversa
ANQ	1.01	2.58
AQ	0.254	1.382

Fuente: Elaboración propia (2010)

3.9. Índice de Sorensen

El resultado del índice de sorensen es 0.39, la cual indica que existe poca afinidad entre la diversidad de especies, ya que solo se encontraron 7 EF en ambas áreas, 28 EF en ANQ y 8 EF en AQ; sin embargo este valor no se asemeja al hallado por Pereira da Cruz (2007), ya que su índice de Sorensen salió muy alto (0.70); esto podría haber sucedido debido a la mayor disponibilidad de semillas de las EF en el suelo, a la dispersión o a la extensión del área de estudio.

Cuadro 10. Obtención del Índice de Sorencen

Índice de Sorensen	0.39
a (nº de especies del ANQ)	28
b (nº de especies del AQ)	8
c (nº de especies comunes en el ANQ y AQ)	7

Fuente: Elaboración propia (2010)

CONCLUSIONES

1. De acuerdo al resultado del coeficiente de variación, obtenida del inventario forestal de especies forestales, con DAP >30cm, nos indica que el área de estudio tiene una cantidad considerable de especies forestales (EF). Además podemos indicar que de las 49 EF inventariadas antes del roce, tumba y quema, del AQ solo germinó el 10%, es decir que el 90% de EF inventariadas antes de la quema se calcinaron; así mismo el 06% fue germinación de EF nuevas como la *Pourouma crecopiifolia*, *Vismea sp* y *Ochroma pyramidale* (influencia positiva del fuego). Así mismo podemos decir que la actividad del roce, tumba sin quema, tiene influencia directa en la viabilidad de la semilla, ya que cambia las condiciones que algunas semillas o plántulas necesitan para su germinación y crecimiento; de las 49 EF inventariadas, solo germinó el 41%, el 59% se calcinaron y se registraron el 16% de EF nuevas; la cual muestra que la actividad de sólo quemar tiene el 31% de influencia negativa directa hacia las EF registradas y un 10% de influencia positiva hacia la germinación de las EF nuevas o pioneras.
2. El análisis de caracterización del suelo, muestra una diferencias considerables positiva, en la composición del suelo del AQ a causa del fuego como es en la M.O, en el AQ existe el 19% más, que en el ANQ, P y K, se encuentra 246% más en el AQ, esto debido a la influencia directa del fuego en la incorporación de ceniza del bosque tumbado/quemado y detritus de macrofauna; es por ello que se puede decir que existe una buena producción en la primera cosecha, pero analizando bien es muy engañoso estos resultados, ya que posteriormente el suelo pierde su composición natural (falta de vegetación), esto va depender de la intensidad de cuantas veces uno realiza quemas en la misma área; fallando de esta manera las propiedades originales del suelo, y haciéndose un suelo pobre e infértil, donde las plantas tienen dificultad en alimentarse de los nutrientes del suelo.
3. En las dos camas de germinación (AQ y ANQ), germinaron un total de 558 plántulas, de las cuales el 86% germinó en ANQ y 14% en AQ; la cual muestra que existe una influencia directa del fuego, hacia la viabilidad de las semillas de especies forestales. En la germinación de EF en AQ se encontró 8 especies, con un total de 80 plántulas, predominando el género *Cecropia* con un 76.25%; en ANQ 29 especies, con un total de 478 plántulas, predominando

el mismo género encontrado en AQ, pero con un 28%; de las cuales 7 especies se encontraron en ambas áreas, como es la *Cecropia* sp, *Vismia* sp. *Ochroma pyramidale*, *Bixa guianensis*, *Pseudolmedia laevis*, *Apuleia leiocarpa* y *Inga* sp; esto indica que tanto para la regeneración natural de una área deforestada y de un claro de bosque, sea por acción natural o antrópico, siempre será cubierto por éstas EF (pioneras). Según el Análisis de Sorensen, indica que existe poca afinidad entre las dos áreas (32%), debido a la extinción de algunas EF a causa del fuego y al favorecimiento para otras como son las especies pioneras. De este modo la investigación contribuye a tomar conciencia y a conseguir alternativas para reducir el impacto que ocasiona el fuego.

RECOMENDACIONES

- Iniciar este tipo de investigación, de preferencia el mes de diciembre, para poder aprovechar la precipitación de los meses continuos, y de esta manera evitar las épocas secas.
- Las camas de germinación, por más que sean temporales, tratar de serrar bien, con una malla, para así evitar la influencia de las aves, que pueden comer los brotes de las semillas; además poner en los tucos de las camas algún insecticida o aceite, para evitar las hormigas cortadoras de hoja u otros insectos.
- Contar con una guía de identificación de semillas de especies forestales, para la identificación de las posibles especies a germinar.
- Realizar la misma tesis en otros lugares con el mismo tipo de terraza, para comparar los resultados y ver si es igual la tendencia.
- Realizar la misma tesis en un bosque de terrazas bajas, para poder comparar la influencia del fuego en la germinación de especies forestales.
- Considerar no solo el análisis de caracterización del suelo, sino también la influencia del fuego a la macrofauna.
- Evitar de hacer quemas en vano y sucesivamente en un mismo lugar, ya que perdemos la capa arable y alteramos propiedades del suelo.
- Cuando realicen quemas para el cambio del uso del suelo (potreros, chacras), tratar de hacer un buen manejo del fuego, ya que ayudará a conservar áreas o zonas que queramos proteger y así conservaremos la viabilidad de las semillas de especies forestales, la protección de los polinizadores y la fauna existente.

BIBLIOGRAFÍA

- BARRETO, P & *et all.* 2006. Human Pressures on the Brazilian Amazon Forests. World Resources Institute. Alves on recycled paper. Pará, Brasil. 86 p.
- CASTILLO, ANDRES y NALVARTE, WALTER. 2007. Descripción Dendrológica de 26 especies forestales de importancia comercial: Zonas de Tahuamanu y Alto Huallaga. ESERGRAF. Lima. 74 p.
- CHIPPENDALE, H. G. y MILTON. 1934. On the viable seeds present in the soil beneath pastures. *Journal of Ecology* 34:508–531.
- Fundación para el Desarrollo Agrario. Boletín de laboratorio de Análisis de Suelo, Plantas, Aguas y Fertilizantes - Universidad Nacional Agraria la Molina - Perú, 2008. 5 p
- Guía para la redacción de citas bibliográficas – Sistema de Bibliotecas Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, Enero del 2001.
- GIRÓN, ESTUARDO. 2005. Monitoreo de efectos ecológicos del fuego y quemas prescritas: vacíos en el manejo forestal y de áreas naturales protegidas en Guatemala, Centroamérica. Sevilla. España. 12 p.
- GONZALES, GARNICA. 2001. La deforestación por la actividad de coca en el Perú. Contradrogas, Lima.
- HERNANDEZ, ROBERTO & *et all.* 2006. Metodología de la investigación. MCGRAW – HILL. México. 850 p.
- HUALBERTO, ALLISON. 2006. Población. En su: Población por Condición de Migración, según departamento. Perú, Oficina departamental de estadística e informática, 36-37 p.
- HARPER, J. L. 1977. Population Biology of Plants. Londres. Australia. 900 p.

- Instituto Nacional de Desarrollo (INADE). 2007. Mesozonificación Económica Ecológica del Corredor Interoceánico Sur Tramo Iñapari - Inambari.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). 2005. Boletín de noticias N° 628. Disponible en:
<http://www.google.com.pe/search?hl=es&q=boletin+de+noticias+N%C2%BA+628+del+INRENA&meta=&aq=f&oq>. Consultado el 18 setiembre del 2009
- LAMPRECHT, HANS. 1990. Silvicultura en los Trópicos; Los ecosistemas Forestales en los bosques Tropicales y sus especies arbóreas posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Traducido por A. Carrillo Rep. Federal de Alemania. 335 p.
- MALLEUX, JORGE. 1982. Inventarios forestales en bosques tropicales. Lima, Perú. 414 p.
- MARTINO, DIEGO. 2007. Deforestación en la Amazonía: Principales factores de presión y perspectivas. Revista del Sur N° 169. 11 p.
- MOSTACEDO, FREDERICKSEN. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Daniel Nash. Santa Cruz, Bolivia. 92 p.
- MORENO, PATRICIA. Vida y obras de granos de semillas. Disponible en:
https://intranet.matematicas.uady.mx/portal/leamos_ciencia/VOLUMEN_III/ciencia3/146/htm/sec_9.htm. Consultada el 22 setiembre del 2009.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1999. Situación de los bosques del mundo. Roma, Italia. 154 p
- PEREIRA DA CRUZ. 2008. Influencia del fuego en la regeneración natural de un bosque ombrofilo en la Amazonia occidental. En: Reunión Nacional Sobre Investigación Forestal Hacia un Modelo de Manejo Forestal Comunitario (4°, 2008, Cobija, Bolivia). Trabajos. Cobija, Bolivia, Manuel Rojas. 34 p.

- PEREIRA DA CRUZ, LUCINEIDE. 2007. Influência do fogo na regeneração natural de uma floresta ombrófila na amazônia ocidental. Monografía (Bachiller en Ingeniería forestal). Estado de Acre, Rio Branco, Brasil. Universidad Federal de Acre, Facultad de Ingeniería Forestal. 40 p.

- RAEZ, ERNESTO & *et all.* 2010. Quemas agropecuários e incêndios forestales. Lima, Perú. 12 p.

- REYNEL, CARLOS & *et all.* 2003. Árboles útiles de la amazonía peruana y sus usos; un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las espécies. Lima. 509 p.

- Regeneração pós-fogo em um fragmento de floresta estacional Semidecidual no município de viçosa, MG. Viçosa, MG. 2002. Noviembre 2006. <http://www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v12n1/A2V12N1.pdf>.

- RODRÍGUEZ, DOLORES. 1998. Problemas globales del medio ambiente. Disponible en:
<http://www.pla.net.py/enlaces/cnelm/980617/deforefo.htm>. Consultado el 20 noviembre del 2008.

- ROSALES, EMER. 2008. Potencial forestal y deforestación en márgenes de la carretera El Castañal Santa Rosa en Tambopata. Tesis (Magister en Gestión y Auditorías Ambientales). Piura, Perú, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. 69 p.

- SABOGAL, CESAR & *et all.* 2004. Manual Para la Planificación y Evaluación del Manejo Forestal Operacional en Bosques de la Amazonía Peruana. ESERGRAF. Lima, Peru, 273 p.

- SHANLEY, PATRICIA y MEDINA, GABRIEL. 1998. Frutíferas e Plantas úteis na vida Amazônica. Gráfica Superiores. Acre, Brasil. 271 p.

- SOUSA, NILTON. Ecologia do fogo. Disponible en:
<http://www.floresta.ufpr.br/~lpf/ecologiafogo.html>. Consultado el 20 diciembre del 2009.

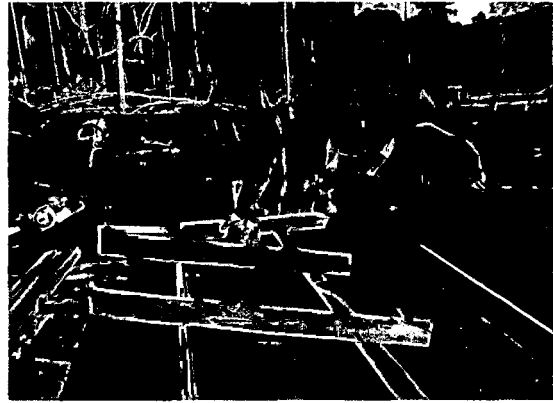
- WALLACE, S. 2007. Amazonía Ilegal. En National Geographic 82. Disponible en:
http://www.nationalgeographic.abril.com.br/ng/edicoes/82/reportagens/mt_200360.shtml. Consultado el 21 de noviembre del 2009.

ANEXOS

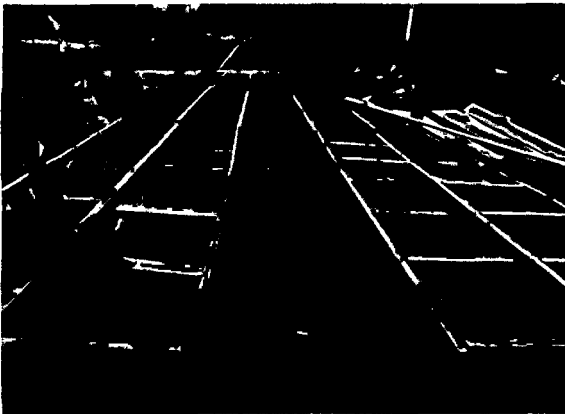
Fotografías N° 01: De la construcción de las camas de germinación.



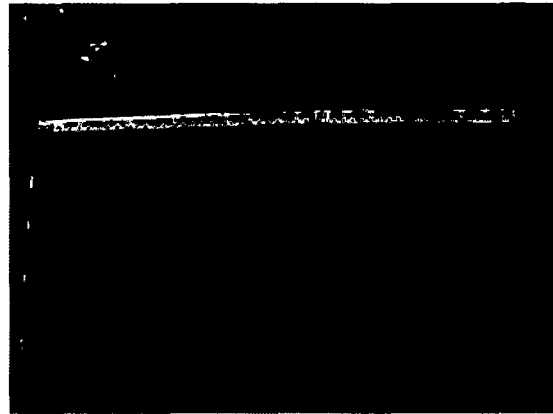
Nivelación de los tucos para la instalación las camas



Instalación de la mesa de las camas de germinación.



División de cada parcela.



Medición del ancho del cajón de una parcela.

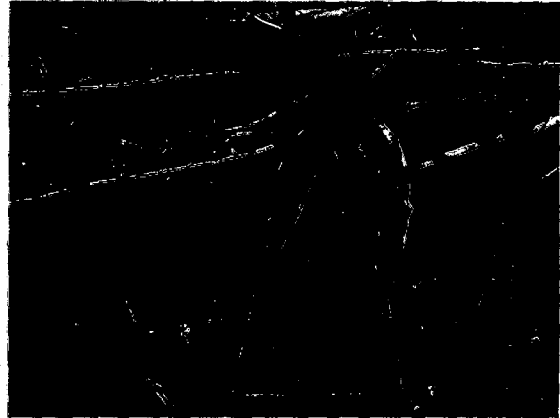
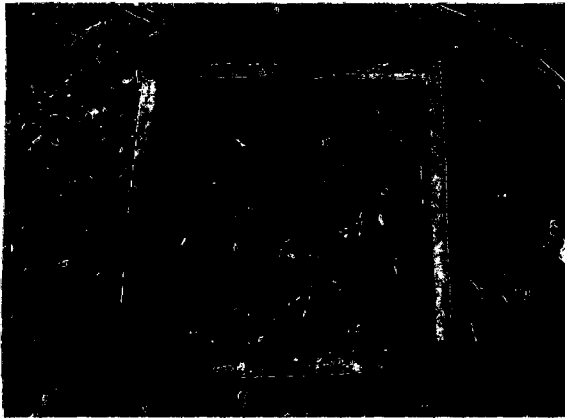


Altura de cada parcela.

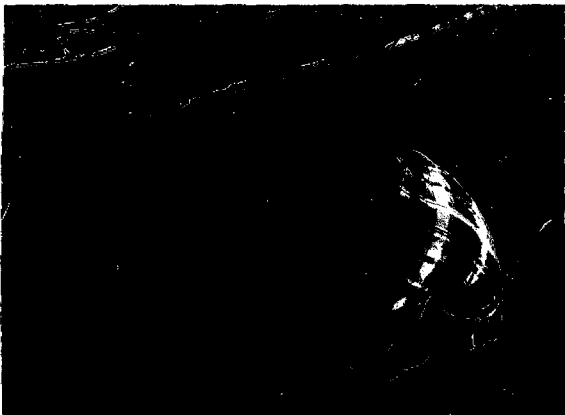


Acabado de la instalación de los cajones de cada parcela

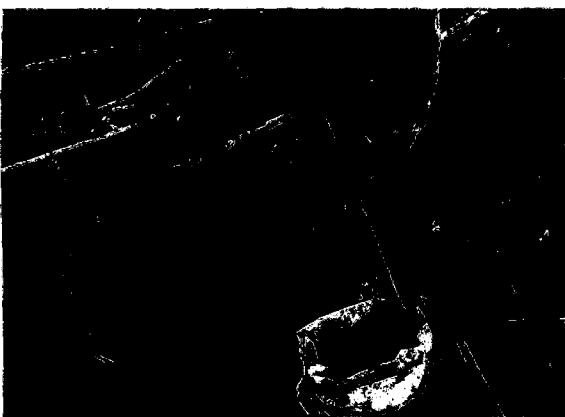
Fotografías N° 02.- De la colecta de muestras de suelo, para el traslado a las camas de germinación.



Utilización del molde de madera, para la colecta de las muestras



Eliminación de las raíces que impiden la extracción de las muestras



Extracción de una muestra, con ayuda de una bolsa y un asadon.



Traslado de una muestra.



Muestras en las camas de germinación.



Muestras en las camas de germinación del AQ y ANQ.

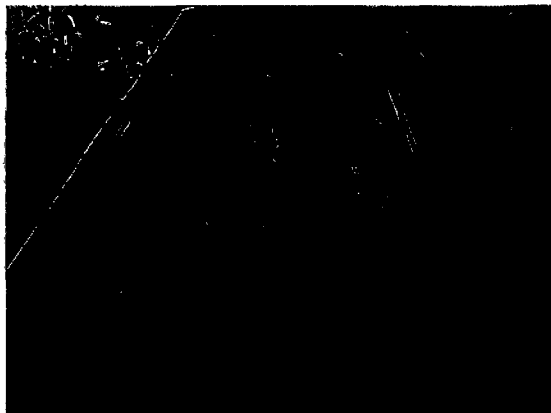
Fotografías N° 03.- De la Germinación de Especies por Parcelas del ANQ y AQ.

ANQ



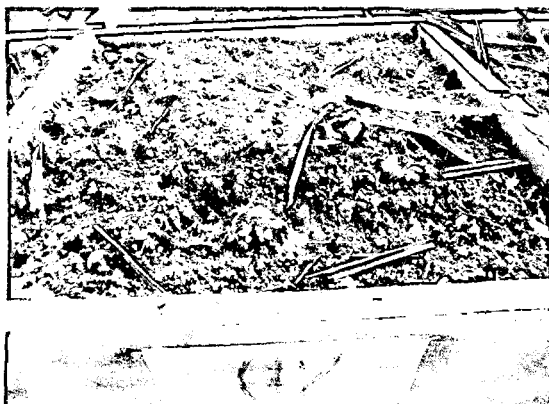
Parcela 01

AQ



Parcela 01

ANQ



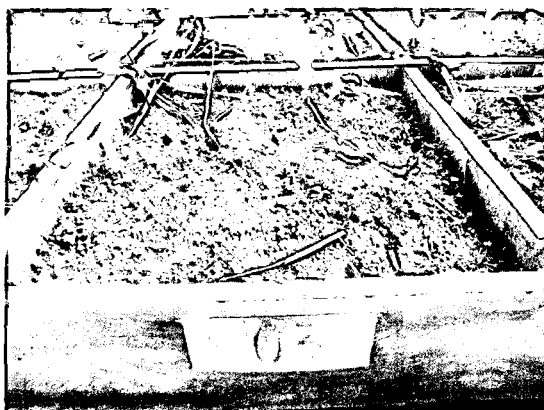
Parcela 02

AQ



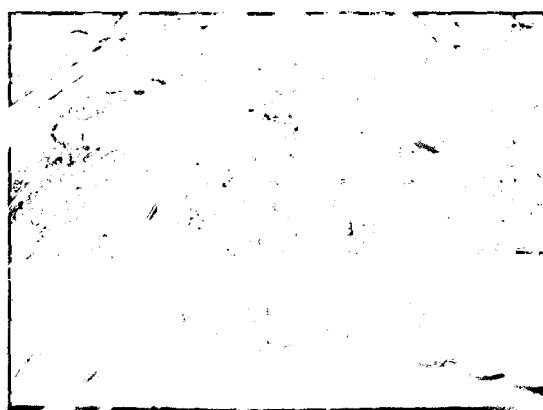
Parcela 02

ANQ



Parcela 03

AQ



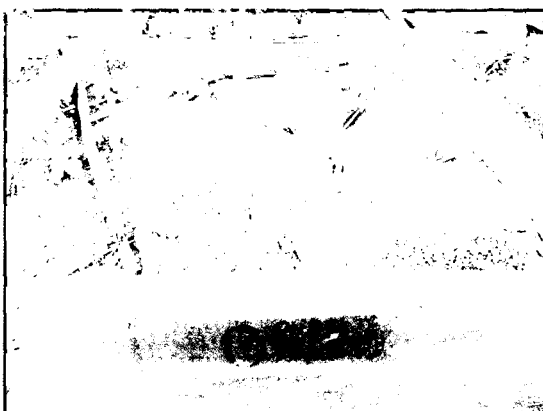
Parcela 03

ANQ



Parcela 04

AQ



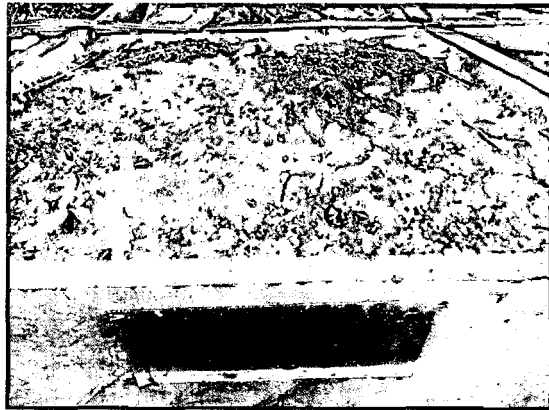
Parcela 04

ANQ



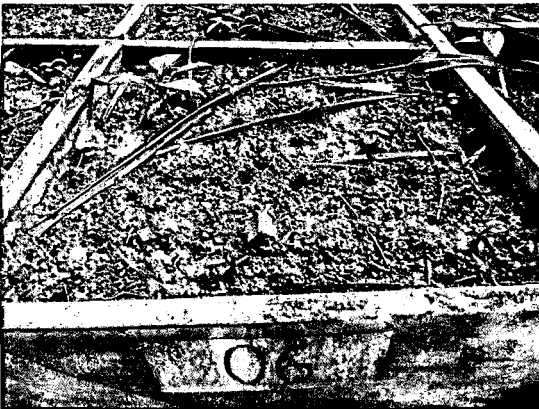
Parcela 05

AQ



Parcela 05

ANQ



Parcela 06

AQ



Parcela 06

ANQ



Parcela 07

AQ



Parcela 07

ANQ



Parcela 08

AQ



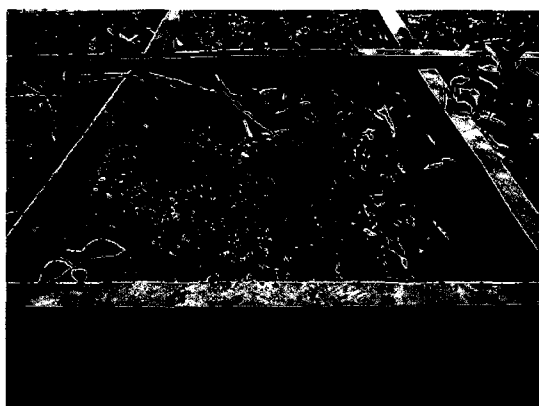
Parcela 08

ANQ



Parcela 09

AQ



Parcela 09

ANQ



Parcela 10

AQ



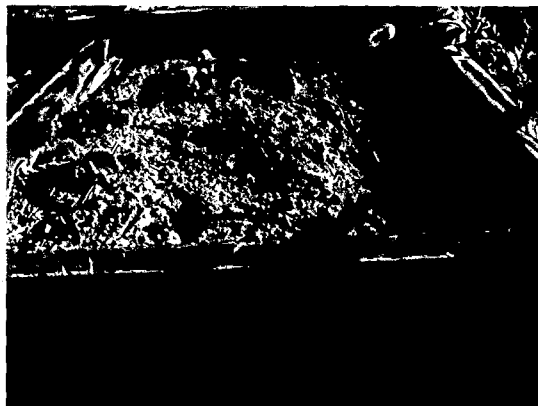
Parcela 10

ANQ



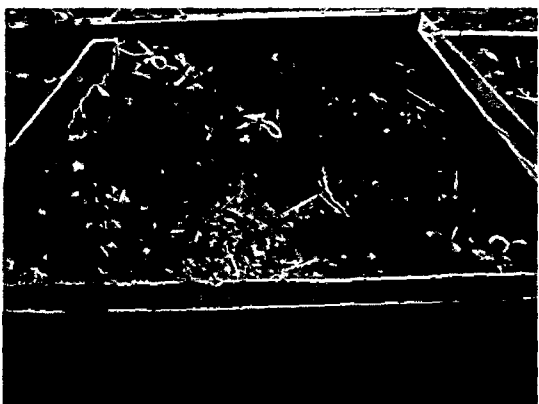
Parcela 11

AQ



Parcela 11

ANQ



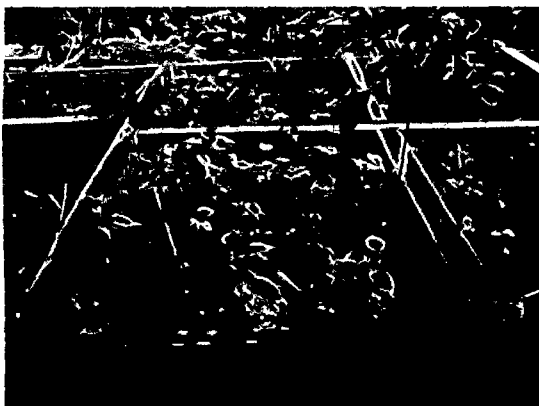
Parcela 12

AQ



Parcela 12

ANQ



Parcela 13

AQ



Parcela 13

ANQ



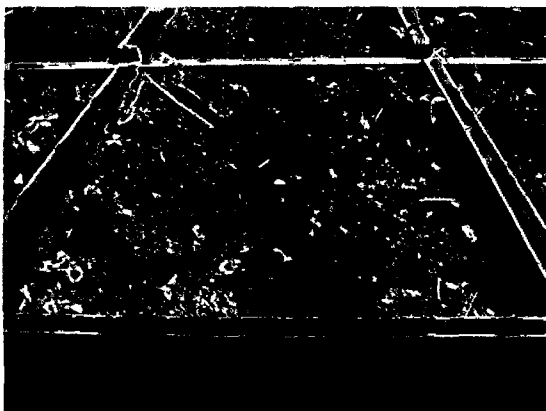
Parcela 14

AQ



Parcela 14

ANQ



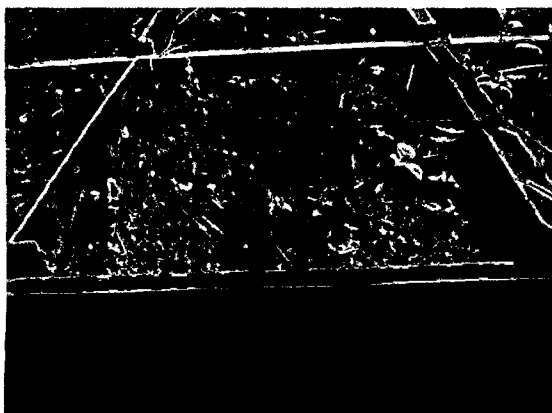
Parcela 15

AQ



Parcela 15

ANQ



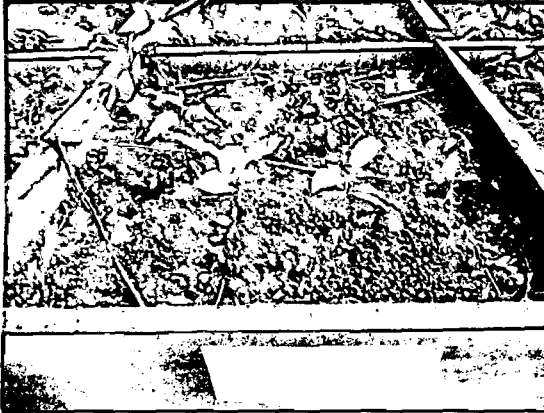
Parcela 16

AQ



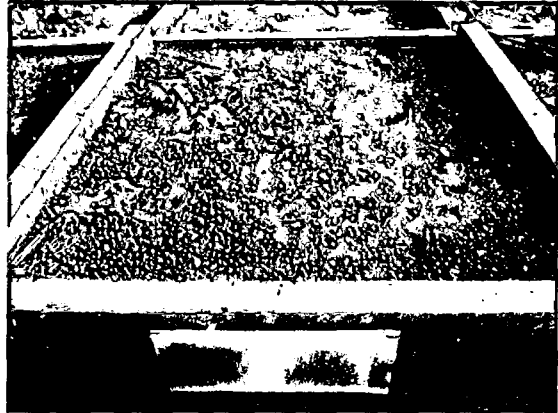
Parcela 16

ANQ



Parcela 17

AQ



Parcela 17

ANQ



Parcela 18

AQ



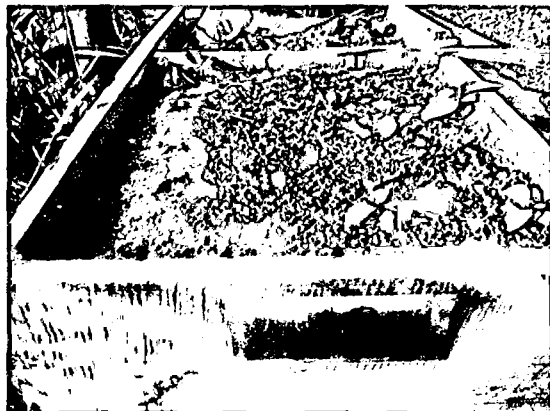
Parcela 18

ANQ



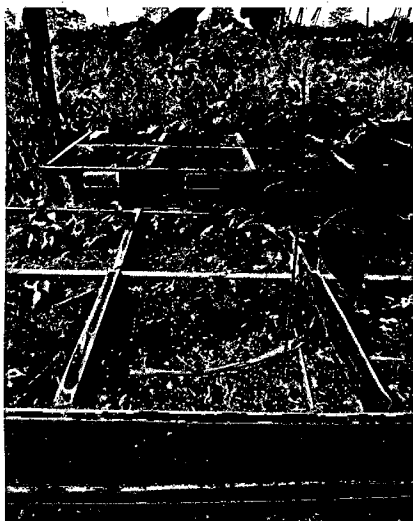
Parcela 19

AQ



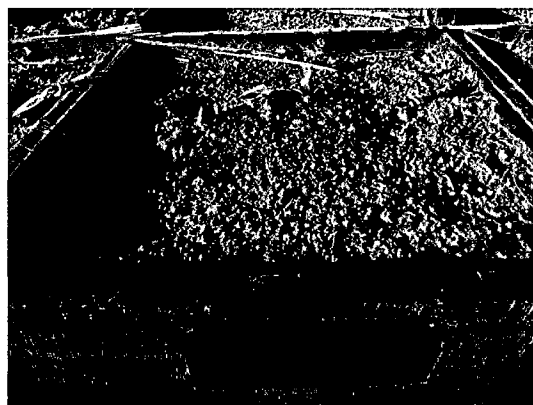
Parcela 19

ANQ



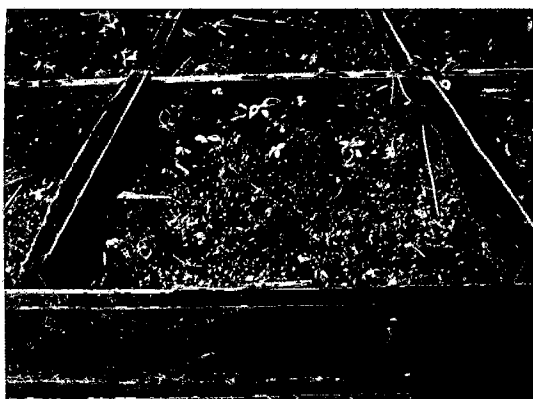
Parcela 20

AQ



Parcela 20

ANQ



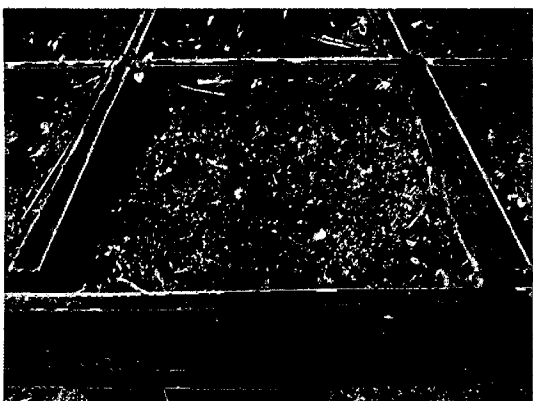
Parcela 21

AQ



Parcela 21

ANQ



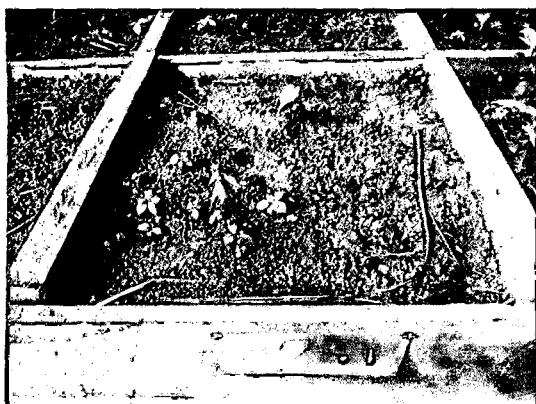
Parcela 22

AQ



Parcela 22

ANQ



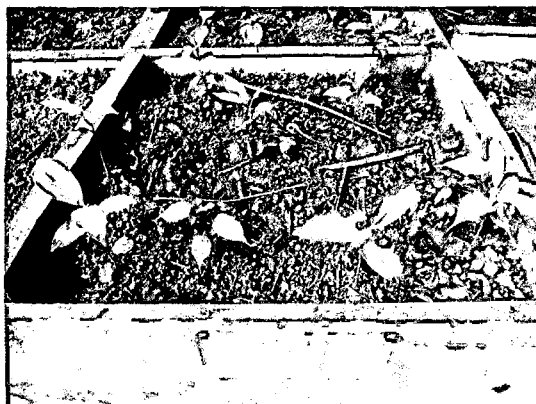
Parcela 23

AQ



Parcela 23

ANQ



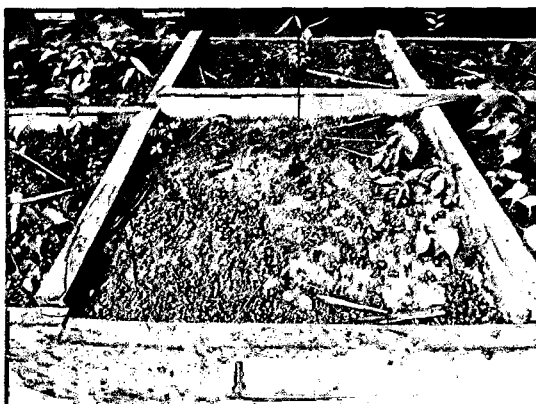
Parcela 24

AQ



Parcela 24

ANQ



Parcela 25

AQ



Parcela 25

ANQ



Parcela 26

AQ



Parcela 26

ANQ



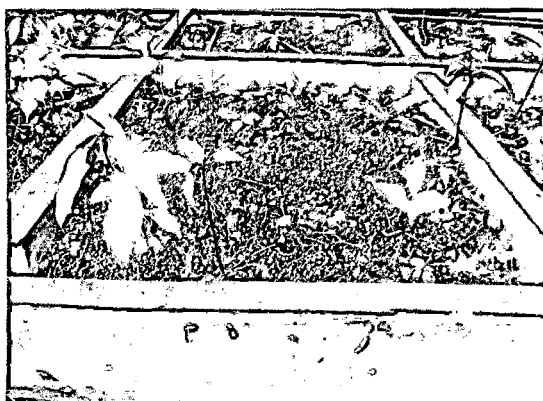
Parcela 27

AQ



Parcela 27

ANQ



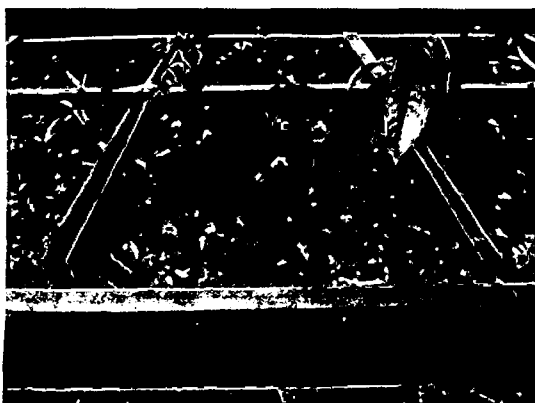
Parcela 28

AQ



Parcela 28

ANQ



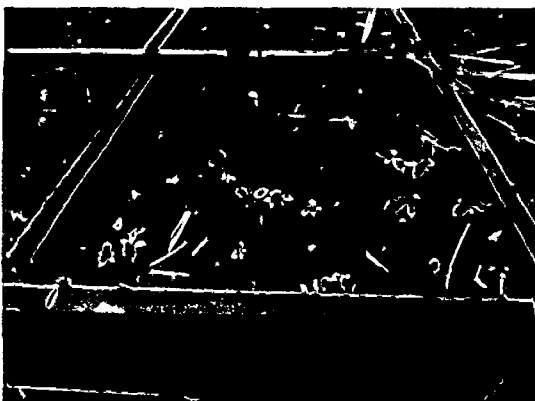
Parcela 29

AQ



Parcela 29

ANQ



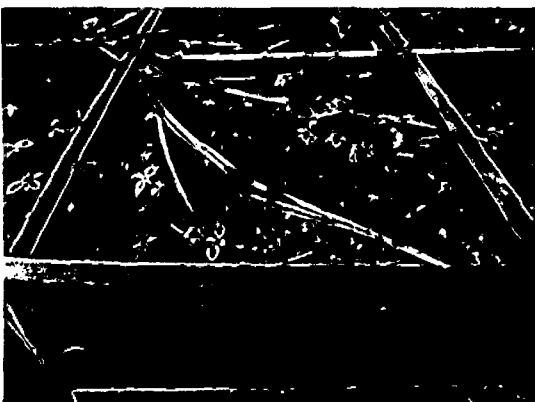
Parcela 30

AQ



Parcela 30

ANQ



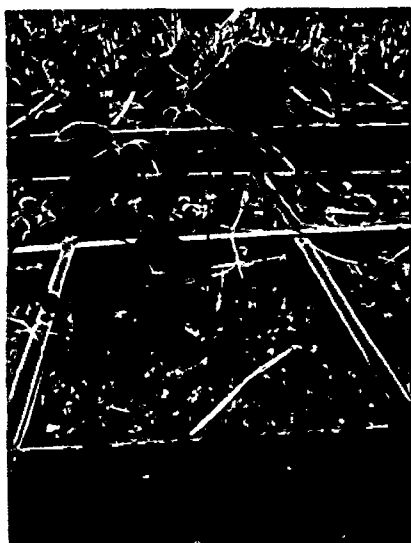
Parcela 31

AQ



Parcela 31

ANQ



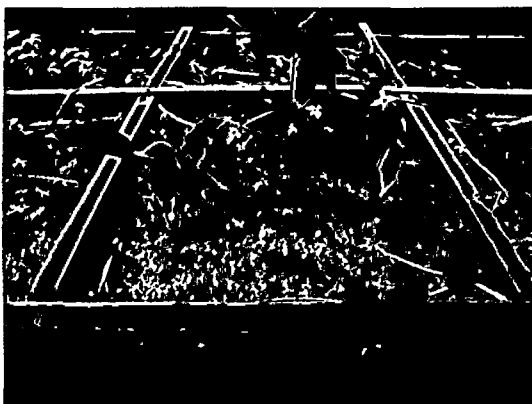
Parcela 32

AQ



Parcela 32

ANQ



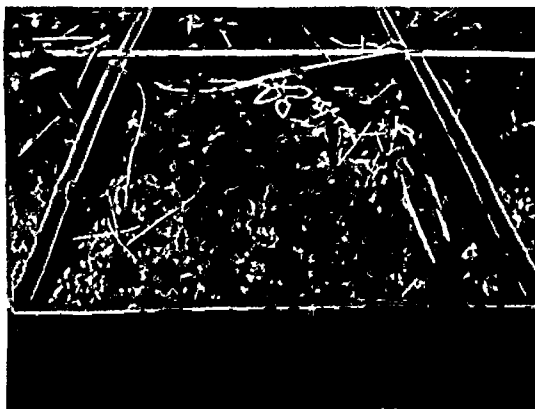
Parcela 33

AQ



Parcela 33

ANQ



Parcela 34

AQ



Parcela 34

Fotografías N° 04.- De las especies forestales identificadas en las camas de germinación del AQ y ANQ.

Familia: Bignoniaceae



Jacaranda copaia



Jacaranda copaia

Fam: Euphorbiaceae



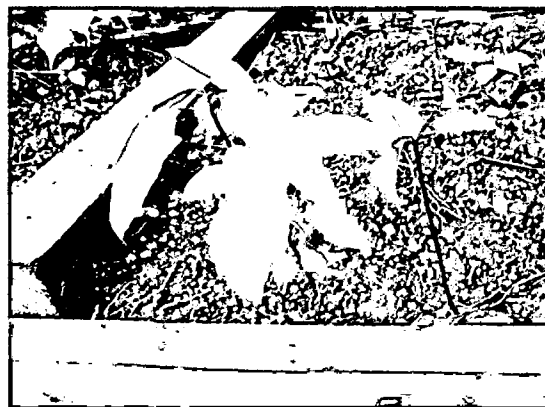
Alchornea triplinervia



Alchornea triplinervia

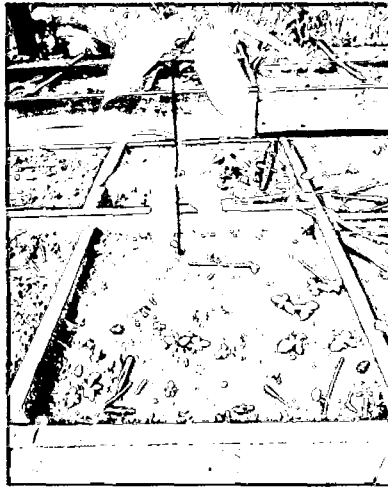


Alchornea triplinervia



Alchornea triplinervia

Fam: Euphorbiaceae



Hevea guianensis



Hevea guianensis

Fam: Sapotaceae

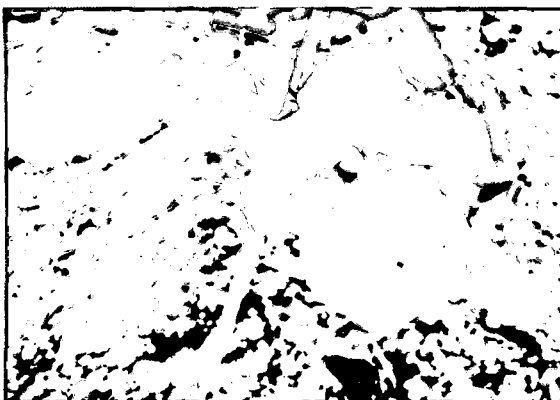


Manilkara bidentata



Manilkara bidentata

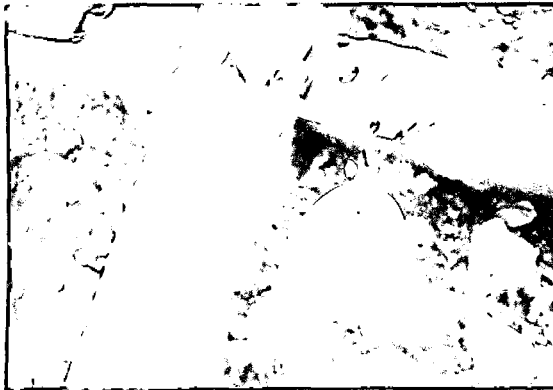
Fam: Fabaceae



Apuleia leiocarpa



Apuleia leiocarpa



Inga sp.



Inga sp.

Fam: Lecythisaceae



Eschweilera coriacea



Eschweilera coriacea



Courotari macrosperma



Courotari macrosperma



Courotari macrosperma

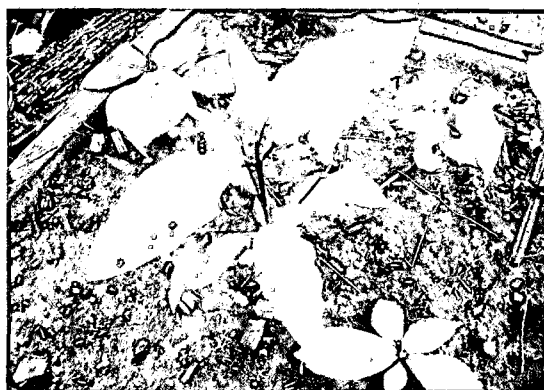


Courotari macrosperma

Fam: Clusiaceae



Bixa guianensis



Bixa guianensis

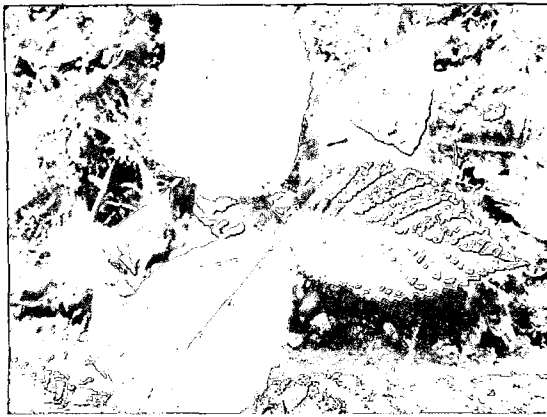
Fam: Cecropiaceae



Cecropia sp.



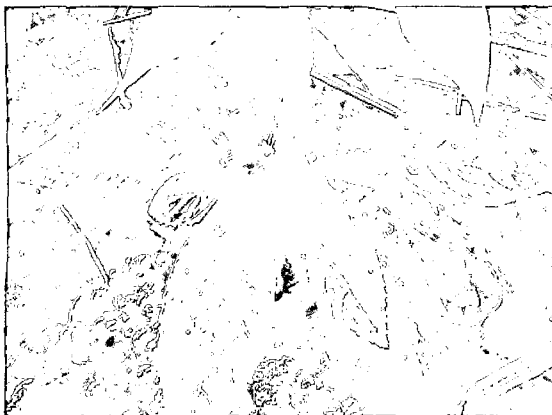
Cecropia sp.



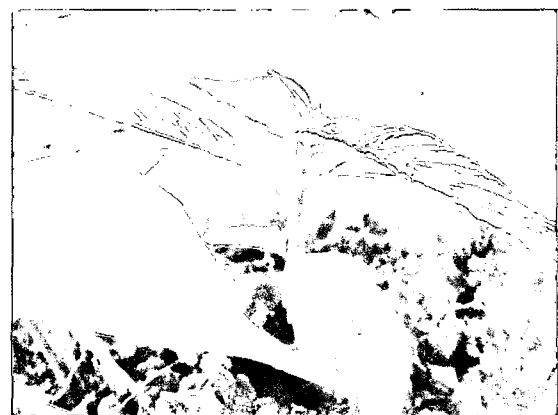
Cecropia sp.



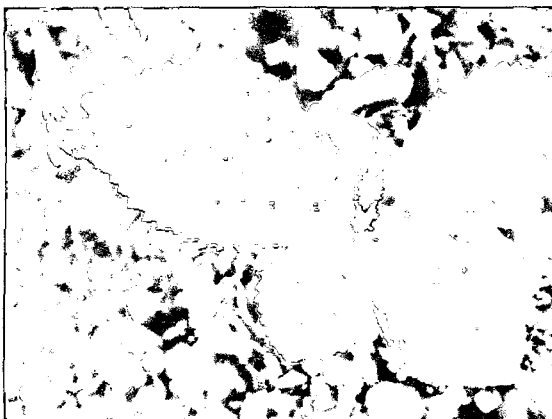
Cecropia sp.



Pouroma cecropiifolia



Pouroma cecropiifolia

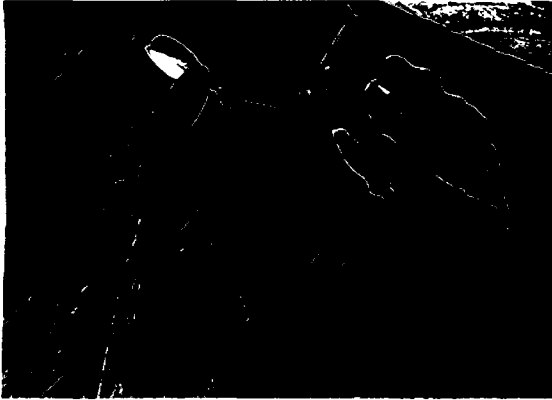


Cecropia sp



Cecropia sp

Fam: Bixaceae



Bixa guianensis



Bixa guianensis

Fam: Caryaceae



Jacaratia digitata



Jacaratia digitata

Fam: Annonaceae



Guatteria sp.



Guatteria sp.

Fam: Tiliaceae

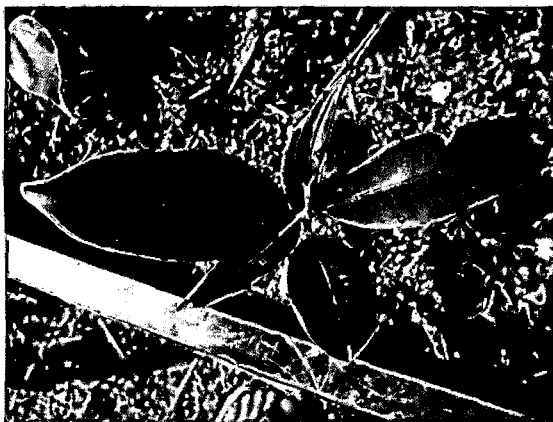


Apeiba membranacea



Apeiba membranacea

Fam: Apocynaceae

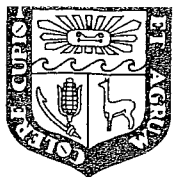


Aspidosperma vargasii



Aspidosperma vargasii

ANEXO II



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : JHON FRICH FARFAN PILLCO

Departamento : MADRE DE DIOS

Distrito : TAMBOPATA

Referencia : H.R. 25199-074C-10

Bolt.: 6491

Provincia : TAMBOPATA

Predio : COMUNIDAD CHONTA

Fecha : 04-01-10

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Campo							Arena	Limo	Arcilla			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
													meq/100g							
13184	Area no quemada	3.65	0.35	0.00	2.54	3.8	114	58	32	10	Fr.A.	11.84	0.86	0.42	0.26	0.21	5.70	7.45	1.75	15
13185	Area quemada	4.52	0.59	0.00	3.09	17.0	505	70	24	6	Fr.A.	12.80	2.87	1.65	1.15	0.18	0.90	6.75	5.85	46

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;

Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Ing. Braulio La Torre Martínez
Jefe del Laboratorio

MÉTODOS SEGUIDOS EN EL ANÁLISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 ó en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5.
4. Calcareo total (CaCO₃): método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono Orgánico con dicromato de potasio. %M.O.= %Cx1.724.
6. Nitrógeno total: método del micro-Kjeldahl.
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO₃=0.5M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄)N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH₃ - COOCH₃)N; pH 7.0
10. Ca⁺², Mg⁺², Na⁺, K⁺ cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio

(CH₃ - COONH₄)N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.

11. Al⁺³ + H⁺: método de Yuan. Extracción con KCl, N

12. Iones solubles:

- a) Ca⁺², Mg⁺², K⁺, Na⁺ solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
- b) Cl, Co₃=, HCO₃=, NO₃ solubles: volumetría y colorimetría, SO₄ turbidimetría con cloruro de Bario.
- c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
- d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

Equivalencias:

1 ppm=1 mg/kilogramo

1 millimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro

1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(+)/kg

Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes

CE (1 : 1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

TABLA DE INTERPRETACION

Salinidad		Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible	Relaciones Catiónicas			
Clasificación del Suelo	CE(es)	CLASIFICACIÓN	%	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
*muy ligeramente salino	<2	*bajo	<2.0	<7.0	<100	*Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
*ligeramente salino	2 - 4	*medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	*defc. Mg	>0.5	
*moderadamente salino	4 - 8	*alto	>4.0	>14.0	>240	*defc. K	>0.2	
*fuertemente salino	>8					*defc. Mg		>10

Reacción o pH		CLASES TEXTURALES				Distribución de Cationes %		
Clasificación del Suelo	pH	A	=	arena	Fr.Ar.A	=	franco arcillo arenoso	
*fuertemente ácido	<5.5	A.Fr	=	arena franca	Fr.Ar	=	franco arcilloso	Ca ⁺²
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0	Fr.A	=	franco arenoso	Fr.Ar.L	=	franco arcilloso limoso	mg ⁺²
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5	Fr.	=	franco	Ar.A	=	arcilloso arenoso	K ⁺
*neutro	7.0	Fr.L.	=	franco limoso	Ar.L.	=	arcilloso limoso	Na ⁺
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8	L	=	limoso	Ar.	=	arcilloso	
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4							
*fuertemente alcalino	>8.5							

Ca ⁺²	=	60 - 75
mg ⁺²	=	15 - 20
K ⁺	=	3 - 7
Na ⁺	=	<15

ANEXO III



CONSTANCIA

El Herbario **ALWYN GENTRY**, de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios – UNAMAD, creado con **Resolución N° 240 – 2004 – UNAMAD - PCO** e inscrito en el Registro de Instituciones Científicas Nacionales Depositarias de Material Biológico con **Resolución Directoral N° 304 – 2009 – AG – DGFFS – DGEFFS**.

Deja constancia,

Que:

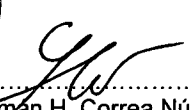
El **Bach. JHON FRICH FARFAN PILLCO**, tesista del Trabajo de Investigación intitulado: **"Influencia del Fuego en la Germinación de Especies Forestales en un Bosque de Terrazas Altas - Provincia de Tambopata - Región Madre de Dios"**, ha presentado a este Herbario especímenes vegetales para su correspondiente determinación taxonómica.

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.

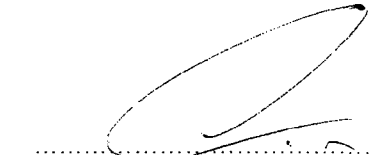
Puerto Maldonado, 12 de Setiembre 2010.

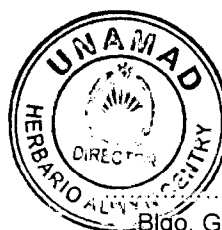


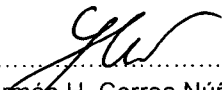

Bigo. German H. Correa Núñez
Director del Herbario "Alwyn Gentry"

**DETERMINACION TAXONOMICA DE ESPECIES FORESTALES
REALIZADO EN EL HERBARIO ALWIN GENTRY (PLANTULAS)**

Fámilias	Géneros	Especies
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	<i>C. sp.</i>
	<i>Pouroma</i>	<i>P. cecropiifolia</i>
Bixaceae	<i>Bixa</i>	<i>B. guianensis</i>
Tiliaceae	<i>Apeiba</i>	<i>A. membranacea</i>
	<i>Luehea</i>	<i>L. sp.</i>
Apocinaceae	<i>Aspidosperma</i>	<i>A. vargasii</i>
Bombacaceae	<i>Ochroma</i>	<i>O. pyramidale</i>
Lecythidaceae	<i>Courotari</i>	<i>C. macrosperma</i>
	<i>Eschweilera</i>	<i>E. coriacea</i>
Sapotaceae	<i>Manilkara</i>	<i>M. bidentata</i>
Moraceae	<i>Pseudolmedia</i>	<i>P. laevis</i>
Clusiaceae	<i>Synphonía</i>	<i>S. globulifera</i>
	<i>Vismia</i>	<i>V. sp.</i>
	<i>Garcinea</i>	<i>G. madruno</i>
Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i>	<i>J. copaia</i>
Euphorbiaceae	<i>Hevea</i>	<i>H. guianensis</i>
	<i>Alchomia</i>	<i>A. tripinervia</i>
Proteaceae	<i>Roupala</i>	<i>R. sp.</i>
Fabaceae	<i>Apuleia</i>	<i>A. leiocarpa</i>
	<i>Inga</i>	<i>I. sp.</i>
	<i>Cedrelinga</i>	<i>C. catenaeformis</i>
	<i>Tachigalli</i>	<i>T. poeppigiana</i>
Carycaceae	<i>Jacaratia</i>	<i>J. digitata</i>
Annonaceae	<i>Guatteria</i>	<i>G. sp.</i>


Ing. Joel Peña Valdeiglesia
Asesor de Tesis

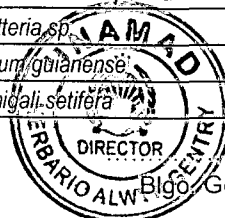



Bgo. Germán H. Correa Núñez
Director del Herbario Alwin Gentry

**DETERMINACION TAXONOMICA DE ESPECIES FORESTALES REALIZADO EN
EL HERBARIO ALWIN GENTRY**

Item	Nombre Comun	Nombre Científico	Familia
1	Shiringa	<i>Hevea guianensis</i>	Euphorbiaceae
2	copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
3	palo mierda	<i>Tachigali sp.</i>	Fabaceae
4	pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Moraceae
5	Huimba	<i>Ceiba insignis</i>	Bombacaceae
6	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	Lecythidaceae
7	Isigo	<i>Tetragastris pananensis</i>	Burceraceae
8	Yutubanco	<i>Drypetes gentrii</i>	Euphorbiaceae
9	Uvilla	<i>Pourouma crecopiifolia</i>	Cecropiaceae
10	Azucar huallo	<i>Hymenaea palustris</i>	Fabaceae
11	Caimito	<i>Pouteria sp</i>	Sapotaceae
12	Cetico	<i>Cecropia sp.</i>	Cecropiaceae
13	Tahuari	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae
14	Vochi	nn	Vochysiaceae
15	Yambito	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Moraceae
16	Huayruro	<i>Ormosia sp</i>	Fabaceae
17	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	Fabaceae
18	tamamuri	<i>Brosimuns guianensis</i>	Moraceae
19	Cabeza de mono	<i>Sloanea guianensis</i>	Elaeocarpaceae
20	Shimbillo	<i>Inga sp.</i>	Fabaceae
21	Huevo de chancho	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	Apocynaceae
22	Huevo de motelo	<i>Leonia glydicarpa</i>	Violaceae
23	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Moraceae
24	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	Tiliaceae
25	Moena	<i>Ocolea sp.</i>	Moraceae
26	Palta moena	<i>Beilschmiedia towarensis</i>	Lauraceae
27	Cetico	<i>Cecropia sciadophyla</i>	Cecropiaceae
28	Capirona	<i>Callycophyllum megistocaulum</i>	Rubiaceae
29	Tornillo	<i>Cedrelinga catemaeformis</i>	Fabaceae
30	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae
31	Cumala	<i>Virola sp</i>	Myristicaceae
32	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae
33	Sacha caoba	<i>Huberodendro swietenoides</i>	Bombacaceae
34	Sangre sangre	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae
35	Cauchó	<i>Castilla ulei</i>	Moraceae
36	Renaco	<i>Ficus strangulata</i>	Moraceae
37	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
38	Canilla de vieja	<i>Rugdea sp.</i>	Rubiaceae
39	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
40	Aleton	<i>Sloanea sp.</i>	Elaeocarpaceae
41	Huimba negra	<i>Ceiba insignis</i>	Bombacaceae
42	Quillabordon	<i>Aspidosperma vargasii</i>	Apocynaceae
43	Pashaco	<i>Schizolobium parayba</i>	Fabaceae
44	Palo peruano	<i>Brosimuns rubescens</i>	Moraceae
45	Misa rosada	<i>Couratari macrosperma</i>	Lecythidaceae
46	Carahuasca	<i>Guatteria sp.</i>	Annonaceae
47	Charapillo	<i>Dialium guianense</i>	Fabaceae
48	Palo santo	<i>Tachigali setifera</i>	Fabaceae

Ing. Joel Peña Valdeiglesia



Bigo, Germán H. Correa Núñez

**DETERMINACION TAXONOMICA DE ESPECIES FORESTALES
REALIZADO EN EL HERBARIO ALWIN GENTRY (PLANTAS ADULTAS)**

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Shiringa	<i>Hevea guianensis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
2	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	<i>Burceraceae</i>
3	Palo mierda	<i>Tachigali sp.</i>	<i>Fabaceae</i>
4	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	<i>Moraceae</i>
5	Huimba	<i>Ceiba insignis</i>	<i>Bombacaceae</i>
6	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	<i>Lecythidaceae</i>
7	Isigo	<i>Tetragastris pananensis</i>	<i>Burceraceae</i>
8	Yutubanco	<i>Drypetes gentrii</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
9	Uvilla	<i>Pourouma crecopiifolia</i>	<i>Cecropiaceae</i>
10	Azucar huallo	<i>Hymenaea palustris</i>	<i>Fabaceae</i>
11	Caimito	<i>Pouteria sp</i>	<i>Sapotaceae</i>
12	Cetico	<i>Cecropia sp.</i>	<i>Cecropiaceae</i>
13	Tahuari	<i>Tabebuia serratifolia</i>	<i>Bignoniaceae</i>
14	Vochi		<i>Vochysiaceae</i>
15	Yambito	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	<i>Moraceae</i>
16	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	<i>Fabaceae</i>
17	Huevo de motelo	<i>Leonia glyxicarpa</i>	<i>Violaceae</i>
18	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	<i>Fabaceae</i>
19	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	<i>Burceraceae</i>
20	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	<i>Lecythidaceae</i>
21	Tamamuri	<i>Brosimuns guianensis</i>	<i>Moraceae</i>
22	Uvilla	<i>Pourouma crecopiifolia</i>	<i>Cecropiaceae</i>
23	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	<i>Burceraceae</i>
24	Tamamuri	<i>Brosimuns guianensis</i>	<i>Moraceae</i>
25	Yambito	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	<i>Moraceae</i>
26	Cabeza de mono	<i>Sloanea guianensis</i>	<i>Elaeocarpaceae</i>
27	Shimbillo	<i>Inga sp.</i>	<i>Fabaceae</i>
28	Yambito	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	<i>Moraceae</i>
29	Huevo de chancho	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	<i>Apocynaceae</i>
30	Huevo de motelo	<i>Leonia glyxicarpa</i>	<i>Violaceae</i>
31	Uvilla	<i>Pourouma crecopiifolia</i>	<i>Cecropiaceae</i>
32	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	<i>Fabaceae</i>
33	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	<i>Moraceae</i>
34	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	<i>Fabaceae</i>
35	Huevo de motelo	<i>Leonia glyxicarpa</i>	<i>Violaceae</i>
36	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	<i>Tiliaceae</i>
37	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	<i>Moraceae</i>
38	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	<i>Lecythidaceae</i>
39	Shiringa	<i>Hevea guianensis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>

Ing. Joel Peña Valdeiglesia

Asesor de Tesis



Blgo. Germán H. Correa Núñez

Director del Herbario Alwin Gentry

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
40	Azucar huallo	<i>Hymenaea palustris</i>	Fabaceae
41	Palta moena	<i>Beilschmiedia towarensis</i>	Lauraceae
42	Cetico	<i>Cecropia sp.</i>	Cecropiaceae
43	Cetico	<i>Cecropia sp.</i>	Cecropiaceae
44	Huimba	<i>Ceiba insignis</i>	Bombacaceae
45	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
46	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
47	Capirona	<i>Callycophyllum megistocaulum</i>	Rubiaceae
48	Tornillo	<i>Cedrelinga catemaeformis</i>	Fabaceae
49	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae
50	Palo mierda	<i>Tachigali sp.</i>	Fabaceae
51	Achiotillo	<i>Bixa sp.</i>	Bixaceae
52	Isigo	<i>Tetragastris pananensis</i>	Burceraceae
53	Cumala	<i>Viola sp.</i>	Myristicaceae
54	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae
55	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
56	Shiringa	<i>Hevea guianensis</i>	Euphorbiaceae
57	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	Lecythidaceae
58	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Moraceae
59	Yambito	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Moraceae
60	Sacha caoba	<i>Huberodendro swietenoides</i>	Bombacaceae
61	Shiringa	<i>Hevea guianensis</i>	Euphorbiaceae
62	Palo mierda	<i>Tachigali sp.</i>	Fabaceae
63	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
64	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Moraceae
65	Shimbillo	<i>Inga sp.</i>	Fabaceae
66	Yutubanco	<i>Drypetes gentrii</i>	Euphorbiaceae
67	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	Lecythidaceae
68	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
69	Palta moena	<i>Beilschmiedia towarensis</i>	Lauraceae
70	Yutubanco	<i>Drypetes gentrii</i>	Euphorbiaceae
71	Sangre sangre	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae
72	Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae
73	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Moraceae
74	Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae
75	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
76	Yutubanco	<i>Drypetes gentrii</i>	Euphorbiaceae
77	Caucho	<i>Castilla ulei</i>	Moraceae
78	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Moraceae
79	Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae
80	Renaco	<i>Ficus strangulata</i>	Moraceae
81	Tornillo	<i>Cedrelinga catemaeformis</i>	Fabaceae
82	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
83	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	Lecythidaceae
84	Shiringa	<i>Hevea guianensis</i>	Euphorbiaceae

Ing. Joel Peña Valdeiglesia
Asesor de Tesis



Bigo. German H. Correa Núñez
Director del Herbario Alwin Gentry

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
85	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
86	Uvilla	<i>Pourouma crecopiifolia</i>	Cecropiaceae
87	Canilla de vieja	<i>Rugdea sp.</i>	Rubiaceae
88	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
89	Yambito	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Moraceae
90	Aleton	<i>Sloanea sp.</i>	Elaeocarpaceae
91	Achiotillo	<i>Bixa sp.</i>	Bixaceae
92	Uvilla	<i>Pourouma crecopiifolia</i>	Cecropiaceae
93	Palo mierda	<i>Tachigali sp.</i>	Fabaceae
94	Huimba	<i>Ceiba insignis</i>	Bombacaceae
95	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
96	Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae
97	Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae
98	Quillabordon	<i>Aspidosperma vargasii</i>	Apocynaceae
99	Aleton	<i>Sloanea sp.</i>	Elaeocarpaceae
100	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	Fabaceae
101	Shiringa	<i>Hevea guianensis</i>	Euphorbiaceae
102	Pashaco	<i>Schizolobium parayba</i>	Fabaceae
103	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	Fabaceae
104	Palo peruano	<i>Brosimuns rubescens</i>	Moraceae
105	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
106	Misa rosada	<i>Couratari macrosperma</i>	Lecythidaceae
107	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Moraceae
108	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
109	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	Lecythidaceae
110	Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae
111	Uvilla	<i>Pourouma crecopiifolia</i>	Cecropiaceae
112	Uvilla	<i>Pourouma crecopiifolia</i>	Cecropiaceae
113	Carahuasca	<i>Guatteria sp.</i>	Annonaceae
114	Yambito	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Moraceae
115	Shiringa	<i>Hevea guianensis</i>	Euphorbiaceae
116	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Moraceae
117	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	Fabaceae
118	Yutubanco	<i>Drypetes gentrii</i>	Euphorbiaceae
119	Shiringa	<i>Hevea guianensis</i>	Euphorbiaceae
120	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Moraceae
121	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
122	Sacha caoba	<i>Huberodendro swietenoides</i>	Bombacaceae
123	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
124	Azucar huallo	<i>Hymenaea palustris</i>	Fabaceae
125	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
126	Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae
127	Charapillo	<i>Dialium guianense</i>	Fabaceae
128	Achiotillo	<i>Bixa sp.</i>	Bixaceae
129	Achiotillo	<i>Bixa sp.</i>	Bixaceae
130	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	Moraceae
131	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
132	Yambito	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Moraceae
133	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burceraceae
134	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Moraceae

Ing. Joel Peña Valdeiglesia
Asesor de Tesis



Blgo. Germán H. Correa Núñez
Director del Herbario Alwin Gentry

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
135	Achiotillo	<i>Bixa sp.</i>	<i>Bixaceae</i>
136	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	<i>Tiliaceae</i>
137	Cumala	<i>Virola sp.</i>	<i>Myristicaceae</i>
138	Uvilla	<i>Pourouma crecopiifolia</i>	<i>Cecropiaceae</i>
139	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	<i>Moraceae</i>
140	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	<i>Moraceae</i>
141	Uvilla	<i>Pourouma crecopiifolia</i>	<i>Cecropiaceae</i>
142	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	<i>Lecythidaceae</i>
143	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	<i>Moraceae</i>
144	Tornillo	<i>Cedrelinga catemaeformis</i>	<i>Fabaceae</i>

Ing. Joel Peña Valdeiglesia
Asesor de Tesis



Dr. Germán H. Correa Núñez
Director del Herbario Alwin Gentry