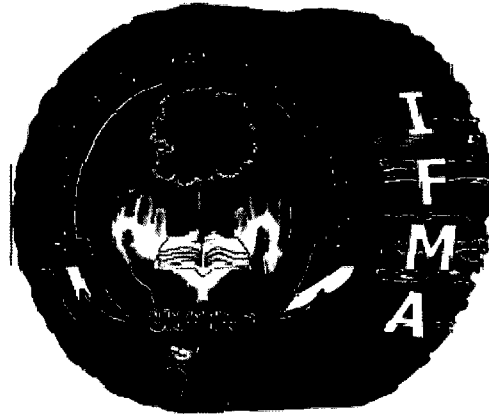


**Madre de Dios, capital de la Biodiversidad del Perú**

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente**

**TÍTULO**

**“Relación de las Propiedades Físico-Químico de los Suelos con la Productividad de Látex de clones de *hevea brasiliensis* muell arg. En las Provincias de Tahuamanu y Tambopata-Madre de Dios”.**

**Bach. Samuel Gustavo Berrocal Nieto**

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

**PUERTO MALDONADO, MADRE DE DIOS, PERÚ**

**2011**





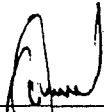
**ACTA DE SUSTENTACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**


En la ciudad de Puerto Maldonado, siendo las dieciséis horas con diez minutos del día dos de setiembre 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° 117 – 2011 - UNAMAD – DFI, se reunieron los miembros del Jurado de integrado por los siguientes docentes:

<b>ING. GABRIEL ALARCON AGUIRRE</b>	<b>(Presidente)</b>
<b>ING. SAUL MANRIQUE LEON</b>	<b>(Secretario)</b>
<b>ING. CARLOS NIETO RAMOS</b>	<b>(Vocal)</b>

Con la finalidad de evaluar el Trabajo de Investigación titulado “Relación de las propiedades físico - químicas de los suelos con la productividad de látex de clones de *Hevea brasiliensis* Muell Arg. en las provincias de Tambopata y Tahuamanu - Madre de Dios presentado por el Bachiller Samuel Gustavo Berrocal Nieto. Seguido de la exposición del trabajo por parte del sustentante el jurado procede al cuestionamiento del trabajo y el sustento por parte del responsable del trabajo de investigación. Acto seguido, el Jurado procede a la deliberación en base a una discusión de forma reservada y libremente, declarando el trabajo expuesto como **APROBADO** por **MAYORIA** con el calificativo de **BUENO** y la nota de **15**.

En fe de lo cual firmamos la presente acta, siendo las diecisiete horas con quince minutos del día dos de setiembre del 2011, se dio por culminada el presente acto de sustentación.

  
 \_\_\_\_\_  
 Ing. Gabriel Alarcón Aguirre  
 PRESIDENTE

  
 \_\_\_\_\_  
 Ing. Saul Manrique León  
 SECRETARIO

  
 \_\_\_\_\_  
 Ing. Carlos Nieto Ramos  
 VOCAL

**ASESOR:**

Ing. MSc. Joel Peña Valdeiglesias

**CO ASESOR:**

Ing. Nimer Guillermo Velarde Katayama

## DEDICATORIA

A mis padres Carmen Elena Nieto de Berrocal y Alejandro Berrocal Velásquez.

A mi hermana Rosa M. Berrocal Nieto. A mis hermanos Víctor, Luis y Carlos.

A mi señora Carla Cecilia Ballarta Alcas. A mi hija Brenda Mikaela Berrocal Ballarta. A mi cuñado Flavio Isuiza Alvarado y toda mi familia con mucho cariño.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por la fortaleza, vida y alegría que me dio en el vivir día a día, a mis padres por el amor y apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de mi vida, a mis hermanos por el apoyo que me brindaron en el transcurso de mi formación profesional, a mi señora por apoyarme y darme una hija maravillosa, a mi suegra Rossina Alcas Crisanto.

Al Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP) por permitirme realizar mi proyecto, en especial al ingeniero Nimer Velarde Katayama investigador responsable del proyecto de shiringa, al Ingeniero Joel Peña Valdeiglesia por asesorarme a lo largo de mi proyecto de tesis.

A mi compañero Rodrigo Muñoz Salva, por apoyarme en la toma de datos en campo.

A la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios por acogerme y formar de mi un buen profesional, en especial a todo los profesores que me formaron.

## RESUMEN

El estudio de investigación relación de las propiedades físico-químico de los suelos con la productividad de látex de clones de *Hevea brasiliensis* Muell Arg. Se llevo a cabo en las provincias de Tahuamanu y Tambopata en las localidades de Maranguape, Mavila, Alegría y Planchón, los trabajos de campo se realizaron entre los meses de Julio - Agosto del 2010.

El objetivo del estudio fue determinar la relación de las propiedades físico-químicas del suelo sobre la producción del látex de 4 clones de *Hevea brasiliensis* Muell Arg. en cuatro localidades a lo largo de la carretera interoceánica sur en las provincias mencionadas, con la finalidad de seleccionar clones que pueden ser propicios para cada localidad e incentivar el cultivo de esta especie.

Se encontró que la mejor producción se da en suelos en condiciones extremas, con pH que van de 3.8 a 5.7 y elevada toxicidad de aluminio y bajos niveles de materia orgánica; así mismo se encontró que la densidad aparente (d.a) es un factor que influye en la producción del látex ya que en la localidad de Alegría los niveles de d.a fue mayor que las demás localidades y presento la más baja producción de látex.

Así mismo se encontró alta relación entre la producción promedio del látex versus el pH y Calcio del suelo.

Palabras claves: Propiedades físico-químico, *Hevea brasiliensis*, látex, clones.

## ABSTRACT

The research study regarding property physic - chemical soil to the productivity of latex *Hevea brasiliensis* Muell Arg of clones was conducted in the provinces of Tambopata Tahuamanu and in the towns of Maranguape, Mavila, Alegria and Planchon; fieldwork took place between the months of July-August 2010.

The study aimed to determine there lations hip of physical and chemical properties of soil on the production of latex from *Hevea brasiliensis* Muell Arg. clones 4 at four locations along the southern oceanic high way in the provinces mentioned, in order to select clones that can be conducive to each locality and en courage the cultivation of this species.

It was found that the best production occurs in soils under extreme conditions, with pH ranging from 3.8 to 5.7 and high toxicity of aluminum and low levels of organic matter; likewise found that the bulk density is a factor in the production of latex and in the town of Alegria bulk density levels were higher than other locations and have the lowest production of latex.

Also found high correlation bet we en the average latex production versus soil pH and calcium.

Key words: Physic-chemical, *Hevea brasiliensis* Muell Arg, latex clones.

## INDICE

	Pag.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
PRESENTACIÓN	
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
<b>CAPITULO I</b>	<b>1</b>
1. MARCO TEORICO	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Origen de la <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg	3
1.3. Características Dendrológica	3
1.3.1. Descripción taxonómica de la <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg	3
1.3.2. Descripción botánica de <i>hevea brasiliensis</i> Muell. Arg	4
1.4. Ecología del árbol de <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg	5
1.4.1. Distribución de la especie	5
1.4.2. Hábitat Natural de la especie	6
1.5. Importancia ecológica de la especie	6
1.6. Importancia socioeconómica de la especie	7
1.7. Condiciones ecológicas de la especie	7
1.7.1. Temperatura	7
1.7.2. Precipitación	7
1.7.3. Altitud	8
1.7.4. Luz	8
1.7.5. Suelo	8
1.8. Marco legal para el aprovechamiento de la shiringa	8
1.9. Historia del cultivo	9
1.10. Propiedades físicas del suelo	9
1.10.1. Textura del suelo	10
1.10.2. Densidad aparente del suelo	10
1.10.3. Porosidad del suelo	10



1.10.4. Estructura del suelo	10
1.11. Propiedades químicas del suelo	11
<b>CAPITULO II</b>	<b>11</b>
2.1. MATERIALES Y METODOS	11
2.1.1. Descripción del Área de Estudio	11
2.1.2. Ecología y Clima	11
2.1.3. Suelos	12
2.1.4. Métodos	12
2.1.4.1. Caracterización físico-químico del suelo	12
2.1.4.1.1. Obtención de las muestras de suelo para el análisis de caracterización	12
2.1.4.1.2. Determinación de la Densidad Aparente del suelo	13
2.1.4.1.3. Determinación de la porosidad del suelo	14
2.1.4.1.4. Determinación de la textura de suelo por el método del tacto	15
2.1.5. Evaluación de la producción de látex	16
2.1.5.1. Obtención de látex	16
2.1.5.2. Pesado de la muestra de látex	16
<b>CAPITULO III</b>	<b>18</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	<b>18</b>
3.1 Propiedades físico-químico del suelo	18
3.1.1. Propiedades físicas	18
3.1.2. Textura del suelo	20
3.2.2.1. Resultado de análisis de laboratorio	20
3.1.2.2. Resultado de Prueba del tacto o evaluación en campo	21
3.1.3. Análisis de caracterización química de los suelos en las localidades Estudiadas	22
3.2 Producción potencial de látex de <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.	23
3.2.1. Producción promedio de los clones por localidad	25

3.2.2. Análisis de variancia (ANVA)	30
3.2.3. Prueba de Tukey para localidades al 5%	31
3.2.4. Prueba de Tukey para localidades al 1%	31
3.2.5. Prueba de Tukey para la interacción clon x localidades al 1%	32
3.2.6. Prueba de Tukey para la interacción clon x localidades al 5%	32
3.2.7. Prueba de Tukey para la interacción clon x localidades al 10%	33
3.3 Correlación de las propiedades físico-químico de los suelos, con la Producción de látex	34
3.3.1. Correlación entre la producción promedio de látex con el pH del suelo	34
3.3.2. Correlación entre la producción promedio de látex con el Acidez cambiable del suelo	35
3.3.3. Correlación entre la producción promedio de látex con el Calcio del suelo	36
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	38
BIBLIOGRAFIA	39
ANEXOS	40

## Índice de Cuadros

	Pag.
Cuadro N° 01: Formato para determinar la textura del suelo	15
Cuadro N° 02: Valores de la densidad aparente y la porosidad de los suelos evaluados en las localidades mencionadas	18
Cuadro N° 03: Resultado del Análisis de textura del suelo	21
Cuadro N° 04: Resultado de la evaluación de la textura mediante la prueba del taco	21
Cuadro N° 05: Análisis de caracterización de suelos de las localidades evaluadas	22
Cuadro N° 06: Pesos totales por clon de las localidades evaluadas	24
Cuadro N° 07: Resultado de los promedios totales de la producción de látex de los clones por localidad	24
Cuadro N° 08: Resultado de la producción de látex del clon Fx 3899	26
Cuadro N° 09: Resultado de la producción de látex del clon Fx 3864	26
Cuadro N° 10: Resultado de la producción de látex del clon TR 1	27
Cuadro N° 11: Resultado de la producción de látex del clon IAN 873	28
Cuadro N° 12: Resultado de la producción total de látex de los clones	29
Cuadro N° 13: ANVA: Análisis de la producción de látex	31
Cuadro N° 14: Prueba de Tukey al 5 % para la producción de látex por Localidades	31
Cuadro N° 15: Prueba de Tukey al 1 % para la producción de látex por Localidades	32
Cuadro N° 16: Prueba de Tukey al 1 % para la producción de látex por Clones por localidad	32
Cuadro N° 17: Prueba de Tukey al 5 % para la producción de látex por Clones por localidad	33
Cuadro N° 18: Prueba de Tukey al 10 % para la producción de látex por Clones por localidad	34
Cuadro N° 19: Producción promedio de látex y Ph del suelo	35
Cuadro N° 20: Producción promedio de látex y Acidez cambiante del suelo	35
Cuadro N° 21: Producción promedio de látex y Calcio del suelo	36

## Índice de figuras.

	Pag.
Figura N° 01: Botánica de la especie: a) Fuste del árbol, b) Hoja, c) Glándulas nectáreas, d) Fruto, e) inflorescencia y f) Semillas de la especie.	5
Figura N° 02: Ubicación de las parcelas evaluadas	11
Figura N° 03: Materiales utilizados para la toma de muestra de suelo para determinar las propiedades físicas	12
Figura N° 04: Diseño para la obtención de muestra de suelo para el Análisis de Laboratorio	13
Figura N° 05: Obtención de muestras para el cálculo de las propiedades físicas: a) marcado de la calicata, b) toma de muestra a la superficie, c) toma de muestra a 20 cm y d) toma de muestra a 40 cm	14
Figura N° 06: Horno estufa	14
Figura N° 07: Determinación de la textura del suelo por el método del tacto: a) determinación de los horizontes, b) formación de la esfera, c) formación de la cinta y d) medición del pedazo de cinta rota	15
Figura N° 08: Proceso de sangrado y toma de muestra de látex: a) incisión, b) resección del látex y c) desinfectado de la cuchilla	16
Figura N° 09: Proceso de toma de datos: a) balanza analítica, b) pesado de las 10 chapas y c) registro del peso	17
Figura N° 10: Densidad aparente de los suelos evaluados por localidades	19
Figura N° 11: Porosidad de los suelos evaluados por localidad	20
Figura N° 12: Producción promedio de látex por localidad	25
Figura N° 13: Producción promedio del clon Fx 3899	26
Figura N° 14: Producción promedio del clon Fx 3864	27
Figura N° 15: Producción promedio del clon TR 1	28
Figura N° 16: Producción promedio del clon IAN 873	29
Figura N° 17: Producción Total de látex de Hevea brasiliensis por Localidad	30
Figura N° 18: Correlación entre la producción Promedio de látex y el pH	35
Figura N° 19: Correlación entre la Producción Promedio de látex y Acidez cambiabile	36
Figura N° 20: Correlación entre la Producción Promedio de látex y Calcio	37

### **Indicé de anexos**

- Anexo N° 01: Formato de La toma de datos de los pesos de las plantas evaluados
- Anexo N° 02: Resultado de los pesos en la localidad de Maranguape
- Anexo N° 03: Resultado de los pesos en la localidad de Mavila
- Anexo N° 04: Resultado de los pesos en la localidad de Alegría
- Anexo N° 05: Resultado de los pesos en la localidad de Mavila
- Anexo N° 06. Formato para determinar la textura del suelo
- Anexo N° 07: Caracterización Química de los Suelos de las parcelas evaluadas
- Anexo N° 08: Fotos de campo en la colecta de látex de los clones evaluados
- Anexo N° 09: Fotos de campo en la toma de muestra de suelos en las Localidades evaluadas
- Anexo N° 10: Datos para el análisis de correlación múltiple

## INTRODUCCION

El primer contacto del hombre con el árbol de caucho ocurre en el siglo XVI, cuando científicos franceses efectuaron la medición del meridiano terrestre y encontraron en la Amazonía lo que denominaron “árboles que lloran”, hoy conocidos como caucho. A partir de esa época esta especie despertó interés general, debido a las propiedades peculiares de su producto, actualmente denominado látex (Garófalo, 1980).

Los polímeros elastoméricos, también conocidos como caucho, se describieron por primera vez en términos científicos por los estudiosos franceses la Condamine y Fresneau, quienes hicieron una expedición a América del Sur en 1736.

La explotación comercial del caucho se inició a principios del siglo XIX y su vulcanización fue descubierta accidentalmente por Goodyear en 1839. A partir de ese momento se incremento el consumo, debido principalmente a la demanda provocada por la industria automovilística.

El caucho es un producto de alto valor económico y estratégico, ocupando posición comparable a la del petróleo en la industria moderna, debido a sus incomparables características de gran elasticidad, resistencia a la tracción y ruptura e impermeabilidad al agua y a los gases (Martínez, 1974).

Las primeras plantaciones de shiringa realizadas con apoyo del gobierno peruano, en la región Madre de Dios, principalmente en Iberia, data al año 1947, con la Corporación Peruana del Amazonas (CPA). Posteriormente dicha institución transfiere sus propiedades, en 1952, al Banco de Fomento Agropecuario (BFA), la que continúa con las plantaciones de shiringa en Iberia. Al BFA le procede el Banco Agrario del Perú (BAP), la que junto con el Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR) y la Corporación Departamental de Desarrollo de Madre de Dios (CORDEMAD), en el año 1987, instalan un vivero forestal de shiringa en el sector María Cristina. Al año siguiente (1988), para formar un jardín clonal, introducen 11 clones de shiringa (Fx 985, Fx 3844, Fx 3864, Fx 3899, Fx 4163, Fx 4512,

PA 31, IAN 717, IAN 873, IAN 6323 y RRIM 600), de la República Federativa del Brasil. Posteriormente el Proyecto Especial Madre de Dios (PEMD), que ya conducía desde 1984, el Centro Piloto La Abeja, ubicado a 10 kilómetros de Iberia carretera a Puerto Maldonado, en 1990, suscriben un convenio entre el PEMD y BAP, para reunir en un solo lugar todos los clones introducidos a Madre de Dios. El año 1996, se extingue el proyecto de shiringa del PEMD.

El Comité de Reforestación de Madre de Dios, el año 1998, continúa con plantaciones monoclonales de Fx 3899, en forma de plántones en toco alto, dejado por el PEMD. Finaliza sus operaciones en el 2003. El Gobierno Regional de Madre de Dios, el año 2004, inicia el proyecto “Incremento de Sistemas Productivos en base a Frutales y Shiringa en el Tahuamanu”, en introduce, 5 clones para formar un jardín clonal con la finalidad de fomentar del cultivo de la shiringa en la provincia de Tahuamanu. El año 2008, se suma el Fondo de Desarrollo Forestal (FONDEBOSQUE), para sumar esfuerzos en la instalación de sistemas agroforestales en base a shiringa, en la provincia de Tahuamanu. Por tanto la precaria actividad shiringuera, no ha permitido identificar clones adecuados para las condiciones ambientales de la región, aspecto básico para el fomento de esta actividad. Con el objetivo de seleccionar clones de shiringa (*Hevea spp*), para plantaciones en la región Madre de Dios (Velarde, 2009).

La presente investigación tiene como objetivo, Determinar la relación de las propiedades físico-químico del suelo con la productividad de látex de clones de *Hevea brasiliensis* en las provincias de Tahuamanu y Tambopata en el departamento de Madre de Dios. En donde se planteo: i) Evaluar la producción de látex de clones de *hevea brasiliensis* de 18 meses de edad, ii) Determinar las propiedades físico-químico del suelo de cuatro localidades donde se encuentran instalados los clones de *Hevea brasiliensis* y iii) Correlacionar las propiedades físico-químico de los suelos, con la productividad potencial de látex de clones de *Hevea brasiliensis*.

## CAPITULO I.

### 1. MARCO TEORICO.

#### 1.1. Antecedentes.

Las zonas de recolección de la shiringa (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) la constituían las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo, el Alto Purús y la cuenca del río Madre de Dios.

El Perú, entre los años 1900 a 1912, llegó a exportar cerca de 30,000 toneladas, por año que en ese entonces significaron casi el 25% del total de las exportaciones peruanas.

En años posteriores la producción fue decreciendo, hasta llegar a su liquidación en 1941, con sólo 65 t de caucho. La causa del abandono, fue la aparición de una zona productora de caucho en el Sudeste Asiático, que usando alta tecnología y planificando sus plantaciones, superaron en producción y productividad al caucho silvestre de la Amazonía y consecuentemente los precios fueron más bajos.

En 1918, solo la provincia del Tahuamanu llegó a producir 1300 toneladas, contribuyendo con las exportaciones peruanas. Además, hasta la desactivación de la actividad se constituyó como el mayor productor de jebe a nivel nacional (Carrasco, 2005).

En Madre de Dios existen iniciativas aisladas por retomar el tema de fomento del caucho, entre ellas la creación en el año 2000 del Programa Nacional de Caucho a cargo del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA); en el año 2004 se aprueba un proyecto de reforestación de jebe a través de un proyecto de inversión pública del gobierno regional de Madre de Dios en el distrito de Iberia, utilizando como base técnica la importación de clones mejorados así como la tecnología del Brasil. Estas iniciativas aisladas denotan el interés y la necesidad del país por dar solución al abastecimiento de caucho natural y la problemática social ligada a la actividad (Carrasco, 2005).

El IIAP en el 2005, mediante un estudio de pre factibilidad propone elaborar un estudio para el manejo del jebe (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) en plantaciones en la provincia de



Tahuamanu (Iberia) región Madre de Dios, planteando opciones para definir la viabilidad comercial, tecnológica, económica, ambiental y social (Carrasco, 2005).

Según la Zonificación Ecológica y económica en estado natural la *Hevea brasiliensis* comprende suelos profundos a moderadamente profundos con desarrollo genético tipo ABC, de colores que varían de rojo a rojo claro; de textura media.

Presentan una reacción extremadamente ácida a muy fuertemente ácida (pH 4.3 – 4.6), presentan baja saturación de bases por suma de cationes. La capacidad de intercambio catiónico es baja, bajo contenido de fósforo y potasio (IIAP, 2001).

El IIAP en el 2007 mediante el proyecto Diversidad Biológica de la Amazonia Peruana – BIODAMAZ, realizó un estudio de viabilidad de semillas de shiringa (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) sometida a diferentes tratamientos de almacenamientos, con el propósito de determinar el prolongamiento de la viabilidad de las semillas con fungicidas y métodos de almacenamientos, para ello utilizaron dos métodos, almacenamiento con bolsas plásticas y almacenamiento con bolsas polipropileno, la mitad se le aplicó fungicida Benomyl y la otra mitad sirve como control, los resultados demostraron que el tratamiento con fungicida no causa ningún efecto y el mejor método de almacenamiento para la conservación son las bolsas de polietileno (Vásquez *et. al.*, 2007).

Vásquez *et al*, 2007; realizaron un estudio de identificación de árboles de shiringa (*Hevea Brasiliensis* Muell Arg.) de alto rendimiento de látex en plantaciones de la estación experimental “maría cristina”. Tahuamanu – Perú. El estudio se llevó a cabo en dos fases. La primera consistió en un censo de los árboles establecidos en la estación, registrando variables como, edad, DAP (Diámetro a la altura del pecho), longitud de corte, altura total del árbol y altura a la primera ramificación. La segunda fase consistió en la evaluación de rendimiento de látex, de octubre 2005 a octubre 2006, de 1645 árboles, de los cuales identificaron 156 árboles (9.5 % del total) con producciones superiores a 250 gramos de látex por corte; de éstos, 17 árboles (1 % del total) superan los 400 gramos y uno (0.06 % del total) ha presentado rendimientos de hasta 3 Kg. de látex por corte. Al ser el análisis de correlación de Pearson de variables fenotípicas y componentes principales encontraron

que los rendimientos de látex están influenciados en un 66 % por la altura total del árbol y por la edad en un 34 %.

Peña, 2008: Realizó un estudio de caracterización de suelos en concesiones castañeras de la provincia de tambopata, donde identifico 30 árboles altamente productivos, cuyas características fenotípicas fueron correlacionados con la calidad de sitio en donde se desarrollan.

Velarde y Vásquez, 2008: Realizaron un estudio de Prospección e Identificación de árboles plus de shiringa (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) en rodales naturales de la provincia de Tahuamanu, el objetivo de este estudio fue identificar árboles nativos de shiringa altamente productivos de látex localizados en rodales naturales, para disponer de material genético selecto para el manejo en plantaciones agroforestales.

## **1.2. Origen de la *Hevea brasiliensis* Muell Arg.**

La shiringa es originaria de la Región Amazónica del Brasil y países vecinos, en la selva Amazónica se encuentran en forma silvestre las especies del genero *Hevea*. Las cuales se menciona a continuación (Palencia, 2000).

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1.- <i>Hevea brasiliensis</i> | 7.- <i>Hevea rigidifolia</i> |
| 2.- <i>Hevea benthamiana</i>  | 8.- <i>Hevea microphylla</i> |
| 3.- <i>Hevea pauciflora</i>   | 9.- <i>Hevea camporun</i>    |
| 4.- <i>Hevea spruceana</i>    | 10.- <i>Hevea camargoana</i> |
| 5.- <i>Hevea guianensis</i>   | 11.- <i>Hevea paludosa</i>   |
| 6.- <i>Hevea nitida</i>       |                              |

## **1.3. Característica Dendrológica.**

### **1.3.1. Descripción taxonómica**

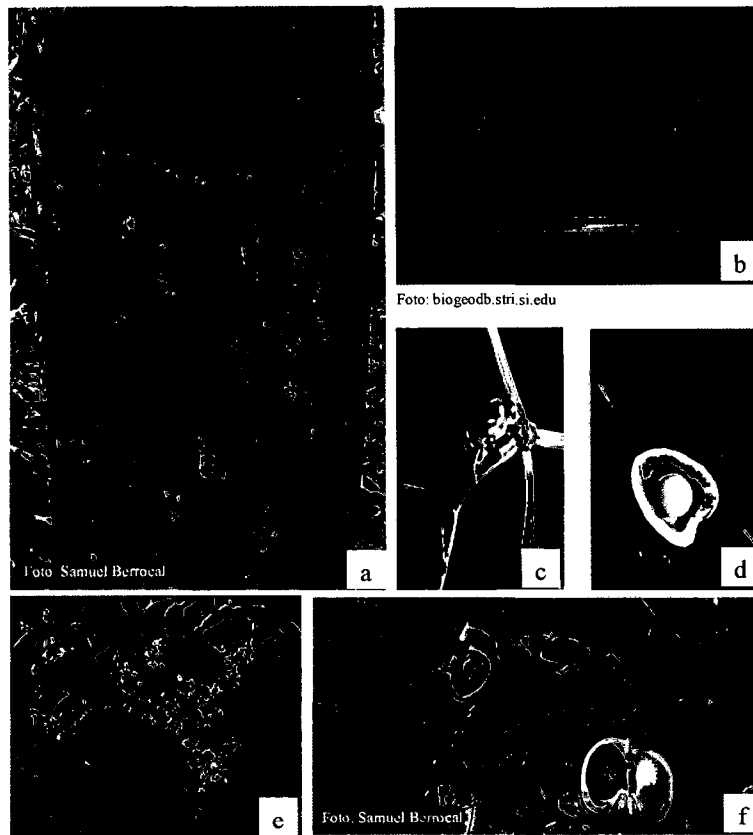
La shiringa presenta como nombre científico *Hevea brasiliensis* Muell Arg, que de acuerdo a Cronquist (1988) se le clasifica de la siguiente forma:

❖ Reino : Plantae

- ❖ División : Magnoliophyta
- ❖ Clase : Magnoliopsida
- ❖ Orden : Euphorbiales
- ❖ Familia : Euphorbiaceae
- ❖ Género : *Hevea*
- ❖ Especie : *H. brasiliensis* Muell. Arg.

### **1.3.2. Descripción botánica de *hevea brasiliensis* Muell Arg.**

La Shiringa (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) pertenece a la familia Euphorbiaceae; es un árbol de fuste recto, casi cilíndrico, de raíz pivotante y ramificada, con copa redonda, globosa y amplia, que llega a alcanzar hasta 40 m de altura; la corteza externa es de color rosado o marrón oscuro, las fisuras que presenta el fuste son longitudinales y paralelas. La corteza interna es de textura suave y fibrosa, de color crema rosada, el sabor es ligeramente dulce. Exuda un látex abundante, lechoso y de color blanco. Las hojas son trifoliadas, con pecíolos que miden de 15 a 25 cm de longitud y peciolulos de 10 a 16 mm de largo; posee un par de glándulas o nectarios en la inserción de los peciolulos. Las láminas son oblongoeladas u obovadas, agudas en el ápice y la base, de 10 a 15 cm de longitud por cinco a nueve centímetros de ancho. El lado superior es verde-oscuro y brillante, y el inferior más claro y opaco (León, 1987). El fruto es una cápsula de tres celdas, lignificada, dehiscente, con una semilla en cada una. Los tejidos que forman la pared del fruto son tres capas fibrosas con las fibras dirigidas en sentido opuesto (León, 1987). La semilla eclosiona abruptamente del fruto al llegar a su maduración fisiológica. Las semillas tienen la epidermis compacta, en la que hay grupos de células con pigmentos oscuros que se destacan sobre los tejidos inferiores más claros (León, 1987). El látex se deriva de procesos de secreción de células vivas. Los tejidos laticíferos más importantes se presentan en bandas concéntricas en la corteza del tronco y ramas principales (León, 1987).



**Figura N° 01:** Botánica de la especie: a) Fuste del árbol, b) Hoja, c) Glándulas nectáreas, d) Fruto, e) inflorescencia y f) Semillas de la especie.

Fuente: Elaboración propia (2011)

#### 1.4. Ecología del árbol de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.

##### 1.4.1. Distribución de la especie.

Este árbol es originario de la cuenca hidrográfica del río Amazonas, donde existía en abundancia y con exclusividad, características que generaron el auge o fiebre del caucho, periodo de la historia sudamericana de mucha riqueza y pujanza para empresarios que se asentaron en la región amazónica y a la vez de desastre para la población indígena que sufrió exterminios y esclavitud (Zhang *et al*, 2008).

##### 1.4.2. Hábitat Natural de la especie.

La shiringa es una especie que crece en estado natural en la cuenca del Amazonas, a menudo en zonas inundadas periódicamente, forma parte del piso medio de la selva tropical. La especie es cultivada con éxito en condiciones húmedas de tierras bajas del

trópico. la siembra a altitudes de 400-500 msnm, no es recomendable porque los árboles a mayor altitud tienden a ser más pequeños, con menos crecimientos y vigorosidad y con baja producción de látex. La shiringa soporta periodos de sequía de 2 a 3 meses (Anon, 1986).

### **1.5. Importancia ecológica de la especie.**

El cultivo o la reforestación de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. Permiten la recuperación de suelos abandonados o degradados y erosionados, la que puede resultar en un incremento de la biodiversidad o de la oferta de hábitats, la especie es un Gran fijador de CO<sub>2</sub> contribuye a la disminución del efecto invernadero, mediante la fotosíntesis el CO<sub>2</sub> atmosférico es captado y transformado en biomasa, la shiringa acumula el CO<sub>2</sub> atmosférico en cantidades equivalentes a un bosque natural. La shiringa también contribuye en el secuestro de CO<sub>2</sub> de la atmósfera durante 30 años de vida útil.

### **1.6. Importancia socioeconómica de la especie.**

En el Perú las importaciones de la shiringa procesado como materia prima han fluctuado en los últimos 10 años entre las 5,000 y 10,000 TM anuales y se proyecta un crecimiento que hará más dependiente nuestra industria nacional de productos elaborados en base a caucho natural, por lo que se prevé una demanda de materia prima que recurrirá a los mercados internacionales o nos obligará a retomar la extracción de látex y desarrollar plantaciones, dependiendo de los precios internacionales en relación a nuestros costos de producción y rendimientos esperados. (Carrasco, 2005).

Actualmente los precios del caucho natural y sus productos están en alza, luego de un periodo de depresión originado por los bajos precios del petróleo en los últimos años (El petróleo llegó a menos US\$ 10 barril), y se prevé un incremento mayor por efecto del alza significativa e histórica del barril de petróleo (precios mayores a US\$ 40 por barril) y la decisión de fijar precios base para el caucho seco, lo que puede volver competitiva nuestra condición de productor de látex de jebe para la industria nacional en el mediano y largo plazo e incluso apuntar a la exportación. Hacia mercados emergentes como el chino. (Carrasco, 2005).



## **1.7. Condiciones ecológicas de la especie.**

### **1.7.1. Temperatura.**

La temperatura requerida para el desarrollo de la planta de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. Va de 22 °C a los 32 °C, con un promedio ideal de 27 °C (Palencia, 2000).

### **1.7.2. Precipitación.**

Una precipitación de 1500 a 3000 mm. Anuales bien distribuidos, un mínimo de 1200 mm, con un periodo seco en el año bien definido que coincida con el ciclo de defoliación – foliación para evitar algunas enfermedades (zona de escape).

Las lluvias frecuentes son desfavorables porque entorpece la labor de sangría que se hace por la mañana. La humedad relativa debe ser del 70 al 80% (Palencia, 2000).

### **1.7.3. Altitud.**

El rango de altitud en el que *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. Se desarrollo normalmente está entre los 180 a 760 msnm (Palencia, 2000).

### **1.7.4. Luz.**

El *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. es exigente en luz, requiere de 1500 a 1800 horas de sol al año, la sombra retrasa su crecimiento. Otros autores como Palencia (2000) sugieren entre las 2190 horas de sol al año, lo que en promedio representa 6 horas de luz por día.

### **1.7.5. Suelo.**

Aunque *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. no es exigente en cuanto a condiciones químicas del suelo, requiere muy buenas características físicas como buen drenaje interno y externo, buena aireación, profundidad efectiva mínima de un metro, libre de encharcamiento o inundaciones y pendiente máxima de 70%. El rango más adecuado de pH entre 4.0 hasta 6.5 (Carrasco, 2005).

## **1.8. Marco legal para el aprovechamiento de la shiringa.**

El recurso natural de látex extraído del árbol de la shiringa (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.), es un recurso del bosque susceptible de ser usado de manera comercial, por lo que su aprovechamiento se encuentra regulado en el Perú por el texto de la Ley Forestal y de

Fauna Silvestre, Ley N° 27308, en adelante LFFS, por su reglamento, aprobado por el Decreto Supremo N° 014-2001-AG, y por algunas normas complementarias.

En el marco de la legislación forestal, la shiringa se encuentra dentro de la categoría de Productos Forestales No Maderables. Además, la legislación forestal y de fauna silvestre contempla un régimen para el uso forestal de bosques en tierras públicas y otro similar para bosques en tierras privadas. El otorgamiento en concesión para su aprovechamiento en tierras públicas se da a través de las concesiones forestales con fines no maderables, en la modalidad de concesiones para otros productos del bosque, las cuales, bajo el marco institucional anterior, eran otorgadas por el Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA (organismo público descentralizado adscrito al Ministerio de Agricultura), y ahora lo son por el propio Ministerio de Agricultura de forma transitoria, hasta que sean efectivizadas las transferencias de funciones en materia agraria a los Gobiernos Regionales. Además de las concesiones como título otorgado por el Estado para el aprovechamiento de este recurso del bosque, la legislación también establece un régimen de permisos por los cuales los propietarios pueden aprovechar este recurso dentro de bosques que se encuentren en sus predios (Peña, 2010).

En el año 2000, el Estado declaró de interés nacional el aprovechamiento sostenible y la transformación del látex del árbol del caucho de bosques primarios.

### **1.9. Historia del cultivo.**

Durante el último siglo, el caucho era un producto forestal, obtenido principalmente de arboles silvestres de hevea en la cuenca del Amazonas. En 1895 comenzó el interés en instalar plantaciones en las zonas tropicales del este y centro de África. Hoy en día la mayor oferta proviene de las plantaciones de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. conocida como el caucho natural. Y una porción muy pequeña que proviene del Brasil que cada vez va en aumento.

En 1991, el caucho natural representó el 30 % de la demanda mundial. La mayor parte de las poblaciones de plantaciones de caucho en el sudeste asiático proviene de una partida de 22 plantas enviadas al jardín botánico de Singapur de Royal Botanic Garden Kew 1877, Reino Unido. La compañía Goodyear ha hecho plantaciones en Filipinas en 1928.

Las primeras semillas enviadas a la india fueron de Brasil en 1873, siendo un fracaso al no sobrevivir ni una sola planta. En el segundo intento en 1875, las semillas introducidas a la india al llegar ya no eran viables. A principios del siglo 20 la shiringa se introdujo en varios países tropicales de África. Uganda en 1901 recibe plántulas de Hevea de Kew y de Sri Lanka en ese entonces era Ceilán en 1903.

Ya en 1912, Uganda había logrado plantar 15, 000 Ha de plantas de Hevea. La empresa Firestone inicio las plantaciones en Liberia en el año 1924 (Anon, 1986).

### **1.10. Propiedades físicas del suelo.**

Las propiedades físicas de los suelos, determinan en gran medida, la capacidad de muchos de los usos a los que el hombre los sujeta. La condición física de un suelo, determina, la rigidez y la fuerza de sostenimiento, la facilidad para la penetración de las raíces, la aireación, la capacidad de drenaje y de almacenamiento de agua, la plasticidad, y la retención de nutrientes (Rucks *et al*, 2004).

El suelo es una mezcla de materiales sólidos, líquidos (agua) y gaseosos (aire). La adecuada relación entre estos componentes determina la capacidad de hacer crecer las plantas y la disponibilidad de suficientes nutrientes para ellas (Herrera s/f).

#### **1.10.1. Textura del suelo.**

La textura representa el porcentaje en que se encuentran los elementos que constituyen el suelo; arena gruesa, arena media, arena fina, limo, arcilla. Se dice que un suelo tiene una buena textura cuando la proporción de los elementos que lo constituyen le dan la posibilidad de ser un soporte capaz de favorecer la fijación del sistema radicular de las plantas y su nutrición (Rucks *et al.*, 2004).

#### **1.10.2. Densidad aparente del suelo.**

Es la relación que existe entre el peso seco (105° C) de una muestra de suelo, y el volumen que esa muestra ocupaba en el suelo ((Rucks *et al.*, 2004).



### **1.10.3. Porosidad del suelo.**

Es el porcentaje de espacio poroso que existe en un suelo, o el espacio de suelo que no está ocupado por sólidos (Donoso, 1992). A mayor porosidad, mayor capacidad de almacenamiento de agua (Honorato, 1994). La porosidad se puede calcular conociendo la densidad real o de las partículas sólidas del suelo, y la densidad aparente, que considera también el espacio de poros (Donoso, 1992).

### **1.10.4. Estructura del suelo.**

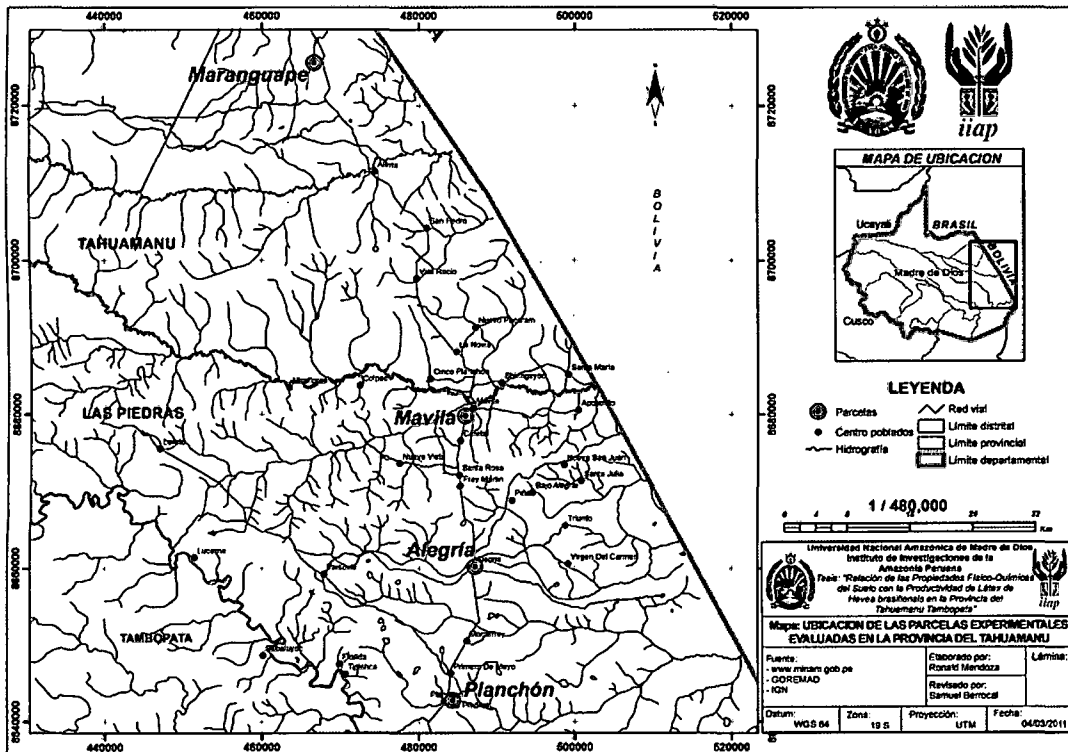
Corresponde a la forma a como se disponen o agrupan en agregados mayores o terrones (Donoso, 1992).

## CAPITULO II

### 2.1. MATERIALES Y METODOS

#### 2.1.1. Descripción del Área de Estudio.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en las localidades de Maranguape, Mavila, Alegría y Planchón, provincias de Tahuamanu y Tambopata - departamento de Madre de Dios. Geográficamente está ubicado entre las coordenadas UTM Zona 19 Datum WGS-84: 440940 – 464476 Este y 8755806 – 8600219 Norte respectivamente.



**Figura N° 02: Ubicación de las parcelas evaluadas**

Fuente: Elaboración Ronald Mendoza (2011)

#### 2.1.2. Ecología y Clima.

De acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge, (1978) el área corresponde a la zona de vida Bosque Húmedo subtropical (bh-S), (INADE, 2006); Las característica bioclimáticas del área de estudio presenta los siguientes valores promedios anuales; 1647.1

mm de precipitación; 24.6 grados centígrados de temperatura y 68.3 % de humedad relativa. Y presenta eventuales “friajes” durante los meses de Junio a Septiembre que pueden hacer bajar la temperatura a 7 grados centígrados por periodos cortos. Así como también sequia temporal, entre los meses de abril a agosto (IIAP, 2001).

### **2.1.3. Suelos.**

Los bloques de las zonas de Marañhuape presentan suelos Cambisoles y las parcela de Mavila, Alegría y Planchón presentan suelos Acrisoles según el Sistema FAO (1998) y pertenecen al Sub-Grupo: Typic Dystrudepts y Typic Paleudults; según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), respectivamente, con relieves que van de plano a ligeramente ondulado con una pendiente de 0 a 8%.

### **2.1.4. Métodos.**

#### **2.1.4.1. Caracterización físico-química del suelo.**

##### **2.1.4.1.1. Obtención de las muestras de suelo para el análisis de caracterización.**

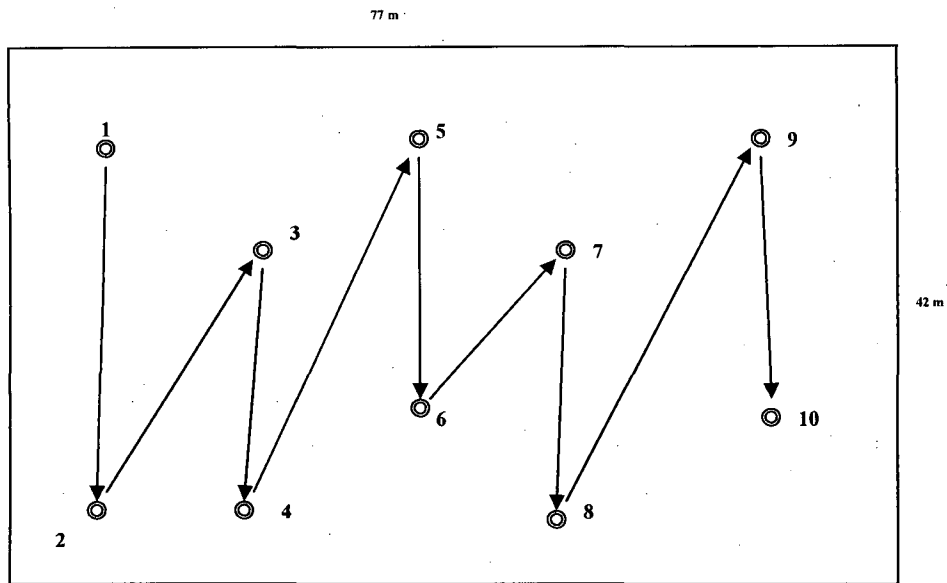
Para determinar las propiedades físicas del suelo, se trabajo con la metodología modificada por FONDEBOSQUE en el 2009, con calicatas de 1 m de ancho x 1.5 m de largo x 1 m de profundidad (Ullilen y Retamoso, 2009).

Para el análisis de laboratorio se tomaron dos tipos de muestras, uno de 0 – 20 cm, la otro de 20 – 40 cm (Osorio, 1997), se tomaron 10 submuestras al azar caminando el terreno en forma de zigzag tomando submuestras en cada vértice, las submuestras se colocaron en un embase de plástico (balde), con el fin de mesclar y homogeneizar todas las submuestras, se tomo una muestras de 1 kg por cada tipo, la misma metodología se repitió para todas las localidades evaluadas.



**Figura N 03:** Materiales utilizados para la toma de muestra de suelo.

Fuente: Elaboración propia (2011)



**Figura N° 04:** Diseño para la obtención de muestra de suelo para el Análisis de Laboratorio.

Fuente: Elaboración propia (2011)

#### 2.1.4.1.2. Determinación de la Densidad Aparente del suelo.

Al momento de aperturar la calicata, se sacó muestras a tres profundidades diferentes, con el fin de determinar la densidad aparente del suelo, con un combo y un cilindro de metal se perfora el suelo a ras de la superficie la cual se considera como primera muestra, se perfora la calicata hasta los 20 cm de profundidad, en donde se toma la segunda muestra con las mismas herramientas y de la misma forma, se sigue el perforado hasta llegar a los 40 cm de profundidad donde se toma la tercera muestra; se repite el método para todas las parcelas (ver figura N° 05).

Todas las muestras se colocaron en bolsa Ziploc de 1 kg de peso y se marcaron con plumón indeleble de acuerdo a la zona. Las muestras se llevaron al laboratorio del Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), Se pesaron las muestras humedad para obtener el peso húmedo, para el secado de las muestras se colocaron en recipientes de aluminio, se somete las muestras a secado en una estufa a temperatura de 105 °C, hasta obtener peso constante de las muestras (ver figura N° 06).

Los datos obtenidos de los pesos se ordenaron en una hoja de cálculo Excel, para un mejor entendimiento y facilitar los cálculos.

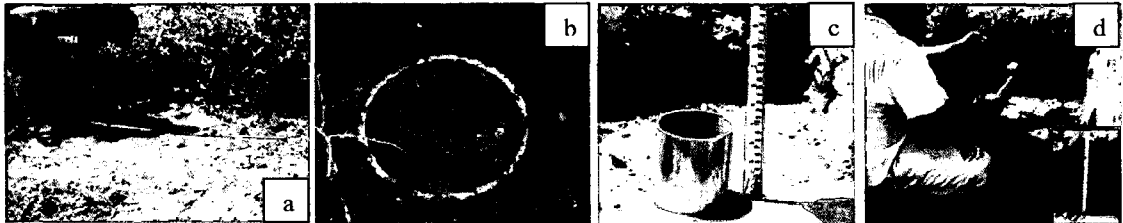
Para terminar la densidad aparente del suelo se utilizo la formula siguiente:

Donde:

d.a = Densidad aparente del suelo

Psse = Peso del suelo seco

Vt = Volumen total de la muestra



**Figura N° 05:** Obtención de muestras para el cálculo de las propiedades físicas: a) marcado de la calicata, b) toma de muestra a la superficie, c) toma de muestra a 20 cm y d) toma de muestra a 40 cm

Fuente: Elaboración propia (2011)



**Figura N° 06:** Horno estufa

Fuente: Elaboración propia (2011)

#### 2.1.4.1.3. Determinación de la porosidad del suelo.

Para calcular la porosidad del suelo se trabajo con los mismos datos obtenidos para la d.a y se utilizó la formula siguiente:

Donde:

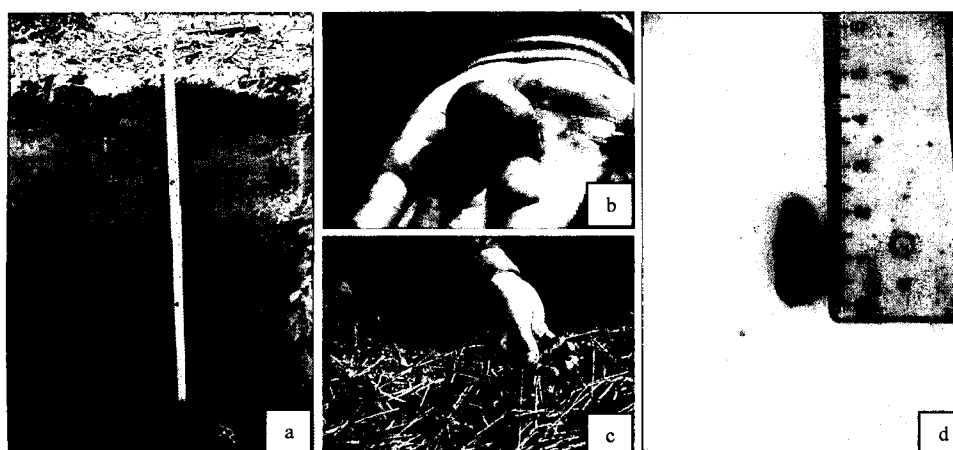
P = Porosidad

d.a = Densidad aparente

d.r = Densidad real

#### 2.1.4.1.4. Determinación de la textura de suelo por el método del tacto.

Para la textura del suelo se identificaron los tipos de horizonte o capas del suelo, luego de perforar las calicatas de donde se extrajo muestras y se hicieron las pruebas correspondientes utilizando para esto el método del tacto: Primero se hace la prueba de la esfera, si forma esfera o no; luego se elabora una cinta friccionando con la mano hasta que la cinta se rompa, se mide el pedazo roto; todos estos datos se compara con el formato de prueba que se muestra en el cuadro N° 01, para determinar dicha textura (ver figura N° 07 y cuadro N° 01).



**Figura N° 07:** Determinación de la textura del suelo por el método del tacto: a) determinación de los horizontes, b) formación de la esfera, c) formación de la cinta y d) medición del pedazo de cinta rota

Fuente: Elaboración propia (2011)

**Cuadro N° 01:** Formato para determinar la textura del suelo

Esfera o bola	Cinta	Largo de cinta (cm)	Al tacto			Clase textural	
			áspero	suave	ninguno		
NO			NO			Arenosa	
SI	SI	2,5	SI			ARENO FRANCOSA	
				SI		FRANCO ARENOSO	
					SI	FRANCA	
		2,5-6,0	SI				ARCILLO LIMOSA (FAa)
				SI			FRANCO ARCILLO LIMOSO
					SI		FRANCO ARCILLOSA
		> 6,0	SI				ARCILLO ARENOSO
				SI			ARCILLO LIMOSO
					SI		ARCILLOSA

Fuente: Adaptado de Peña, 2008

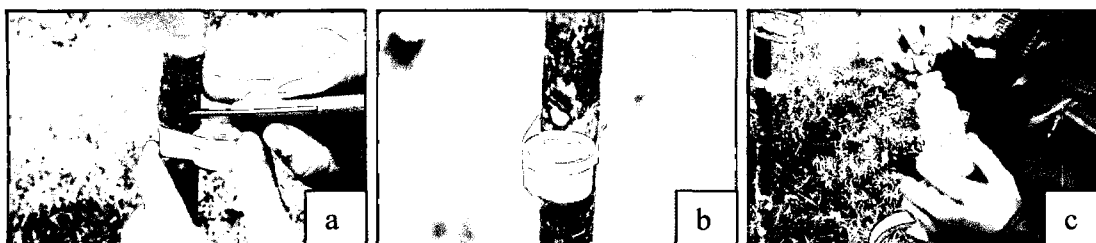
## **2.1.5. Evaluación de la producción de látex.**

### **2.1.5.1. Obtención de látex.**

Para la evaluación de producción de látex se utilizó la técnica de Mendes (minitest de producción). Con una faca (Herramienta de sangrado) hecha de mango de cucharon (cuchillo) se hace un corte de 5 mm de longitud y se coloca un recipiente de aluminio (tipo tapa de ron) pegado al tallo de la planta con cinta adhesiva para resepcionar el látex (Mendes, 1971).

Cabe mencionar que por cada corte o incisión a la planta se debe de desinfectar la herramienta en este caso el cuchillo, para evitar el contagio o transmitir enfermedades a la planta (ver figura N° 08).

Para la colección de látex se hicieron 10 cortes por planta, con un intervalo de 24 horas por corte, se corto los 5 primeros días, luego se dejo descansar a la planta 3 días, con la finalidad de evitar que la planta se estrese, luego de los 3 días de descanso se prosiguió cortando 5 días más, los cortes se realizaron en transcurso de la mañana y en la tarde se recogían las tapitas con el látex para luego ser pesadas (Mendes, 1971).

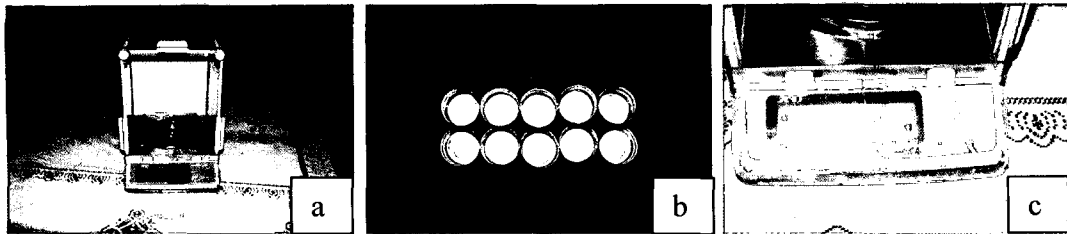


**Figura N° 08:** Proceso de sangrado y toma de muestra de látex: a) incisión, b) colección del látex y c) desinfectado de la cuchilla

Fuente: Elaboración propia (2011)

### **2.1.5.2. Pesado de la muestra de látex.**

Para el pesado del látex se utilizó una balanza analítica de precisión; primero se determinó el peso de las tapas de aluminio sin el látex, se pesaron 10 tapas, de los diez pesos se sumó y se sacó el promedio, con el que se trabajó para toda las muestras; para el registro del peso de las muestras se utilizó un formato diseñado en programa Excel (ver figura N° 09 y Anexo N° 01).



**Figura N° 09:** Proceso de toma de datos: a) balanza analítica, b) pesado de las 10 chapas y c) registro del peso

Fuente: Elaboración propia (2011)

El experimento fue instalado en un diseño de bloques completamente al azar, con ocho repeticiones y las parcelas constituyo en 3 líneas de 3 plantas (9 plantas/parcela); el espaciamiento fue de 3 x 3 x 7m.

De las 8 repeticiones se seleccionaron al azar 2 por cada provincia, las evaluaciones para determinar el rendimiento de látex se realizo mediante un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial 3x3x7, los datos obtenidos se procesaron mediante el paquete estadístico “R” y las comparaciones de promedios se realizaron mediante la prueba de TUKEY al 1, 5 y 10% de probabilidad.



## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUCIONES

#### 3.1 Propiedades físico-químico del suelo

##### 3.1.1. Propiedades físicas

En el cuadro N° 02 se presentan los valores de la densidad aparente y la porosidad de los suelo evaluados en las localidades de Maranguape, Mavila, Alegría y planchón.

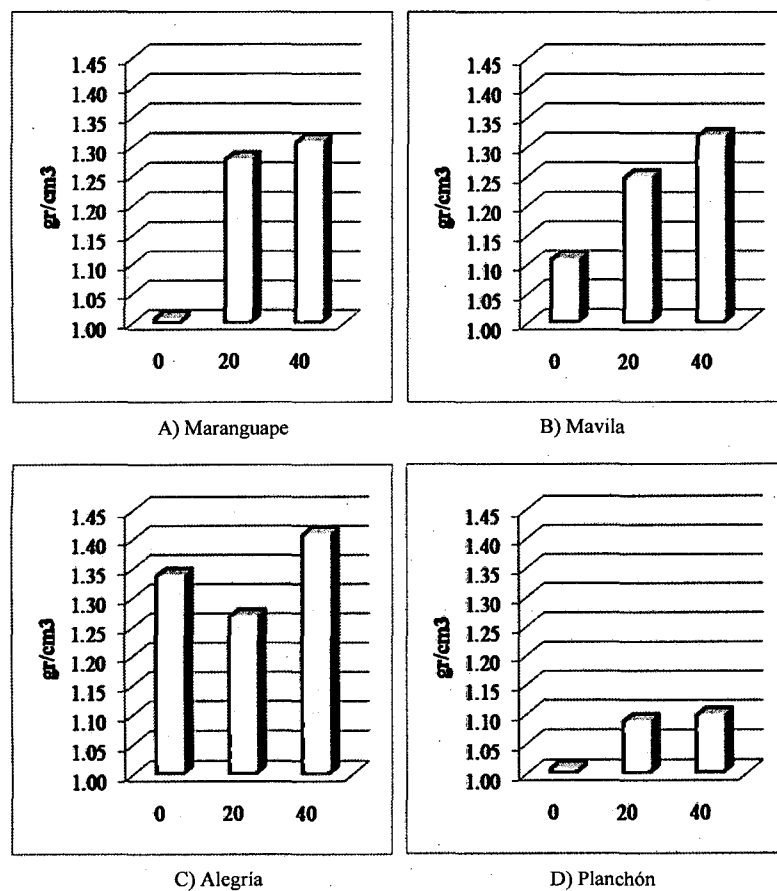
**Cuadro N° 02:** Valores de la densidad aparente y la porosidad de los suelos evaluados en las localidades mencionadas

Localidades	Profundidades (cm)	Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Porosidad (%)
Maranguape	0	1.01	63
	20	1.28	52
	40	1.31	52
Mavila	0	1.11	59
	20	1.25	52
	40	1.32	52
Alegría	0	1.34	52
	20	1.27	52
	40	1.41	48
Planchón	0	1.01	63
	20	1.09	59
	40	1.1	59

Fuente: Elaboración propia (2011)

En la figura N° 10, se muestran los niveles de densidad aparente, se encontró que la densidad aparente aumenta a medida que se va profundizando el suelo; en la localidad de alegría se observo que en los primeros 10 cm el suelo presento una densidad mayor que a una profundidad de 20 cm, a los 40 cm la densidad subió considerablemente, comparando las densidades entre localidades, se observa que Alegría presenta niveles más elevados que los demás.

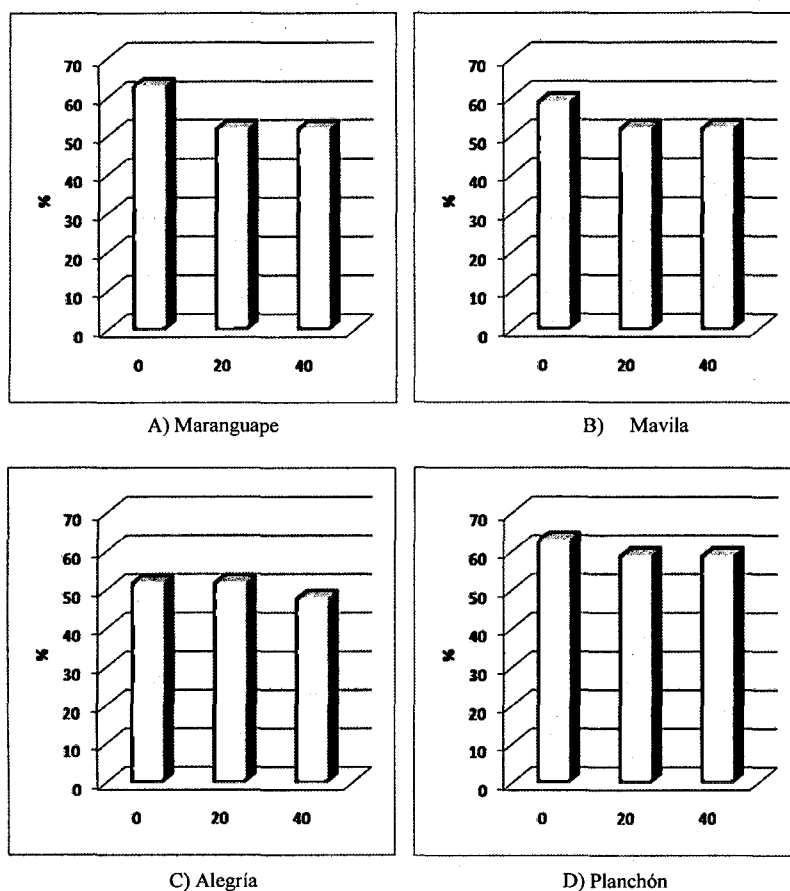
En el análisis de laboratorio mostradas líneas abajo, se observa que la localidad de alegría presenta suelos con pH ligeramente alcalino y la presencia de aluminio es nula, podría ser consecuencia de que esta localidad presente suelos más densos y con drenaje imperfecto. El INADE (2006) en su estudio de Mesozonificación Ecológica y Económica reporta para tambopata, suelos con textura fina, profundos de colores parduscos y rojo amarillento; con drenaje natural moderado, pero en ciertas áreas de drenaje imperfecto y con síntomas de mal drenaje, características similares se presento en la localidad de alegría, a diferencia de que el suelo en esta zona es sumamente dura de color rojizo; el GOREMAD/IIAP, en su estudio de zonificación ecológica y económica reportan para el Tahuamanu como suelos de tipo AC, con horizontes moderadamente profundos a profundos, con una textura media de color pardo a pardo oscuro. Con contenidos medios de materia orgánica.



**Figura N° 10:** Densidad aparente de los suelos evaluados por localidades: A) Maranguape, B) Mavila, C) Alegria y D) Planchon

Fuente: Elaboración propia (2011)

La porosidad está directamente relacionado con la densidad aparente del suelo, a medida que la densidad aumenta la porosidad disminuye, en las localidades a medida que se va profundizando el suelo la porosidad es menor, (ver figura N° 11).



**Figura N° 11:** Porosidad de los suelos evaluados por localidad: A) Maranguape, b) Mavila, C) Alegria y D) Planchon

Fuente: Elaboración propia (2011)

### 3.1.2. Textura del suelo.

#### 3.1.2.1. Resultado de análisis de laboratorio.

Según el análisis de laboratorio para la textura del suelo se encontró similitudes en las localidades de Mavila, Alegria y Planchón, siendo la clase textual para estos suelo Franco arcillo arenoso, arenoso, arcillo arenoso y franco arenoso; en Maranguape los suelos son francos.

Cabe mencionar que las muestras de suelos para este tipo de análisis se hicieron en un diseño de zigzag (figura N° 04), abarcando varios sitios del área del terreno o parcela.

**Cuadro N° 03: Resultado del Análisis de textura del suelo.**

Localidades	Análisis Mecánico			Clase textural
	Arena	Limo	Arcilla	
	%	%	%	
Maranguape	44	38	18	Franco
	36	38	26	Franco
Mavila	69	10	21	Franco Arcillo Arenoso
	69	10	36	Arcillo Arenoso
Alegría	72	16	12	Franco Arenoso
	62	17	22	Franco Arcillo Arenoso
Planchón	50	22	28	Franco Arcillo Arenoso
	36	20	44	Arena

Fuente: Análisis de laboratorio (UNALM, 2010)

### 3.1.2.2. Resultado de Prueba del tacto o evaluación en campo

En el análisis de campo, se observa similitudes en las localidades de Mavila, Alegría y Planchón, que presentaron suelos arcillo limoso, Maranguape presento suelos franco arcilloso, al igual que planchón.

**Cuadro N° 04: Resultado de la evaluación de la textura mediante la prueba del taco**

Sector	Capas	Esfera	Cinta	Largo de la cinta	Tacto	Clase textural
Maranguape	C1	si	si	3.5	ninguno	franco arcilloso
	C2	si	si	3.7	ninguno	franco arcilloso
	C3	si	si	4.2	ninguno	franco arcilloso
Mavila	C1	no				arenoso
	C2	si	si	2.7	áspero	arcillo limoso
Alegría	C1	si	no			areno francosa
	C2	si	si	2.2	áspero	franco arenosa
	C3	si	si	3	áspero	arcillo limoso
Planchón	C1	si	si	3.2	áspero	arcillo limoso
	C2	si	si	4.4	ninguno	franco arcilloso
	C3	si	si	5.2	ninguno	franco arcilloso

Fuente: Elaboración propia (2011)

Según los análisis de laboratorio y la prueba de campo, se encontró que en Maranguape los suelos presentan clase textural Franca y franca arcillosa, comparando con la producción de látex mostrados líneas abajo, la localidad de Maranguape presento la mayor producción, entonces la shiringa es una especie que se comporta mejor en suelos francos y francos arcilloso.

### 3.1.3. Análisis de caracterización química de los suelos en las localidades estudiadas.

**Cuadro N° 05:** Análisis de caracterización de suelos de las localidades evaluadas

Localidades	Cambiables										suma de cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
	pH 1:1	M.O %	P ppm	K ppm	CIC	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			
	me/100 g												
Maranguape	5.71	1.8	2.7	118	5.28	2.42	0.78	0.14	0.16	0.3	3.8	3.5	66
	4.91	0.6	1.9	114	4.48	1	0.63	0.15	0.16	1	2.94	1.94	43
Mavila	4.63	1,2	2.2	93	4.48	1.5	0.43	0.11	0.17	0.8	3.01	2.21	49
	4.09	0.9	0.8	30	4.8	0.73	0.22	0.04	0.22	2.7	3.91	1.21	25
Alegría	7.56	1.7	3.9	86	6.08	5.06	0.78	0.08	0.16	0	6.08	6.08	100
	6.75	0.7	3.4	82	4.8	3.02	0.7	0.1	0.17	0	3.99	3.99	83
Planchón	3.53	1.5	4.5	57	14.08	0.85	0.28	0.08	0.18	5.2	6.59	1.39	10
	3.8	0.6	2.9	53	10.4	0.8	0.23	0.08	0.29	6	7.4	1.4	13

Fuente: Análisis de Laboratorio (UNALM, 2010)

Según el análisis de caracterización química presentado en el cuadro N° 05, se observa que en los suelos de Maranguape el pH superficial es moderadamente ácido y a los 40 cm es fuertemente ácido con un pH = 4.91; el nivel de materia orgánica es bajo y se reduce aun mas a mayor profundidad; los niveles de fósforo bajo, Potasio es medio, pobre en cationes cambiables y ácidos cambiable elevada.

Los suelos de la localidad de Mavila presenta pH fuertemente ácido, con nivel de materia orgánica bajo y se reduce aun mas a mayor profundidad, fósforo es bajo al igual que potasio, pobre en cationes cambiables y ácidos cambiable elevada.

Los suelos de Alegría presentan pH superficial ligeramente alcalino y a los 40 cm está entre ligeramente ácido a neutro, los niveles de materia orgánica son bajo y se reduce aun mas a mayor profundidad, fósforo bajo, potasio bajo, bajo en cationes cambiables y ácidos cambiable = 0

Planchón presenta pH fuertemente ácido, niveles de materia orgánica bajo, fósforo bajo, potasio bajo, bajo en cationes intercambiables y ácidos intercambiables muy elevado con niveles de toxicidad de aluminio.

Entonces los suelos de las localidades a Maranguape, Mavila y Planchón presentan suelos fuertemente ácidos y pobres en nutrientes. Características iguales reportó Peña (2008), en su estudio Identificación y Caracterización Fenotípica de Árboles Plus de “castaña”, *Bertholletia excelsa* H.B.K. (Lecythidaceae) en el Departamento de Madre, describiendo los suelos de la provincia de Tambopata como fuertemente ácidos, con materia orgánica medio, niveles de fósforo y potasio bajo, capacidad de intercambio catiónico bajo y con niveles de toxicidad de aluminio alto; INADE (2006) en su estudio de Mesozonificación ecológica y económica reportó para los suelos de Tahuamanu como: Suelos con pH fuertes o moderadamente ácidos con valores de 4.5 – 5.8, con mediana a alta saturación de bases, bajo contenido de aluminio intercambiable, bajo en materia orgánica, bajo a medio en fósforo y potasio disponibles; para Tambopata reportó como suelos muy fuerte a fuertemente ácidos (pH 4.5 – 5.5); contenido medio de materia orgánica, bajo en fósforo; niveles medios de potasio disponibles.

GOREMAD/IIAP (2008), en su estudio la zonificación ecológica y económica reportan para los suelos de las dos provincias como suelos extremadamente a fuertemente ácidos, con niveles de materia orgánica medio a bajo, nivel bajo de potasio y fósforo y alta toxicidad de aluminio.

Los resultados del estudio del proyecto de tesis, son similares a los que reportan estos estudios, si bien es cierto los suelos de Madre de Dios se caracterizan por ser suelos ácidos a extremadamente ácidos, pobres en nutrientes y de textura media a buena.

### **3.2. Producción potencial de látex de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.**

En el cuadro N° 06 se presentan el rendimiento de látex por planta en gramos, donde cada valor representa la suma total de los 10 cortes realizado por cada planta de cada clon de las 4 localidades estudiadas.

**Cuadro N° 06: Pesos totales por clon de las localidades evaluadas**

Clon	Repeticiones	Maranguape	Mavila	Alegría	Planchón
Clon Fx 3899	Planta 1	1.2143	1.139	0.8941	1.6215
	Planta 2	1.3002	0.6751	1.0081	1.3185
	Planta 3	1.3243	0.7414	1.1104	1.2385
	Planta 4	1.2466	1.1737	0.6438	1.4394
Clon Fx 3864	Planta 1	0.9689	1.3918	0.7953	1.047
	Planta 2	1.1054	1.0943	0.814	1.0145
	Planta 3	1.2065	1.1554	0.9003	0.796
	Planta 4	1.2415	1.4018	0.9083	0.9229
Clon TR.1	Planta 1	1.2447	1.5268	1.0321	0.8587
	Planta 2	1.0473	1.043	1.0994	1.0664
	Planta 3	1.1686	0.8967	0.6076	0.9276
	Planta 4	1.8964	0.947	0.7053	1.4177
Clon IAN 873	Planta 1	1.4448	0.7343	1.0092	0.9559
	Planta 2	1.1694	1.0505	1.0851	1.1103
	Planta 3	1.2416	1.0176	1.0443	0.6553
	Planta 4	0.7206	1.2655	0.4836	0.9454

Fuente: Elaboración propia (2011)

El cuadro N° 07 y la figura N° 12, se muestra los resultados de los promedios en donde se observa mayor producción en las localidades de Maranguape, Mavila y Planchón, a comparación que la localidad de Alegría.

**Cuadro N° 07: Resultado de los promedios totales de la producción de látex de los clones por localidad.**

Localidades	Clones			
	Clon Fx 3899	Clon Fx 3864	Clon TR.1	Clon IAN 873
Maranguape	1.271	1.131	1.339	1.144
Mavila	0.932	1.261	1.103	1.017
Alegría	0.914	0.854	0.861	0,906
Planchón	1.404	0.945	1.068	0,917

Fuente: Elaboración propia (2011)

Gráficamente tenemos:

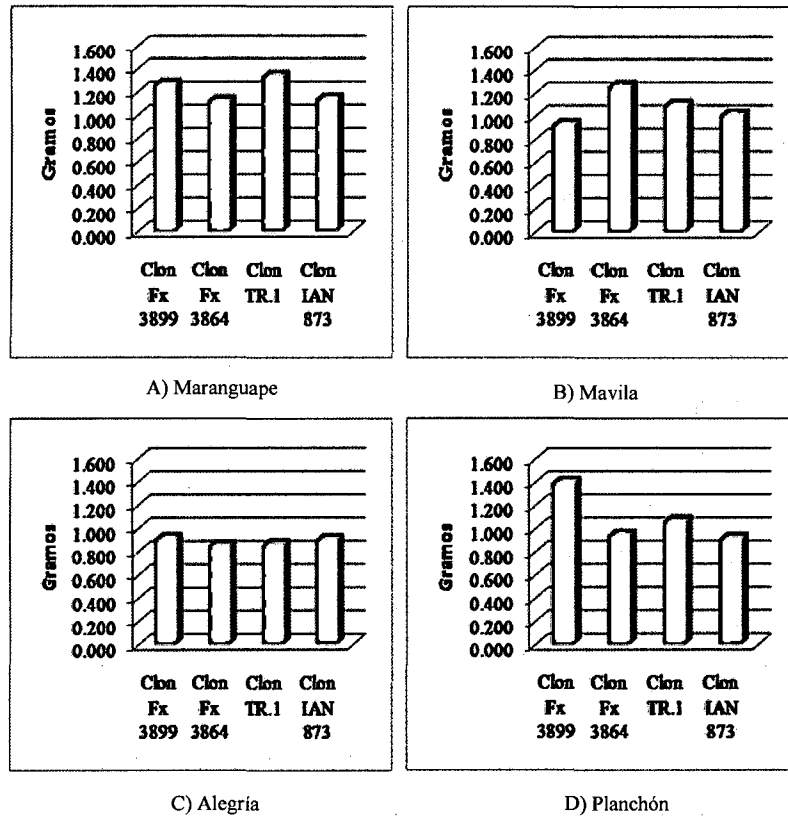


Figura N° 12: Producción promedio de látex por localidad: A) Maranguape, b) Mavila, C) Alegria y D) Planchon

Fuente: Elaboración propia (2011)

Por consiguiente se asume que la densidad y la no presencia de aluminio son factores que están causando la baja producción de látex en esta localidad.

### 3.2.1. Producción promedio de los clones por localidad.

En el Cuadro N° 08. Se muestra el resultado de los pesos en gramos de la producción de látex del clon Fx 3899 por planta y por localidad; La producción promedio del clon Fx 3899 evaluado en las localidades, se observa que en la localidad de Planchón la planta 1 y 4 son las que mayor producción presentaron (1.6215 – 1.4394 gramos), la planta 2 y 3 tuvieron casi la misma producción, sin embargo en la localidad de Maranguape las plantas 2 y 3 presentaron la mayor producción, en Mavila al igual que Planchón las plantas 1 y 4 presentaron las mayores producciones, pero en menor proporción que Planchón; para Alegria la planta 2 y 3 fueron las que mayor producción presentaron, pero en proporciones



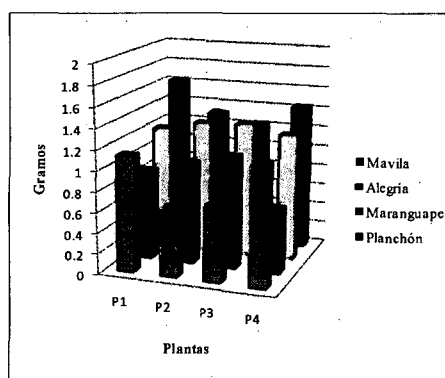
menores que Maranguape y Planchón, las localidades de Alegría y Mavila fueron las de menos producción para dicho clon (ver figura N° 13).

**Cuadro N° 08:** Resultado de la producción de látex del clon Fx 3899

Localidad	Clon Fx 3899			
	P1	P2	P3	P4
Mavila	1.139	0.6751	0.7414	1.1737
Alegría	0.8941	1.0081	1.1104	0.6438
Maranguape	1.2143	1.3002	1.3243	1.2466
Planchón	1.6215	1.3185	1.2385	1.4394

Fuente: Elaboración propia (2011)

Gráficamente tenemos:



**Figura N° 13:** Producción promedio del clon Fx 3899

Fuente: Elaboración propia (2011)

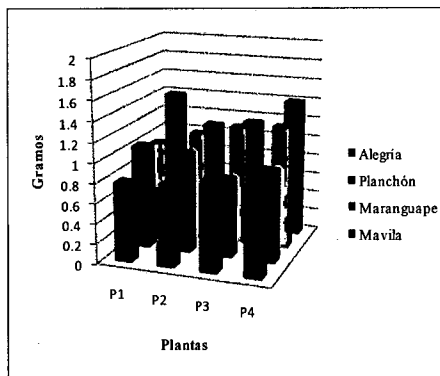
En el Cuadro N° 09. Se muestra el resultado de los pesos en gramos de la producción de látex del clon Fx 3864 por planta y por localidad; en la figura N° 14 se observa que en la localidad de Mavila la planta 1 y 2 presentaron mayor producción (1.3918 – 1.4018 g), en la localidad de Maranguape las plantas 2, 3 y 4 presentaron las mayor producción de látex, asimismo Planchón y alegría fueron las localidades de menos producción para este clon.

**Cuadro N° 09:** Resultado de la producción de látex del clon Fx 3864

Localidad	Clon Fx 3864			
	P1	P2	P3	P4
Alegría	0.7953	0.814	0.9003	0.9083
Planchón	1.047	1.0145	0.796	0.9229
Maranguape	0.9689	1.1054	1.2065	1.2415
Mavila	1.3918	1.0943	1.1554	1.4018

Fuente: Elaboración propia (2011)

Gráficamente tenemos:



**Figura N° 14:** Producción promedio del clon Fx 3864

Fuente: Elaboración propia (2011)

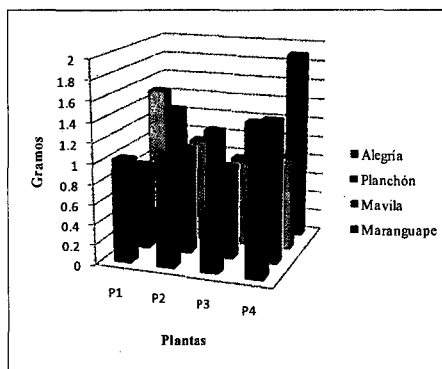
En el Cuadro N° 10. Se muestra el resultado de los pesos en gramos de la producción de látex del clon TR 1, por planta y por localidad; en la figura N° 15 se observa que en la localidad de Maranguape la planta 1 presentó la mayor producción (1.2447 g), en Mavila la planta 1 presentó la mayor producción de látex y planchón en la planta 4, ambos en menor proporción que Maranguape; Alegría presentó la producción más baja para este clon.

**Cuadro N° 10:** Resultado de la producción de látex del clon TR 1

Localidad	Clon TR 1			
	P1	P2	P3	P4
Alegría	1.0321	1.0994	0.6076	0.7053
Planchón	0.8587	1.0664	0.9276	1.4177
Mavila	1.5268	1.043	0.8967	0.947
Maranguape	1.2447	1.0473	1.1686	1.8964

Fuente: Elaboración propia (2011)

Gráficamente tenemos:



**Figura N° 15:** Producción promedio del clon TR 1 por

Fuente: Elaboración propia (2011)

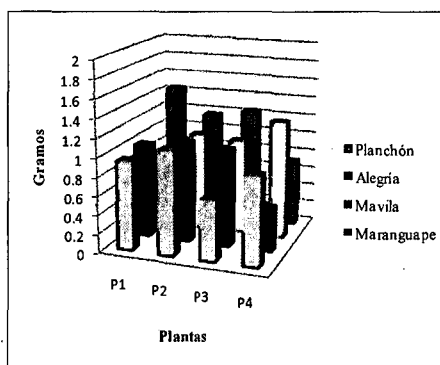
En el Cuadro N° 11. Se muestra el resultado de los pesos en gramos de la producción de látex del clon IAN 873, por planta y por localidad y en la figura N° 16 se observa que en la localidad de Maranguape la planta 1 presentó la mayor producción (1.4448 g), seguida por la 2 y 3, la planta 4 produjo bajo, sin embargo en Mavila la planta 4 fue la que más produjo, Alegría y Planchón presentaron producciones casi iguales, pero fueron las localidades que menos produjeron para este clon.

**Cuadro N° 11:** Resultado de la producción de látex del clon IAN 873

Localidad	Clon IAN 873			
	P1	P2	P3	P4
Planchón	0.9559	1.1103	0.6553	0.9454
Alegría	1.0092	1.0851	1.0443	0.4836
Mavila	0.7343	1.0505	1.0176	1.2655
Maranguape	1.4448	1.1694	1.2416	0.7206

Fuente: Elaboración propia (2011)

Gráficamente tenemos:



**Figura N° 16:** Producción promedio del clon IAN 873

Fuente: Elaboración propia (2011)

Según el cuadro N° 12 y la figura N° 17, se observa que las localidades que mayor producción presentaron son Maranguape y Mavila, en donde el clon TR 1 y Fx 3899 presento una producción mayor para Maranguape y para Mavila Fx 3864 fue el que mejor produjo, la localidad de Alegría fue la que presento la más baja producción para todo los clones, en planchón el clon Fx 3899 fue el que presento la mejor producción de látex.

**Cuadro N° 12:** Resultado de la producción total de látex de los clones evaluados

Clones	Localidades			
	Maranguape	Mavila	Alegría	Planchón
Clon IAN 873	4.5764	4.0679	3.6222	3.6669
Clon TR.1	5.357	4.4135	3.4444	4.2704
Clon Fx 3864	4.5223	5.0433	3.4179	3.7804
Clon Fx 3899	5.0854	3.7292	3.6564	5.6179

Fuente: Elaboración propia (2011)

De acuerdo al análisis de suelo, estas tres localidades presentaron las mejores características y las mayores producciones de látex; considerando que cada clon estudiado ha sido creado para producir y ser resistente a las enfermedades, entonces todos los clones estudiados tienen diferentes hábitos y requerimiento de suelo.

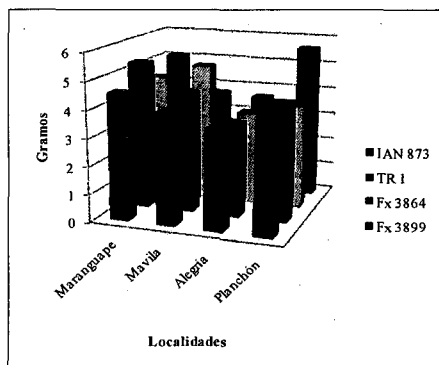
Los clones TR1 y Fx3899, son los apropiados para realizar plantaciones en estas zona o en lugares donde las características de suelos sean similares; para Mavila el clon que se puede recomendar es el Fx 3864, en Alegría la producción es homogénea pero menor en

comparación de las otras localidades, para Planchon se recomienda el uso del clon Fx 3899 que mostro mejores resultados en cuanto a producción a comparación de los demás clones. El elevado pH y la falta de aluminio podría ser una causa para el bajo rendimiento en látex en las plantas evaluadas.

Otra causa de las diferencias en producción podría ser el desarrollo heterogéneo de las plantas, ya que las plantas evaluadas no todos presentaban el mismo diámetro y la misma altura.

Vásquez *et al.*, 2007, indican que los rendimientos de látex están influenciados en un 66 % por la altura total del árbol y por la edad en un 34 %. En el proyecto de tesis no se considero evaluar las características dasométricas de las plantas de estas localidades; considerando las evaluaciones realizadas por IIAP en el 2009, se muestra diferencias entre clones en el desarrollo longitudinal y en cuanto a diámetros no encontró deferencia significativa entre ellos (Velarde, 2009). Considerando lo reportado por estos autores, la baja de la producción está influenciado por la longitud de las plantas.

Gráficamente tenemos:



**Figura N° 17:** Producción Total de látex de *Hevea brasiliensis* por localidad

Fuente: Elaboración propia (2011)

### 3.2.2. Análisis de variancia (ANVA)

En el cuadro N° 13 se presenta los resultados del análisis de variancia para la producción de látex, en donde se observa que con un 99 % de probabilidades, se encontró diferencias significativas en la producción de látex entre localidades.

Con un 95 % de probabilidades se encontró diferencias significativas en la interacción clon por localidad.

El coeficiente de variabilidad fue 20.96 %, la que indica que los valores de los datos están dentro de la distribución normal.

**Cuadro N° 13: ANVA: Análisis de la producción de látex**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabulado	
Clon	3	0.16226	0.054087	1.082	0.365662	
Localidad	3	0.92439	0.308131	6.1644	0.001246	**
Clon: Localidad	9	0.80831	0.089812	1.7968	0.093433	*
Error	48	2.39931	0.049986			

CV = 20.96

\*\* Significancia al 99%

\* Significancia al 95%

Fuente: Elaboración propia (2011)

### 3.2.3. Prueba de Tukey para localidades al 5%

Haciendo la comparación de promedios mediante la prueba Tukey al 5 %, para la producción por localidad, se observa que la producción de látex en las localidades de Maranguape, Planchón y Mavila, son estadísticamente superior a la producción de látex de la localidad de Alegría. Al mismo tiempo la producción de látex es estadísticamente igual en estas tres localidades (ver cuadro N° 14).

Se asume que la densidad aparente es uno de los factores, que probablemente causa la baja producción de látex en esta zona. Ya que las condiciones de esta especie son suelos pobres pero bien drenados.

**Cuadro N° 14: Prueba de Tukey al 5 % para la producción de látex por Localidades**

Localidades	Grupos	Promedios
Maranguape	a	1.221
Planchón	a b	1.083
Mavila	a b	1.078
Alegría	b	0.884

\* Las mismas letras indican que los valores son estadísticamente iguales.

Fuente: Elaboración propia (2011)

### 3.2.4. Prueba de Tukey para localidades al 1%

Haciendo la comparación de promedios mediante la prueba Tukey al 1 %, para la producción por localidad, se observa los mismos resultados que al 5 %, la producción en las

localidades de Maranguape, Planchón y Mavila, son estadísticamente iguales y superiores que la localidad de Alegría (ver cuadro N° 15).

**Cuadro N° 15:** Prueba de Tukey al 1 % para la producción de látex por Localidades

Localidades	Grupos	Promedios
Maranguape	a	1.221
Planchón	a b	1.083
Mavila	a b	1.078
Alegría	b	0.884

Fuente: Elaboración propia (2011)

### 3.2.5. Prueba de Tukey para la interacción clon x localidades al 1%

Habiéndose encontrado en el ANVA diferencia significativa en la interacción clon por localidad con un 90 % de probabilidades, entonces efectuamos la prueba de Tukey respectiva para hacer comparaciones de promedios.

Se observa que todos los tratamientos o las interacciones son estadísticamente iguales con un 99% de probabilidades (Ver cuadro N° 16).

**Cuadro N° 16:** Prueba de Tukey al 1 % para la producción de látex por Clones por Localidad

Localidades	Grupos	Promedios
Fx 3899: Planchón	a	1.404
TR 1: Maranguape	a	1.339
Fx 3899 Maranguape	a	1.271
Fx 3864: Mavila	a	1.261
IAN 873: Maranguape	a	1.144
Fx 3864: Maranguape	a	1.306
TR 1: Mavila	a	1.103
TR 1: Planchón	a	1.068
IAN 873: Mavila	a	1.017
Fx 3864: Planchón	a	0.945
Fx 3899: Mavila	a	0.932
IAN 873: Planchón	a	0.917
Fx 3899: Alegría	a	0.914
IAN 873: Alegría	a	0.906
TR1: Alegría	a	0.861
Fx 3864: Alegría	a	0.855

Fuente: Elaboración propia (2011)

### 3.2.6. Prueba de Tukey para la interacción clon x localidades al 5%

Se observa que todos los tratamientos o las interacciones son estadísticamente iguales con un 95% de probabilidades (Ver cuadro N° 17)

**Cuadro N° 17: Prueba de Tukey al 5 % para la producción de látex por Clones por Localidad**

Localidades	Grupos	Promedios
Fx 3899: Planchón	a	1.404
TR 1: Maranguape	a	1.339
Fx 3899 Maranguape	a	1.271
Fx 3864: Mavila	a	1.261
IAN 873: Maranguape	a	1.144
Fx 3864: Maranguape	a	1.306
TR 1: Mavila	a	1.103
TR 1: Planchón	a	1.068
IAN 873: Mavila	a	1.017
Fx 3864: Planchón	a	0.945
Fx 3899: Mavila	a	0.932
IAN 873: Planchón	a	0.917
Fx 3899: Alegría	a	0.914
IAN 873: Alegría	a	0.906
TR1: Alegría	a	0.861
Fx 3864: Alegría	a	0.854

Fuente: Elaboración propia (2011)

### 3.2.7. Prueba de Tukey para la interacción clon x localidades al 10%

Se observa que los rendimientos promedio de látex de las interacciones de los clones x localidad siguientes:

- Fx 3899: Planchón
- TR 1: Maranguape
- Fx 3899 Maranguape
- Fx 3864: Mavila
- IAN 873: Maranguape
- Fx 3864: Maranguape
- TR 1: Mavila
- TR 1: Planchón
- IAN 873: Mavila
- Fx 3864: Planchón
- Fx 3899: Mavila
- IAN 873: Planchón
- Fx 3899: Alegría
- IAN 873: Alegría



Son estadísticamente iguales entre sí, pero que al mismo tiempo su producción de látex es superior a las interacciones de los clones x localidad: TR1 x Alegría y Fx 3864 x Alegría con un 90% de probabilidades de certeza y 10% de error (ver cuadro N° 18).

**Cuadro N° 18:** Prueba de Tukey al 10 % para la producción de látex por Clones por Localidad

Localidades	Grupos	Promedios
Fx 3899: Planchón	a	1.404
TR 1: Maranguape	a b	1.339
Fx 3899 Maranguape	a b	1.271
Fx 3864: Mavila	a b	1.261
IAN 873: Maranguape	a b	1.144
Fx 3864: Maranguape	a b	1.306
TR 1: Mavila	a b	1.103
TR 1: Planchón	a b	1.068
IAN 873: Mavila	a b	1.017
Fx 3864: Planchón	a b	0.945
Fx 3899: Mavila	a b	0.932
IAN 873: Planchón	a b	0.917
Fx 3899: Alegría	a b	0.914
IAN 873: Alegría	a b	0.906
TR1: Alegría	b	0.861
Fx 3864: Alegría	b	0.854

Fuente: Elaboración propia (2011)

### 3.3 Correlación de las propiedades físico-químico de los suelos, con la producción de látex

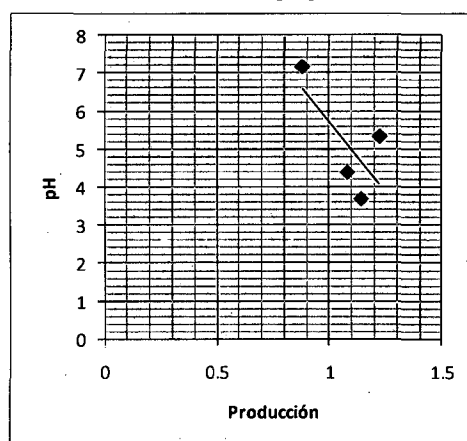
#### 3.3.1. Correlación entre la producción promedio de látex con el pH del suelo.

Se encontró relación entre la producción promedio de látex versus el pH del suelo, siendo el coeficiente de correlación múltiple  $r = - 0.70$ , lo que indica la existencia de una alta correlación entre las variables, el  $r^2 = 0.50$  indica que el 50% del cambio en una variable (pH o látex) se debe al cambio en la otra variable, sin que podamos afirmar cual variable afecta a la otra y que a medida que el pH del suelo baja la producción es mayor (ver cuadro N° 19 y figura N° 18).

**Cuadro N° 19:** Producción promedio de látex y Ph del suelo.

Localidades	Producción promedio de látex	pH
Maranguape	1.221	5.310
Mavila	1.078	4.360
Alegría	0.879	7.155
Planchón	1.139	3.665

Fuente: Elaboración propia (2011)



**Figura N° 18:** Correlación entre la producción Promedio de látex y el pH.

Fuente: Elaboración propia (2011)

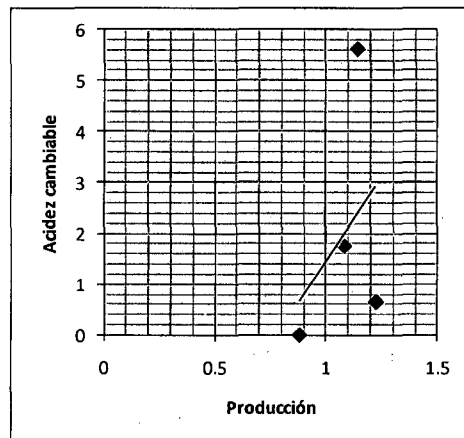
### 3.3.2. Correlación entre la producción promedio de látex con la Acidez cambiabile del suelo.

No se encontró relación entre la producción promedio de látex y la acidez cambiabile del suelo siendo el coeficiente de correlación múltiple  $r = 0.39$  y un  $r^2 = 0.15$  (ver cuadro N° 20 y figura N° 19).

**Cuadro N° 20:** Producción promedio de látex y Acidez cambiabile del suelo.

Localidades	Producción promedio de látex	Acidez cambiabile
Maranguape	1.221	0.650
Mavila	1.078	1.750
Alegría	0.879	0.000
Planchón	1.139	5.600

Fuente: Elaboración propia (2011)



**Figura N° 19:** Correlación entre la Producción Promedio de látex y Acidez cambiabile.

Fuente: Elaboración propia (2011)

### 3.3.3. Correlación entre la producción promedio de látex con el Calcio del suelo.

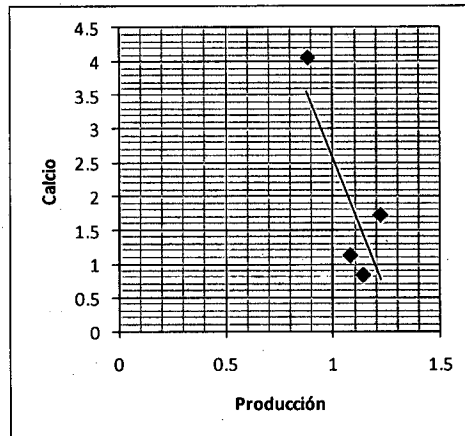
Se encontró relación entre la producción promedio de látex y calcio del suelo, siendo el coeficiente de correlación múltiple  $r = -0.81$ , lo que indica la existencia de una alta correlación entre las variables., donde el  $r^2 = 0.66$ , lo que indica 66 % del cambio en una variable se debe al cambio en la otra variable, sin que podamos afirmar cual variable afecta a la otra (ver cuadro N° 21 y figura N° 20).

Vásquez, *et al*, 2007, evaluaron 1645 árboles de shiringa para determinar la producción de látex por corte, en plantaciones de la estación María Cristina, de las cuales identificaron 156 árboles con producción superiores a 250 gramos de látex por corte, 17 árboles superaron los 400 gramos y uno presento rendimientos de hasta 3 kilos de látex por corte.

**Cuadro N° 21:** Producción promedio de látex y Calcio del suelo.

Localidades	Producción promedio de látex	Calcio
Maranguape	1.221	1.710
Mavila	1.078	1.115
Alegría	0.879	4.040
Planchón	1.139	0.825

Fuente: Elaboración propia (2011)



**Figura N° 20:** Correlación entre la Producción Promedio de látex y Calcio.

Fuente: Elaboración propia (2011)

La correlación múltiple se calcula con la fórmula siguiente:

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)} \cdot \sqrt{(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

## CONCLUSIONES

- ❖ Según el análisis de laboratorio de los suelos de las parcelas evaluadas se determino que las parcelas presentan suelos ácidos y pobres en nutrientes a diferencia que en la localidad de alegría presentan pH superficial ligeramente alcalino y a los 40 cm está entre ligeramente ácido a neutro; los niveles de materia orgánica son bajo y se reduce aun mas a mayor profundidad, fosforo bajo, potasio bajo, bajo en cationes cambiables.
- ❖ La máxima producción de látex se encontró en las localidades de Maranguape, Mavila y Planchón con un promedio de producción de 1.078 – 1.221 gr/planta.
- ❖ Se encontró que los clones Fx 3899, TR 1 e IAN 873 presentaron la mayor producción para la localidad de Maranguape, Fx 3864 para Mavila y Fx 3899 para planchón.
- ❖ Se encontró que la baja producción de látex en la localidad de Alegría se debe a que el pH del suelo es neutro y no existe toxicidad de aluminio en el suelo.
- ❖ La shiringa (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) es una planta rustica, que produce mejor en condiciones de extrema acidez y toxicidad de aluminio, donde los suelos también son pobres en nutrientes.
- ❖ Se encontró alta relación entre la Producción promedio del látex y el pH del suelo, asimismo la Producción promedio del látex y el calcio del suelo, siendo los coeficientes de correlación múltiple:  $r = - 0.70$  y  $- 0.81$ .

## RECOMENDACIONES

- ❖ Complementar el estudio con la evaluación de las características dasométricas de los clones evaluados de dichas localidades.
- ❖ Continuar con estudios de evaluación de la producción de látex, en clones similares o diferentes y la caracterización de suelos, en parcelas experimentales para el establecimiento de una buena base genética, para la implementación de parcelas agroforestales y contribuir en la economía de los hombres del campo y el desarrollo de la región.
- ❖ Implementar jardines clónales de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. en las provincias de Tahuamanu y Tambopata para contar con buena base genética con clones mejorados y resistentes a las enfermedades como el mal sudamericano de las hojas (*Mycrociclus ulei*), y fomentar la propagación en parcelas agroforestales de esta especie para cubrir la demanda que el mercado nacional requiere.

## BIBLIOGRAFIA

1. Anon. 1986. The useful plants of India. Publications & Information Directorate, CSIR, New Delhi, India.
2. Carrasco, P. 2005. Manejo del jebe (*Hevea brasiliensis*) en la provincia de Tahuamanu – Madre de Dios-IIAP-estudio de pre factibilidad. 67 Pag.
3. Cronquist. T. 1988. The evolution and classification of flowering plants 2ª edición. New York Botanical Garden, Bronx.
4. Donoso, C. 1992. Ecología Forestal: El Bosque y su Medio Ambiente. Universidad Austral de Chile. Editorial Universitaria. Santiago. Chile.
5. Garófalo, M. A. 1980. Borracha; e bom apagar tudo e comecar outra vez. Agriculture de hoje. Rio de janeiro - Brasil. Pag. 4-13.
6. GOREMAD-IIAP, 2008. Propuesta de zonificación ecológica y económica del Departamento de Madre de Dios-camino al desarrollo sostenible-Madre de Dios. Puerto Maldonado-Perú. 209 Pag.
7. Herrera, s/f: Propiedades del suelo. Colombia 12 Pag.
8. Holdridge, L. R. (1978) Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica.
9. Honorato, R. 1994. Manual de Edafología. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía, Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
10. Martinez. A. A., 1971. Sangria de seringueira. Revista de CATI, campinas - Brasil. Pag. 21-26
11. Velarde. N, 2009. Desempeño de clones de shiringa durante el periodo inmaduro, en la región Madre de Dios - plantas de shiringa injertadas con clones selectos en sitios claves de Madre de Dios – Programa de investigación en manejo integral de bosques y servicios ambientales – Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana – Puerto Maldonado – Madre de Dios - Perú. Artículo técnico. 9 Pag.

12. IIAP, 2001. Propuesta de Zonificación Ecológica Económica con base para el Ordenamiento Territorial. Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana, programa de Ordenamiento Ambiental. Centro Regional de Investigación de Madre de Dios. Puerto Maldonado – Perú. Pag. 135.
13. INADE, 2006. Mesozonificación Ecológica – Económica del corredor interoceánico sur, tramo iñapari – Inambari. Instituto Nacional de Desarrollo (INADE), Proyecto especial Madre de Dios Estudios, Automatización Especializados – PEAE, Puerto Maldonado – Perú. Pag. 367.
14. León, J, 1987. Fundamento botánico de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrarias. 487 pag.
15. Mendez, O. T. 1971. Poliploidização da seringueira: Um novo teste para determinação da capacidade de produção de seringueiras jovens. Polímeros: Ciência e Tecnologia, São Carlos, v.1, Pag. 22-30.
16. Osorio, N.W. 1997. Evolución en el tiempo de características químicas de Andisoles cultivados con crisantemo (*Dedranthema grandiflora*) en el oriente antioqueño.
17. Palencia, J.C, 2000 “Manual general del cultivo de hule *Hevea brasiliensis*”, Universidad de San Carlos de Guatemala - Tesis de pregrado. 119 Pag.
18. Peña, J. 2008. Identificación y Caracterización Fenotípica de Árboles Plus de “castaña”, *Bertholletia excelsa* H.B.K. (Lecythidaceae) en el Departamento de Madre de Dios, 92 pag. Tesis de pos-grado, Perú.
19. Peña, P. 2010. La castaña y la shiringa en Madre de Dios, Análisis del marco legal y propuestas participativas para su mejora, Madre de Dios - Perú. 56 Pag
20. Rucks, L; García, F; Kaplán, A; Ponce de León, J y Hill, M. 2004: Propiedades físicas del suelo. Universidad de la república - Facultad de agronomía – Departamento de suelos y agua. Montevideo Uruguay. 68 Pag.
21. Ullilen, L y Retamoso, M, 2009. FONDEBOSQUE. Manual de aplicación de técnicas de preparación de terreno y manejo para plantaciones forestales, Pag. 56. Lima-Perú.
22. Velarde, Nimer y Vásquez, Telésforo. Prospección e Identificación de árboles plus de shiringa (*Hevea spp*), en rodales naturales de la Provincia de Tahuamanu, Perú. Revista científica Biodiversidad Amazonica. Volúmen 02 (1000): 34 – 47. Septiembre, 2009.



23. Vásquez, Telésforo; Velarde, Nimer y Corvera, Ronald. 2007. Viabilidad de semillas de shiringa (*Hevea brasiliensis*) sometidas a diferentes tratamientos de almacenamiento. IIAP. Artículo Científico N° 01. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana- BIODAMAZ - Iquitos - Perú. 14 Pag.
24. Vásquez, Telésforo; Velarde, Nimer y Corvera, Ronald. 2007. Identificación de árboles de shiringa (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) de alto rendimiento de látex en plantaciones de la estación experimental "María Cristina"-Tahuamanu-Perú. Artículo científica N° 2-2007. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana- BIODAMAZ - Iquitos - Perú. Pag 17.
25. Zhang, J., Huss, V. A. R., Sun, X., Chang, K. y Pan, D., 2008. Morphology and phylogenetic position of a trebouxiophycean green algae (Chlorophyta) growing on the rubber tree, *Hevea brasiliensis*, with the description of a new genus and species. *Eur. J. Phycol.* **43(2)**: 185 - 193

## ANEXOS

### Anexo N° 01: Formato de La toma de datos de los pesos de las plantas evaluados.

LOCALIDAD: .....		Peso de Uchela: 1.1123																													
CLONES	N° de Clones	PESO EN GRAMO POR CORTE																													
		1 peso			2 peso			3 peso			4 peso			5 peso			6 peso			7 peso			8 peso			9 peso			10 peso		
		Peso Total	Peso Tichela	Peso Istex	Peso Total	Peso Tichela	Peso Istex	Peso Total	Peso Tichela	Peso Istex	Peso Total	Peso Tichela	Peso Istex	Peso Total	Peso Tichela	Peso Istex	Peso Total	Peso Tichela	Peso Istex	Peso Total	Peso Tichela	Peso Istex	Peso Total	Peso Tichela	Peso Istex	Peso Total	Peso Tichela	Peso Istex	Peso Total	Peso Tichela	Peso Istex
Fx 3899 (3)	1																														
	2																														
	3																														
	4																														
Fx 3864 (5)	1																														
	2																														
	3																														
	4																														
TR.1 (7)	1																														
	2																														
	3																														
	4																														
IAN 873 (8)	1																														
	2																														
	3																														
	4																														

### Anexo N° 02: Resultado de los pesos en la localidad de Maranguape.

		PESO EN GRAMO POR CORTE									
CLONES	N° de Clones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final
Fx 3899 (3)	1	0.0202	0.1714	0.1109	0.0452	0.0993	0.1014	0.2233	0.1895	0.0633	0.1898
	2	0.0155	0.2215	0.0890	0.1280	0.1178	0.0880	0.2176	0.2327	0.0841	0.1060
	3	0.0422	0.1430	0.1194	0.1059	0.0720	0.0926	0.2256	0.3768	0.0610	0.0858
	4	0.0239	0.1577	0.0818	0.0831	0.0746	0.2504	0.2150	0.2803	0.0282	0.0516
Fx 3864 (5)	1	0.0302	0.0761	0.0548	0.0988	0.0337	0.1641	0.1804	0.2181	0.0652	0.0475
	2	0.0285	0.1575	0.1033	0.0754	0.0828	0.2338	0.0814	0.1618	0.0373	0.1436
	3	0.0607	0.1174	0.0403	0.1044	0.1229	0.2373	0.2266	0.2025	0.0252	0.0692
	4	0.0174	0.0993	0.0852	0.0700	0.1033	0.1811	0.1840	0.2917	0.1631	0.0464
TR.1 (7)	1	0.0132	0.1130	0.1150	0.0775	0.0607	0.1538	0.2414	0.1525	0.1931	0.1245
	2	0.0224	0.1231	0.0589	0.0943	0.0354	0.1498	0.3016	0.0953	0.1056	0.0609
	3	0.0176	0.0961	0.1032	0.0909	0.1369	0.1143	0.2296	0.1709	0.0867	0.1224
	4	0.0152	0.1470	0.1373	0.1411	0.5958	0.2193	0.3004	0.2449	0.0179	0.0775
IAN 873 (8)	1	0.0506	0.1652	0.1154	0.0904	0.0860	0.1739	0.3269	0.2211	0.0129	0.2024
	2	0.0344	0.1046	0.1179	0.0895	0.0517	0.0978	0.2212	0.2025	0.1470	0.1028
	3	0.0612	0.0969	0.1205	0.0761	0.0739	0.1132	0.2506	0.1699	0.1860	0.0933
	4	0.0122	0.1854	0.0993	0.0966	0.0566	0.0399	0.0527	0.0398	0.1319	0.0062

**Anexo N° 03: Resultado de los pesos en la localidad de Mavila.**

PESO EN GRAMO POR CORTE											
CLONES	N°de Clones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final
Fx 3899 (3)	1	0.0136	0.2211	0.1082	0.1252	0.0608	0.1235	0.1704	0.0409	0.0993	0.1760
	2	0.0200	0.0603	0.0468	0.0731	0.0624	0.0333	0.1348	0.1453	0.0578	0.0413
	3	0.0452	0.0718	0.0363	0.0664	0.0384	0.0765	0.0639	0.1566	0.0352	0.1511
	4	0.0312	0.2565	0.1854	0.1207	0.0472	0.1097	0.1936	0.0883	0.0709	0.0702
Fx 3864 (5)	1	0.0126	0.1750	0.1022	0.1109	0.0816	0.2702	0.1107	0.2824	0.0882	0.1580
	2	0.0156	0.1149	0.0971	0.069	0.0633	0.1715	0.1881	0.1357	0.1363	0.1028
	3	0.0146	0.1171	0.1056	0.0642	0.0575	0.1162	0.234	0.1563	0.1462	0.1437
	4	0.0581	0.1139	0.1026	0.0982	0.0662	0.2477	0.2186	0.2731	0.1084	0.1150
TR.1 (7)	1	0.0077	0.1475	0.0983	0.0951	0.0986	0.2175	0.3148	0.3515	0.1302	0.0656
	2	0.0310	0.0991	0.1148	0.0776	0.0615	0.1014	0.175	0.1758	0.1228	0.0840
	3	0.0154	0.0893	0.1016	0.0608	0.0670	0.1539	0.1368	0.127	0.0938	0.0511
	4	0.0409	0.1260	0.0565	0.0856	0.0211	0.1062	0.1058	0.2281	0.0788	0.0980
IAN (8)	1	0.0107	0.0986	0.1128	0.0621	0.0612	0.0481	0.1265	0.1221	0.0413	0.0509
	2	0.0168	0.1264	0.0765	0.0909	0.0081	0.1283	0.1867	0.2104	0.0946	0.1118
	3	0.0212	0.1155	0.0996	0.0967	0.0984	0.1486	0.1267	0.0421	0.1171	0.1517
	4	0.0151	0.1233	0.0844	0.0821	0.0783	0.2059	0.1799	0.2808	0.1501	0.0656

**Anexo N° 04: Resultado de los pesos en la localidad de Alegría.**

PESO EN GRAMO POR CORTE											
CLONES	N°de Clones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final
Fx 3899 (3)	1	0.0852	0.1360	0.0013	0.0939	0.0727	0.2049	0.0357	0.0639	0.1143	0.0862
	2	0.0771	0.0463	0.1128	0.1042	0.1290	0.0730	0.0550	0.0683	0.1751	0.1673
	3	0.1544	0.1296	0.1212	0.0626	0.1421	0.0773	0.1088	0.0411	0.1257	0.1476
	4	0.0409	0.0060	0.0197	0.1202	0.0302	0.0226	0.0975	0.0827	0.0864	0.1376
Fx 3864 (5)	1	0.1502	0.1145	0.0301	0.0354	0.0767	0.0488	0.1195	0.0750	0.1072	0.0379
	2	0.0830	0.0836	0.0823	0.1320	0.0765	0.0420	0.0892	0.0680	0.0653	0.0921
	3	0.0697	0.0927	0.0404	0.1732	0.0957	0.0898	0.0616	0.1171	0.1116	0.0485
	4	0.1149	0.0983	0.0447	0.0836	0.0382	0.0408	0.1150	0.0757	0.2216	0.0755
TR.1 (7)	1	0.0883	0.0800	0.1619	0.0964	0.0948	0.0631	0.1686	0.1337	0.0905	0.0548
	2	0.1323	0.1552	0.0550	0.1501	0.1871	0.0881	0.0813	0.0945	0.1506	0.0052
	3	0.0839	0.0372	0.0239	0.0303	0.0791	0.1020	0.0629	0.0822	0.0967	0.0094
	4	0.0598	0.0694	0.0666	0.0874	0.0828	0.1006	0.0517	0.0293	0.1116	0.0461
IAN 873 (8)	1	0.1060	0.1226	0.1045	0.0195	0.0883	0.1059	0.0581	0.1455	0.1800	0.0788
	2	0.0275	0.0787	0.1135	0.0552	0.1262	0.1526	0.1292	0.1486	0.1194	0.1342
	3	0.1619	0.1167	0.0463	0.0999	0.0990	0.0901	0.0678	0.0388	0.1752	0.1486
	4	0.0091	0.0115	0.0490	0.0225	0.0888	0.0493	0.0377	0.0144	0.1143	0.0870

### Anexo N° 05: Resultado de los pesos en la localidad de Planchon.

PESO EN GRAMO POR CORTE

CLONES	N° de Clones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final	Peso final
Fx 3899 (3)	1	0.2428	0.1068	0.1185	0.1449	0.1122	0.0836	0.2516	0.1065	0.2576	0.1970
	2	0.1176	0.0776	0.0790	0.1492	0.1850	0.1451	0.1670	0.1733	0.1948	0.0299
	3	0.1276		0.0947	0.1030	0.1687	0.0667	0.2511	0.1061	0.2118	0.1088
	4	0.1282	0.1355	0.1746	0.0618	0.1305	0.1169	0.1332	0.1332	0.2975	0.1280
Fx 3864 (5)	1	0.0775	0.0851	0.0456	0.1284	0.1025	0.0420	0.1417	0.1057	0.1688	0.1497
	2	0.0807	0.0881	0.0713	0.1288	0.0743	0.0980	0.1073	0.0850	0.1676	0.1134
	3	0.0964	0.0909	0.0427	0.0643	0.0856	0.0648	0.1285	0.0415	0.0770	0.1043
	4	0.1038	0.0542	0.0392	0.0921	0.0817	0.1000	0.0845	0.0845	0.2000	0.0829
TR.1 (7)	1	0.0526	0.0660	0.0199	0.0909	0.0962	0.0914	0.1101	0.0863	0.1787	0.0666
	2	0.0450	0.1201	0.0359	0.1162	0.1172	0.1012	0.1355	0.1333	0.1689	0.0931
	3	0.0201	0.0856	0.0363	0.1489	0.0230	0.1149	0.0775	0.1369	0.1470	0.1374
	4	0.3142	0.0255	0.0826	0.1326	0.1486	0.1559	0.1659	0.1220	0.1730	0.0974
IAN 873 (8)	1	0.0535	0.2518	0.0237	0.0210	0.1135	0.1574	0.0773	0.0248	0.0762	0.1567
	2	0.1153	0.0665	0.0655	0.1224	0.0756	0.1590	0.1025	0.0700	0.2170	0.1165
	3	0.0169	0.0870	0.0063	0.1009	0.0567	0.0439	0.1089	0.0615	0.0744	0.0988
	4	0.0358	0.1211	0.0256	0.0505	0.1258	0.1213	0.0805	0.1252	0.1390	0.1206

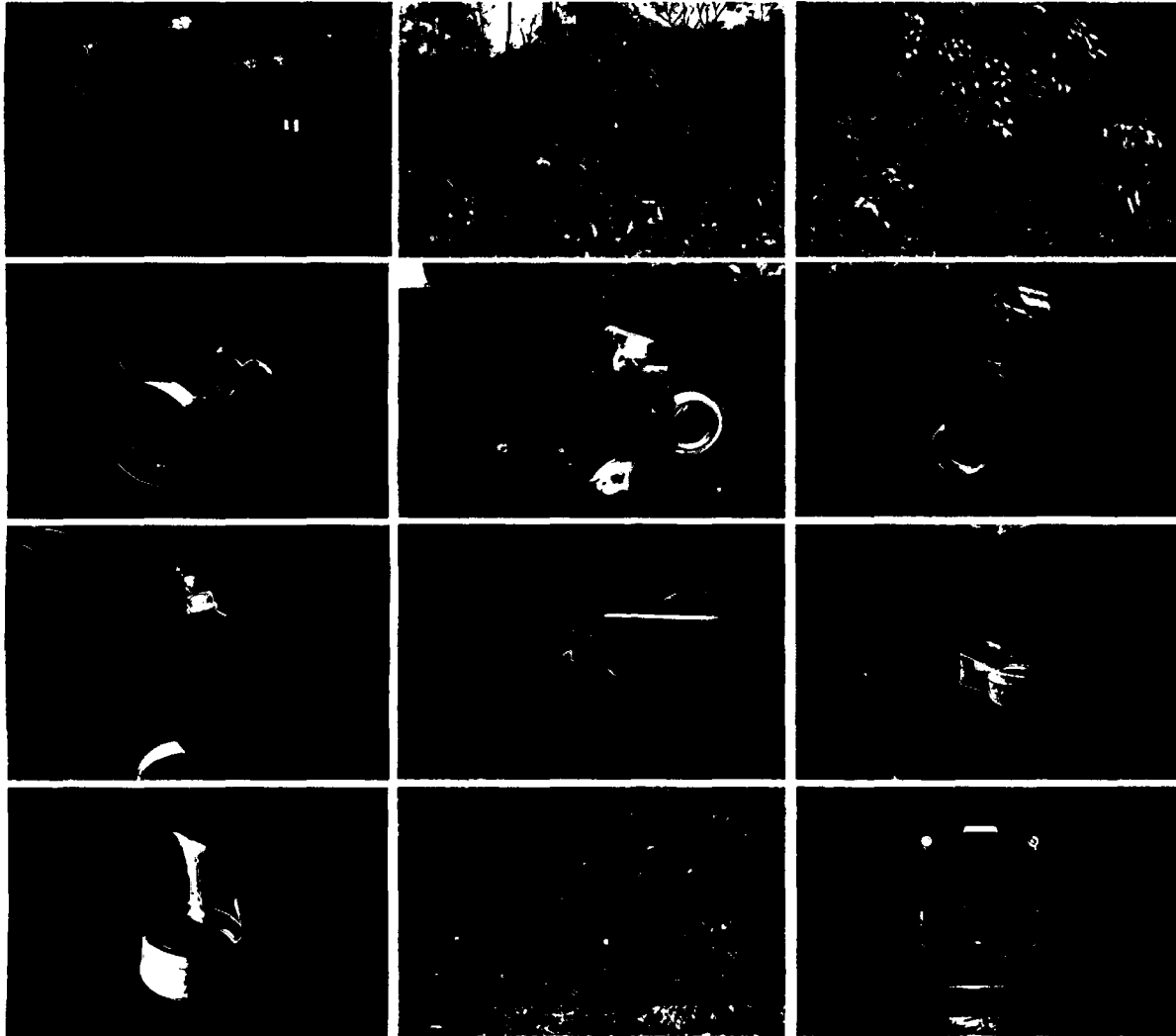
### Anexo N° 06. Formato para determinar la textura del suelo.

Esfera o bola	Cinta	Largo de cinta (cm)	Al tacto			Clase textural	
			áspero	suave	ninguno		
NO						Arenosa	
SI	SI	2,5	NO			ARENO FRANCOSA	
			SI			FRANCO ARENOSO	
				SI		FRANCO LIMOSO	
					SI	FRANCA	
						ARCILLO LIMOSA (FAa)	
					SI	FRANCO ARCILLO LIMOSO	
		> 6,0			SI		FRANCO ARCILLOSA
						SI	ARCILLO ARENOSO
						SI	ARCILLO LIMOSO
							ARCILLOSA
						SI	
							SI

### Anexo N° 07: Caracterización Química de los Suelos de las parcelas evaluadas.

suelo	Clasificación Soli Taxonomy	Profundidad (cm)	Análisis Mecánico				pH 1:1	M.O %	P ppm	K ppm	CIC	Cambiales					suma de cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
			Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase textural						Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
Maranguape	Typic Dystrudepts	20	44	38	18	Franco	5.71	1.8	2.7	118	5.28	2.42	0.78	0.14	0.16	0.3	3.8	3.5	66
		40	36	38	26	Franco	4.91	0.6	1.9	114	4.48	1	0.63	0.15	0.16	1	2.94	1.94	43
Mavía	Typic Paleudults	20	69	10	21	Franco Arcillo Arenoso	4.63	1.2	2.2	93	4.48	1.5	0.43	0.11	0.17	0.8	3.01	2.21	49
		40	69	10	36	Arcillo Arenoso	4.09	0.9	0.8	30	4.8	0.73	0.22	0.04	0.22	2.7	3.91	1.21	25
Alegria	Typic Paleudults	20	72	16	12	Franco Arenoso	7.56	1.7	3.9	86	6.08	5.06	0.78	0.08	0.16	0	6.08	6.08	100
		40	62	17	22	Franco Arcillo Arenoso	6.75	0.7	3.4	82	4.8	3.02	0.7	0.1	0.17	0	3.99	3.99	83
Planchón	Typic Paleudults	20	50	22	28	Franco Arcillo Arenoso	3.53	1.5	4.5	57	14.08	0.85	0.28	0.08	0.18	5.2	6.59	1.39	10
		40	36	20	44	Arena	3.8	0.6	2.9	53	10.4	0.8	0.23	0.08	0.29	6	7.4	1.4	13

Anexo N° 08: Fotos de campo en la colecta de látex de los clones evaluados.



Anexo N° 09: Fotos de campo en la toma de muestra de suelos en las localidades evaluadas.



**Anexo N° 10: Datos para el análisis de correlación múltiple**

Cuadro N° 22: Datos para el análisis de correlación de Producción promedio de látex y pH.

x	y	xy	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>
1.221	5.310	6.484	1.491	28.196
1.078	4.360	4.700	1.162	19.010
0.879	7.150	6.285	0.773	51.123
1.139	3.660	4.169	1.297	13.396
<b>4.317</b>	<b>20.480</b>	<b>21.637</b>	<b>4.723</b>	<b>111.724</b>

Cuadro N° 23: Datos para el análisis de correlación de Producción promedio de látex y Acidez Cambiable.

X	Y	XY	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>
1.221	0.650	0.794	1.491	0.423
1.078	1.750	1.887	1.162	3.063
0.879	0.000	0.000	0.773	0.000
1.139	5.600	6.378	1.297	31.360
<b>4.317</b>	<b>8.000</b>	<b>9.059</b>	<b>4.723</b>	<b>34.845</b>

Cuadro N° 24: Datos para el análisis de correlación de Producción promedio de látex y Calcio.

X	Y	XY	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>
1.221	1.710	2.088	1.491	2.924
1.078	1.115	1.202	1.162	1.243
0.879	4.040	3.551	0.773	16.322
1.139	0.825	0.940	1.297	0.681
<b>4.317</b>	<b>7.690</b>	<b>7.781</b>	<b>4.723</b>	<b>21.170</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMÍA – DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## ANALISIS DE SUELOS: CARACTERIZACION


**Solicitante:** Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana-IIAP  
**Departamento:** Madre de Dios  
**Provincia:** Tambopata

**Provincia:** Tambopata  
**Localidades:** Maranguape, Mavila, Alegria y  
 Planchon.

**Bolt:**

suelo	Clasificación Solt Taxonomy	Profundidad (cm)	Análisis Mecánico				Clase textual	pH 1:1	M.O %	P ppm	K ppm	CIC	Cambiables					suma de cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
			Arena	Limo	Arcilla								Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			
			%	%	%								me/100 g							
Maranguape	Typic Dystrudepts	20	44	38	18	Franco	5.71	1.8	2.7	118	5.28	2.42	0.78	0.14	0.16	0.3	3.8	3.5	66	
		40	36	38	26	Franco	4.91	0.6	1.9	114	4.48	1	0.63	0.15	0.16	1	2.94	1.94	43	
Mavila	Typic Paleudults	20	69	10	21	Franco Arcillo Arenoso	4.63	1.2	2.2	93	4.48	1.5	0.43	0.11	0.17	0.8	3.01	2.21	49	
		40	69	10	36	Arcillo Arenoso	4.09	0.9	0.8	30	4.8	0.73	0.22	0.04	0.22	2.7	3.91	1.21	25	
Alegria	Typic Paleudults	20	72	16	12	Franco Arenoso	7.56	1.7	3.9	86	6.08	5.06	0.78	0.08	0.16	0	6.08	6.08	100	
		40	62	17	22	Franco Arcillo Arenoso	6.75	0.7	3.4	82	4.8	3.02	0.7	0.1	0.17	0	3.99	3.99	83	
Planchón	Typic Paleudults	20	50	22	28	Franco Arcillo Arenoso	3.53	1.5	4.5	57	14.08	0.85	0.28	0.08	0.18	5.2	6.59	1.39	10	
		40	36	20	44	Arena	3.8	0.6	2.9	53	10.4	0.8	0.23	0.08	0.29	6	7.4	1.4	13	

A = Arena; Fr. = Arena Franca; Fr. A. = Franco Arenoso; Fr. = Franco; L = Limo; 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. Brulio La Torre Martínez  
 Jefe del Laboratorio