

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES



**“USO DE ENMIENDAS QUÍMICAS Y ORGÁNICAS EN EL
ESTABLECIMIENTO DE SANGRE DE GRADO *Croton draconoides* Muell
Arg. EN UN SUELO DEGRADADO”**

Tesis

Para Optar el Título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

MENCIÓN FORESTALES

ANA ELIZABETH MEDINA BAYLÓN

PROMOCIÓN 2000 – I

Tingo María – Perú

2002

FO2

M4m

Medina Baylón, A. E. *Uso de enmiendas químicas y orgánicas en el establecimiento de "sangre de grado" Croton draconoides Muell Arg. en un suelo degradado. Tingo María 2002.*

Uso de enmiendas químicas y orgánicas en el establecimiento de "sangre de grado" *Croton draconoides* Muell Arg. en un suelo degradado. Tingo María 2002.

100 h.; 2 grs.; 17 cuadros; 45 ref; 30 cm

Tesis (Ing. Recursista). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables.

SANGRE DE GRADO / CROTON DRACONOIDES / ENMIENDAS / ENMIENDAS ORGÁNICAS / SUELO EROSIONADO / PLANTAS MEDICINALES / MÉTODOS / MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN / PUMAHUASI / DANIEL ALOMIA ROBLES / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

BACHILLER : Ana Elizabeth Medina Baylón

TITULO DE LA TESIS :

"Uso de enmiendas químicas y orgánicas en el establecimiento de Sangre de grado (*Croton draconoides* Muell Arg) en un suelo degradado"

JURADO CALIFICADOR

- Presidente : José LÉVANO CRISÓSTOMO, Ing. M. Sc.
- Vocal : Warren RÍOS GARCÍA, Ing.
- Vocal : Vvicente S. POCOMUCHA POMA, Ing. M. Sc.
- Patrocinador : Ytavclerh VARGAS CLEMENTE, Ing. M. Sc.
- Co Patrocinador : Hugo HUAMANÍ YUPANQUI, Ing.

FECHA DE SUSTENTACIÓN : Viernes 23 de marzo de 2002

HORA DE SUSTENTACIÓN : 6:00 p.m.

CALIFICATIVO : BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES :

Tingo María, 05 de abril de 2,002

JOSÉ LÉVANO CRISÓSTOMO, Ing.

Presidente

WARREN RÍOS GARCÍA, Ing.

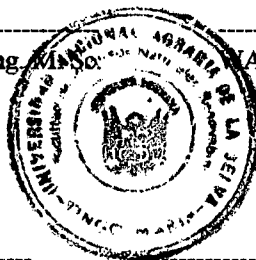
Vocal

VICENTE POCOMUCHA POMA, Ing. M. Sc.

Vocal

YTAVCLERH VARGAS CLEMENTE, Ing. M. Sc.

Patrocinador



DEDICATORIA

"A Dios por iluminarme la sabiduría,
conocimiento e inteligencia".

A mí adorada madre Anatila Baylón
Almeida y querido padre Aurelio
Medina Albornoz por inculcarme el
camino de la prosperidad y darme mi
mejor herencia, profesión.

A Mario Vázquez Espinosa mi padre
político en forma especial.

A Samuel Medina Baylón mi
hermanito estimado a quien admiro
mucho.

"Un poco de conocimiento que actúa es infinitamente mas valioso que mucho conocimiento ocioso" por Khalil

Gibran.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater Universidad Nacional Agraria de la Selva por contribuir a mi formación profesional.

A los docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables por sus consejos y enseñanzas impartidos.

Al Ing. M.Sc. Ytavclerh Vargas Clemente patrocinador del trabajo de investigación.

Al Ing. Hugo Alfredo Huamaní Yupanqui Co - patrocinador, por darme la iniciativa y constante ayuda del presente trabajo de investigación.

Al convenio CONTRADROGAS, UNAS, MINAG, por el parcial apoyo financiero en la ejecución del presente trabajo de investigación.

A la XV promoción "Conservacionistas para el Tercer Milenio" de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, mis amigos de siempre por darme su apoyo en la fase de campo y consejos mutuos.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. GENERALIDADES DE LA "SANGRE DE GRADO"	3
2.1.1. "Sangre de grado o sangre de drago"	3
2.1.2. Dendrología	4
2.1.2.1. Taxonomía : Según CRONQUIST.....	4
2.1.2.2. Descripción Dendrológica	4
2.1.2.3. Comportamiento fenológico	6
2.1.3. Silvicultura.....	7
2.1.3.1. Época de siembra	7
2.1.3.2. Escalas de producción o distanciamiento	7
2.1.3.3. Labores de cultivo o mantenimiento.....	7
2.1.3.4. Propuesta de asociación	8
2.1.3.5. Propagación	9
2.1.3.6. Cosecha	10
2.1.4. Factores ecológicos	10
2.1.4.1. Clima	10
2.1.4.2. Suelo	11
2.1.4.3. Biotipo de las poblaciones naturales	11
2.1.5. Información complementaria	12
2.1.5.1. Componentes químicos.....	12
2.1.5.2. Distribución geográfica	13

2.1.6. Usos.....	13
2.1.6.1. Resina	13
2.1.6.2. Árbol.....	13
2.1.6.3. Madera	13
2.1.6.4. Flores	14
2.2. ENMIENDAS	14
2.2.1. Enmiendas químicas.....	14
2.2.1.1. Roca fosfórica	14
2.2.1.1.1. Movimiento del fósforo en el suelo	16
2.2.1.1.2. Factores que afectan la disponibilidad del fósforo.....	16
2.2.1.1.3. Condiciones agroclimáticas en las cuales es justificable el uso de la roca fosfórica.....	17
2.2.1.1.4. Recomendaciones para el uso directo de la roca fosfórica	17
2.2.1.1.5. Eficiencia de los fertilizantes fosfatados y formas de aplicación.....	18
2.2.1.2. Cal.....	19
2.2.1.2.1. Encalado de los suelos.....	20
2.2.1.2.2. Efecto de la enmienda calcárea en los suelos ácidos del trópico	23
2.2.2. Enmiendas orgánicas	24
2.2.2.1. Aplicación de las enmiendas orgánicas	26

2.2.2.2. Gallinaza	26
2.2.2.2.1. Características de la gallinaza.....	28
2.2.3. Efecto de las enmiendas orgánicas e inorgánicas sobre las propiedades físicas del suelo.....	29
2.2.3.1. Estructura.....	29
2.2.3.2. Porosidad	30
2.2.3.3. La capacidad de almacenamiento de agua	30
2.2.4. Efectos de las enmiendas orgánicas e inorgánicas sobre las propiedades químicas del suelo.....	32
2.2.4.1. En el pH	32
2.2.4.2. La capacidad de intercambio catiónico	32
2.2.4.3. Aporte de nutrientes	32
2.3. LOS SUELOS DEGRADADOS	33
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO	35
3.1.1. Ubicación política.....	35
3.1.2. Ubicación geográfica	35
3.1.3. Zona de vida	35
3.1.4. Clasificación forestal	36
3.1.5. Suelo.....	36
3.1.6. Características climáticas	36
3.2. METODOLOGÍA.....	37
3.2.1. Componentes en estudio	37
3.2.1.1. Ambiente	37

3.2.1.2. Enmiendas	38
3.2.1.3. Factor planta	38
3.2.2. Tratamientos en estudio	39
3.2.3. Diseño Experimental	39
3.2.4. Características del campo experimental.	41
3.2.4.1. Campo experimental	41
3.2.4.2. Bloque	41
3.2.4.3. Tratamiento	42
3.2.4.4. Número de plantas por bloque y tratamiento	42
3.2.4.5. Croquis de la unidad experimental	42
3.2.5. Establecimiento de la plantación.....	43
3.2.5.1. Apertura y limpieza de fajas	43
3.2.5.2. Trazado de curvas a nivel	43
3.2.5.3. Demarcación (estaqueado)	43
3.2.5.4. Poseado o apertura de hoyos	44
3.2.5.5. Pesado de las enmiendas	44
3.2.5.6. Transporte, selección de plántones y enmiendas ..	45
3.2.5.7. Plantación propiamente dicha	46
3.2.5.7.1. Distribución de enmiendas	46
3.2.5.7.2. Cuidados al plantar	46
3.2.5.7.3. Época de plantación.....	46
3.2.5.7.4. Recalce	47
3.2.6. Variables dependientes	47
3.2.6.1. Observaciones registradas.....	47

3.2.6.1.1. Análisis físico - químico del suelo de la parcela experimental	47
3.2.6.2. Determinación de las observaciones.....	50
3.2.6.2.1. Incremento de la altura de planta	50
3.2.6.2.2. Incremento del diámetro de tallo	50
3.2.6.2.3. Porcentaje de mortandad	50
3.2.6.3. Labores culturales efectuadas después de establecido la plantación	51
3.2.6.3.1. Control de malezas	51
3.2.6.3.2. Control de plagas	51
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	53
V. CONCLUSIONES.....	67
VI. RECOMENDACIONES	68
VII. ABSTRACT	69
VIII. BIBLIOGRAFÍA	71

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS	Página
1. Producción y composición de estiércol.....	27
2. Características climáticas 1999	36
3. Características climáticas 2000	37
4. Descripción de los tratamientos	39
5. Esquema de análisis estadístico (ANVA)	40
6. Análisis Físico - Químico del suelo antes de ocurrir la quema de la plantación	48
7. Análisis Físico - Químico del suelo después de ocurrir la quema de la plantación	49
8. Análisis de variancia para la variable altura de planta 1999	53
9. Análisis de variancia para la variable altura de planta 2000	53
10. Prueba de significancia de Duncan para la variable altura de planta 1999	55
11. Prueba de significancia de Duncan para la variable altura de planta 2000	55
12. Análisis de variancia para la variable Diámetro de planta 1999..	60
13. Análisis de variancia para la variable Diámetro de planta 2000...	60
14. Prueba de significancia de Duncan para la variable diámetro de planta 1999.....	62
15. Prueba de significancia de Duncan para la variable diámetro de planta 2000.....	62

16. Incremento longitudinal y diametral de "sangre de grado" por efecto de enmiendas	66
17. Mortandad de "sangre de grado".....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Página
1. Evaluación de la altura de planta de “sangre de grado” por efecto de diferente enmiendas.....	58
2. Evaluación del diámetro de planta de “sangre de grado” por efecto de diferente enmiendas.....	65

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue ejecutado en el caserío de Pozo Azul (Pumahuasi) a 14 Km. vía Tingo María – Pucallpa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco; entre $09^{\circ} 11' 18.70''$ de latitud sur y $75^{\circ} 57' 18.54''$ de longitud oeste. Los objetivos fueron: determinar la influencia de la gallinaza, cal, roca fosfórica y determinar la dosis óptima de la gallinaza en el establecimiento de “sangre de grado” en un suelo degradado.

El diseño experimental adoptado fue en Bloque Completamente Randomizado con seis tratamientos, tres repeticiones y la prueba de significación de medias fue la de Duncan ($\alpha = 0.05$).

El material estudiado fue la planta de “sangre de grado” *Crotón draconoides* Muell Arg. La plantación se realizó el 30 de Julio de 1999 a la edad de tres meses, el terreno fue un suelo degradado (purma), se utilizó tratamientos y dosis de cal 250 gr. roca fosfórica 500 gr. gallinaza 1 Kg. 2 Kg. 3 Kg. de las cuales se encontró como resultado que la cal tuvo mejor efecto numérico que los demás tratamientos alcanzando una altura promedio de 320.06 cm y un diámetro promedio de 4.24 cm a los doce meses de evaluación.

I. INTRODUCCIÓN

La Selva peruana concentra gran diversidad genética de especies forestales para lo cual, el criterio ecológico actual impone la necesidad de conservar la Biodiversidad existente, dentro de ello tenemos a las plantas medicinales como la "sangre de grado" y otros, los cuales son utilizados desde tiempos pasados por las culturas étnicas y en nuestros tiempos es reconocida como medicina de suma importancia debido a sus propiedades curativas.

Sin embargo con la aplicación de técnicas de repoblamiento mediante la utilización de "sangre de grado" *Croton draconoides* Muell Arg. ésta especie forestal es de suma importancia en sistemas agroforestales, por su aporte como madera (leña), la resina es muy especial porqué tiene propiedades medicinales con una demanda en el mercado nacional e internacional.

La atención silvicultural que se brinda a ésta especie es muy relativa, las investigaciones deben orientar a lograr técnicas referentes a su establecimiento en campo definitivo, si sabemos que generalmente las especies demoran en su desarrollo y crecimiento inicial, por ello la necesidad de utilizar algunas enmiendas químicas y orgánicas el cual mejorará las

propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo del mismo modo incrementará el desarrollo y crecimiento de las plantas, ya que benéficamente aumentará la disponibilidad de nutrientes, para ello se planteó los siguientes objetivos:

- A. Determinar la influencia de la gallinaza, cal y roca fosfórica en el establecimiento de "sangre de grado" en un suelo degradado.
- B. Determinar la dosis óptima de la gallinaza en el establecimiento de "sangre de grado" en un suelo degradado.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. GENERALIDADES DE LA “SANGRE DE GRADO”

2.1.1. “Sangre de grado o sangre de drago”

MEZA (1999) indica, que la “sangre de drago”, es frase compuesta del castellano y latín "sangre" en alusión al líquido rojo que circula en las venas y arterias de nuestro organismo "drago", en latín viene del griego drako, significa monstruo fabuloso "dragón". Asimismo “sangre de grado” se denomina a la planta y la resina que segrega.

“Sangre de drago” incluye varias sustancias de naturaleza resinosa y látex de color rojo intenso de diferentes tonalidades.

Croton draco es un árbol del neotrópico ampliamente distribuida en el continente Americano su resina es conocida como “sangre de drago o sangre de grado” el cual tiene uso medicinal.

COCHACHI (1997) menciona, respecto a la etimología del *Croton* deriva de la palabra Kroton en alusión a lo parecido de la semilla de ciertas especies a la garrapata del perro de Europa.

2.1.2. Dendrología

2.1.2.1. Taxonomía : Según CRONQUIST

Reino	:	Vegetal
Sub reino	:	Fanerogama
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Sub clase	:	Rosidae
Orden	:	Euphorbiales
Familia	:	Euphorbiaceae
Género	:	Croton
Especie	:	<i>Croton draconoides</i> Muell Arg.

Nombres comunes o vernaculares:

Sangre de grado o sangre de drago (Perú)

Jimi mosho y Shawan Karo (Shipibo)

Kasamati (Matsigenka), Ginmunaji (Piroyine)

Masikomboya (Amahuaca) palo de grado, pocure, racurana, sangre de grado (Ecuador).

Uksavaj\kiro, widnku (Amarakaeri)

Yawar wiki (Kichwa) (MEZA, 1999).

2.1.2.2. Descripción Dendrológica

MEJIA Y RENGIFO (1995) Mencionan que la “sangre de grado” es un árbol de hojas simples alternas, se caracteriza por poseer las hojas

cubiertas de pelos (tomentos), estípulas lanceoladas, elongadas enteras, peciolo largo, con savia de aspecto gomoso, las hojas secas son de color anaranjado - rojizo a marrón claro.

- **Hojas.-** Simples, alternas con dos glándulas en la base del limbo, con estípulas laterales caducas abovado - lanceoladas, por los bordes enteros, por el ápice agudo, por la base cordada, por la nervadura pinnatinervia curva, por el peciolo decurrente, por el acumen acuminado, con yemas terminales curvilentas de consistencia papiracea, se observa la presencia de pulvirulencia en las hojas. La dimensión aproximada promedio es de 25 a 29 cm. de largo, 21 a 24 cm. de ancho y peciolo de 3 a 5 cm. de largo.
- **Raíz y fuste.-** La forma de la raíz es redonda, tiene fuste cilíndrico, y su ramificación es simpodial.
- **Corteza**

Corteza externa.- La apariencia es lisa, de color blanquecina, con pequeñas lenticelas horizontales, ritidoma quebradizo.

Corteza interna.- De textura fibrosa, olor perceptible, cuya secreción es la resina.

- **Flor.-** Es de color blanco amarillento, olor astringente, su diámetro promedio es de 5 mm y una altura de 4 mm la inflorescencia, es en racimos terminales, flores unisexuales, planta monoica.

- **Fruto.-** Es de color verde a verde amarillento, olor característico, sabor astringente, posee frutos secos dehiscentes, tipo cápsula, trilocular 3 mm. de largo y 4 a 5 mm. de ancho, con una semilla en cada celda.
- **Semilla.-** Son pequeñas, de color gris parecido al dorso de la garrapata, cuyas dimensiones promedias son de 3 mm. de largo y 2 mm. de ancho (COCHACHI, 1997 Y ESTRELLA, 1995).

2.1.2.3. Comportamiento fenológico

FLORES (1997) manifiesta, que la floración de la “sangre de grado”, ocurre entre los meses de Junio y Octubre, durante la época seca. Los frutos, que son pequeñas cápsulas triloculares agrupadas en espigas, maduran en 2 a 3 meses. La dispersión de las semillas, ocurre por explosión violenta del fruto y tiene lugar entre Octubre y Noviembre, a principios de la época lluviosa. Dicho estudio se realizó con cuatro árboles y las evaluaciones se hicieron durante 7 años.

PEREZ (2001) al realizar el estudio fonológico en plantación establecida de “sangre de grado” en la zona de Tingo María menciona que se aprecia un comportamiento fonológico variable entre los individuos y dentro de los individuos encontrándose, que la floración ocurre en época seca (Mayo a Agosto) la fructificación se da mayormente entre los meses de la quincena de Agosto y Octubre; la diseminación generalmente a inicios de las lluvias entre la segunda quincena de Octubre y Noviembre, la defoliación se da en forma parcial lo mismo que coincide con la época seca.

2.1.3. Silvicultura

2.1.3.1. Época de siembra

BORGES (1998) indica, que en restingas inundables la plantación debe establecerse inmediatamente después de la vaciente (Junio). En suelos de tierra firme es ventajoso plantar al inicio de la época lluviosa (Noviembre a Diciembre).

2.1.3.2. Escalas de producción o distanciamiento

La cantidad de árboles se debe producir dependiendo del área disponible en la finca y el espacio requerido entre el árbol. Por ejemplo, cuando se planta en conjunto con otros cultivos, se recomienda plantar 100 árboles por ha. con distanciamiento de 10 x 10 m. entre cada árbol. En pastizales, laderas y suelos degradados se recomienda plantar 400 árboles por hectárea utilizando un distanciamiento de 5 x 5 m. del mismo modo también se pueden utilizar distanciamiento de 7 x 7 m (BORGES, 1998 y PORTOCARRERO, 1999).

2.1.3.3. Labores de cultivo o mantenimiento

Una vez establecido la plantación existe cuidados importantes que deben tomarse en cuenta para el buen crecimiento y desarrollo de los árboles.

Es importante mantener la plantación deshierpada. En los primeros meses de establecido la plantación hay que cuidar que las hierbas no dañen

las plántulas. Luego de ese tiempo, se recomienda una limpieza cada tres meses o en la medida que sea necesario.

Otra práctica recomendable, es podar las ramas del árbol para que su tronco principal crezca recto y sin deformaciones. Estudios indican que la mejor manera para podar las ramas es dejar una distancia de 10 cm o más a partir del tronco principal. Esto ayudará a evitar la putrefacción de la herida producida por el corte. A partir del tercer año, ya no es recomendable pues puede afectar la capacidad de producción de resina (BORGES 1999, MEJIA Y RENGIFO, 1995).

2.1.3.4. Propuesta de asociación

MEJIA Y RENGIFO (1995) indican que se puede establecer en purmas de áreas no inundables en restingas altas, compartiendo el espacio con especies forestales o frutales tales como “aguano” *Swietenia macrophylla* G. King, “cedro” *Cedrela odorata* L, “tornillo” *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke, “cacao” *Theobroma cacao* L, “achiote” *Bixa orellana* L y otros. Los cultivos temporales al establecerse durante los 2 primeros años estos serán elegidos de acuerdo al criterio del interesado.

HUAMANI (2000) indica, que se puede producir “sangre de grado” como componente de un sistema integral de producción agrosilvopastoril, de allí es recomendable sembrar en suelos con vocación forestal; y cuando se quiere asociar con frutales, cultivos industriales como “café” *Coffea arabica* L,

“cacao” *Theobroma cacao* L, pastos y otros cultivos, la “sangre de grado” se debe sembrar en los bordes o límites de las parcelas de tal manera que sirva como cortina rompevientos o entre otros casos como cerco vivo. La mencionada planta se adapta a diferentes asociaciones entre ellas tenemos:

“Sangre de grado” – “plátano” *Musa* sp. – “yuca” *Manihot esculenta* L.

“Sangre de grado” – pastos

“Sangre de grado” (en los bordes de las parcelas) “café” *Coffea arabica* L o con “cacao” *Theobroma cacao* L.

“Sangre de grado” – “esponja vegetal” *Lufa* sp.

“Sangre de grado” – crianza de abeja

“Sangre de grado” – cultivos anuales

2.1.3.5. Propagación

Mediante semillas , el poder germinativo de la semilla fresca puede alcanzar un 80% en 14 días. Empleando nebulizador, se ha logrado su propagación mediante estacas de tallo.

El trasplante se realiza a raíz desnuda o con pan de tierra en hoyos de 30 cm. de diámetro y 30 cm. de profundidad, cuando los plantones tienen una altura de 20 cm en plantones de regeneración natural con una altura mayor de 20 cm, se obtiene un prendimiento de 80 % (MEJIA Y RENGIFO, 1995).

2.1.3.6. Cosecha

MEZA (1999) Y BORGES (1998) reportan, que la cosecha de resina, puede empezar a partir del octavo año o séptimo cuando el árbol mide 30 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Se recomienda tumbar el árbol para cosechar la resina al máximo del volumen. La cosecha se debe realizar generalmente a partir de las 5 ó 7 de la mañana o en días de luna llena. Los cortes se deben hacer con una herramienta llamada rasqueta en forma de anillos a través del árbol.

HUAMANI (2000) indica, que es recomendable colectar la resina a partir de las 5 o 7 de la mañana, haciendo uso del machete como herramienta para realizar el corte. Hay dos formas de cosecha, realizando cortes en el árbol sin tumbar consiste en realizar cortes en el tallo del árbol y con el uso de un recipiente (cuchara) colectar la resina esto se efectúa siempre y cuando sea de uso familiar, tumbando el árbol en este caso se corta el árbol de mas de 5 años o de 30 cm de diámetro esto es para fines comerciales.

2.1.4. Factores ecológicos

2.1.4.1. Clima

“Sangre de grado” se desarrolla en climas cálidos con alta humedad relativa, temperatura media anual entre 17.7 y 30°C, precipitación pluvial ente 2000 y 3400 mm/año con una mínima de 1000 mm, nivel altitudinal entre 300 a 2080 m.s.n.m. (MEJIA Y RENGIFO, 1995).

2.1.4.2. Suelo

Se encuentra en suelos arcillosos o arenoso arcilloso, con abundante o escasa materia orgánica con buen drenaje y buena aireación, moderadamente ácidos (4.6 a 5) a ligeramente alcalinos (7.7 a 7.8) (PORTOCARRERO 1999, MEJIA Y REGIFO, 1995).

HUAMANI et. al (2000), al realizar la caracterización de la “sangre de grado”, reportó que estas especies se desarrollan preferentemente aledaños a los ríos (Suelos Aluviales) donde el pH de estos suelos es de reacción neutro o cercano a la neutralidad.

2.1.4.3. Biotipo de las poblaciones naturales

Habita en zonas aledañas a quebradas bosques primarios y secundarios restingas, chacras nuevas, purmas cerradas, purma joven de suelos poco inundables, de preferencia se encuentra en zonas sombreadas, aunque también prospera en zonas iluminadas.

Resiste medianamente la inundación comparte su hábitat con las siguientes especies “cetico” *Cecropia ficifolia* Snethl, “zapote” *Matisia Cordata* (H et B), “limón” *Citrus limon* L, “malva” *Malachra alceifolia* L, “huamansamana” *Jacaranda copaia* (Aubl) D. Don, “uvilla” *Pourouma cecropeifolia* Mart, “huasai” *Euterpe precatoria* Mart, “cashapona” *Triarteia exhorrida* Mart, “topa” *Ochroma pyramidale* Mart, “aguaje” *Mauritia flexuosa* L. F, “shimbillo” *Inga altissima* Ducke, “carahuasca” *Guatteria modesta* Diels, “huacrapona” *Triarteia deltoidea*

R. Et. P, "aceitecaspi" *Didymopanax morototoni* (Aubl) Dcne. et. Planch, "matico" *Piper aduncum* L, "shiringa" *Hevea brasiliensis* (Welld. ex A Juss.) Muell. Arg, "catahua" *Hura crepitans* L y entre otras especies que producen látex y resina de diversos tipos, alcanza una altura de 12 a 20 m, quedándose ocultos en la parte inferior por las malezas; arbustos y en la parte superior, por los árboles (BORGES, 1999 Y COCHACHI, 1997).

2.1.5. Información complementaria

2.1.5.1. Componentes químicos

Contiene el alcaloide tarpina esto actúa como cicatrizante, proantocianidina oligomérica (SP-303). Especies de esta familia presentan agentes antitumorales y alcaloides como piridona, indol, aporfina, quinoleina tropano, ácidos grasos insaturados, antraquinonas apoxiácidos grasos triterpenoides.

Del género *Croton* se han aislado 30 alcaloides, 22 con estructura conocida, siendo las principales: solufaridina, tarpina, sinoacutina sparcilorina, también se encuentran ácidos benzóicos pigmentos taninos y otros compuestos (UNIVERSOS, 1994 Y PEREZ,1989).

2.1.5.2. Distribución geográfica

En América tropical y sub - tropical. En el Perú se encuentra en los departamentos de Loreto, San Martín, Huánuco, Cerro de Pasco, Junín, Cuzco Madre de Dios y Puno (BORGES, 1998 Y COCHACHI, 1997).

2.1.6. Usos

2.1.6.1. Resina

Como medicina (usos etnomédicos) por poseer propiedades curativas como cicatrizantes (taspina), presenta agentes antitumorales (estimula el crecimiento celular), antiinflamatorio, antioxidante (controla el cáncer), antimicrobianas y antivirales (SANDOVAL, 1997).

2.1.6.2. Árbol

BORGES (1999) indica, que ésta planta se utiliza para la reforestación en laderas, defensa ribereña, protección de suelos degradados, cortinas rompevientos, sistemas asociados como sistema agroforestales, multiestratos, sombra para animales, etc.

2.1.6.3. Madera

Como combustible (leña en lugares rurales), cercos, confección de viviendas, linderos, etc (PEREZ,1989).

2.1.6.4. Flores

Exudan grandes cantidades de néctar, el cual sirve de alimento a las abejas en la producción de miel y polen (PEREZ,1989)

2.2. ENMIENDAS

Compuesto que modifica las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

2.2.1. Enmiendas químicas

2.2.1.1. Roca fosfórica

VILLAGARCIA (1992) manifiesta que la roca fosfórica es el mineral de fosfato el cual se encuentra en los yacimientos mezclados con arena y otros componentes de origen mineral. En la planta piloto de Bayobar se estima que existe 1500 millones de TM con una pureza de 62 a 66% de BPL (bone phosphale lime) por tanto el 34 a 36% son impurezas incluidas en la estructura de las apatitas como pequeñas cantidades de materia orgánica fosilizada de naturaleza amorfa el cual determina que la roca fosfatada peruana es considerada en el mundo como un fosfato suave que una vez molido puede aplicarse directamente en la fertilización de plantas permanentes en suelos ácidos preferentemente provistas de materia orgánica.

GRAETZ (1992) indica, que el fósforo es un elemento indispensable para las plantas su deficiencia produce un desarrollo pobre de

las raíces, con un crecimiento lento, la maduración se retrasa provoca amarillamiento en las hojas inferiores y púrpura de las otras hojas. Los cultivos tienen baja producción en grano y fruto.

Los niveles altos de aluminio en la solución del suelo, causan daño directo al sistema radicular, afectando la traslación del calcio y el fósforo a las partes aéreas, disminuyendo el crecimiento de las plantas (SANCHEZ, 1981).

BUKMAN Y BRADY (1985) manifiestan, que los suelos del trópico húmedo, generalmente son muy deficientes en fósforo disponible problema que es acentuado por la fuerte acidez y el aumento de la actividad del aluminio y fierro, elemento en las cuales el fósforo forma compuestos insolubles. Estos suelos tienen una capacidad muy alta para fijar fósforo, siendo necesario para estos suelos modificaciones considerables, en su manejo y aplicación adecuada de los fertilizantes.

PALACIOS (1990) menciona, al aplicar roca fosfórica y superfosfato triple en una plantación de achote en suelo ácido y al evaluar el vigor de planta encontró que no parece tener importancia ni significancia.

AREVALO (1986) indica, que al aplicar superfosfato triple de calcio y roca fosfatada de Bayobar mostraron diferencias no significativas en el rendimiento del grano de las diferentes variedades de caupí lo mismo sucedió en el porcentaje de prendimiento de cobertura vegetal dicho experimento fue instalado en un suelo ácido de Tingo María.

ALBITRES (1981) manifiesta, que no encontró diferencia significativa en los niveles de fósforo empleado durante los cuatro primeros meses del desarrollo de la planta de cacao instalado en vivero en condiciones de Tingo María.

2.2.1.1.1. Movimiento del fósforo en el suelo

El movimiento del fósforo en el suelo ocurre por "difusión", en forma lenta y constante requiriendo muchos meses para llegar a pocos centímetros, por lo tanto es importante el crecimiento de las raíces. Esta es una explicación de la interacción nitrógeno fósforo, que se observa con cierta frecuencia (BORNEMISZA, 1984).

2.2.1.1.2. Factores que afectan la disponibilidad del fósforo

BORNEMISZA (1984) Indica, que los factores que afectan la disponibilidad del fósforo son los siguientes:

- Los suelos arcillosos inmovilizan más el fósforo especialmente si estas arcillas son caolinitas y alofánicos.
- La inmovilización del fósforo, ocurre durante todo el año, aunque con ritmo reducido cuando los suelos son más secos.}

2.2.1.1.3. Condiciones agroclimáticas en las cuales es justificable el uso de la roca fosfórica

El uso directo de las rocas fosfatadas, para que tenga una eficiencia comparable a los superfosfatos, debe reunir las siguientes condiciones:

- La roca fosfórica debe estar finamente molida a malla superior a 150 μ m, el cual incrementará su solubilidad.
- Tiene que estar aplicado en suelos ácidos por que puede pasar fácilmente el fósforo tricálcico de la roca a la forma monocálcica que es la forma como la absorbe la planta. Es por ello que en los suelos neutros o alcalinos de la costa y los suelos aluviales de los valles interandinos, no se debe recomendar la roca fosfatada, tal cual debe ser utilizado solamente cuando se trate de cultivos permanentes, sembrados en suelos de reacción ácido (pastos, cultivos, frutales, agroforestería, reforestación, etc.), por que el fósforo tricalcico de la roca necesita tiempo para reaccionar a la forma monocálcica (BORNEMISZA, 1984).

2.2.1.1.4. Recomendaciones para el uso directo de la roca fosfórica

Las recomendaciones están respaldadas por los resultados de cientos de experimentos realizados bajo condiciones de campo en los últimos treinta años:

- En la reforestación de las laderas de la sierra o selva alta, donde los suelos son muy superficiales (por la constante erosión) y deficientes en fósforo disponible.
- En el abonamiento del fondo en la instalación de cafetales, cítricos y otros cultivos permanentes de la selva alta, donde mayormente los suelos son de reacción ácida y deficientes en fósforo.
- Al aumentar la aereación, se incrementa la mineralización como consecuencia de que permite la oxidación de la materia orgánica, liberando fósforo orgánico que también es absorbida por la planta
- Optimas condiciones de humedad en el suelo aumenta la difusión del fósforo y consecuentemente el crecimiento de las raíces (VILLAGARCIA, 1990).

2.2.1.1.5. Eficiencia de los fertilizantes fosfatados y formas de aplicación

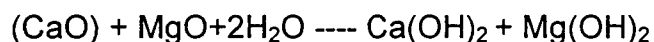
TISLADE Y NELSON (1982) mencionan, que la eficiencia de los fertilizantes fosfatados, dependen de las propiedades físicas, químicas, de las características como tamaño de partícula y el porcentaje de hidrosolubilidad del suelo. Los fosfatos naturales, cuyo componente es la apatita, contienen fósforo en forma tricálcico que es insoluble en agua como la roca fosfórica de Bayovar, cuya utilización por las plantas por ser mayormente mezclados con el suelo, comparado con la aplicación en bandas de los fosfatos solubles en agua (fosfatos hidrosolubles), como el superfosfato triple.

SANCHEZ (1981) indica, que una de las medidas para reducir la fijación del fósforo, está en las formas y niveles de aplicación de los fertilizantes fosfatados

2.2.1.2. Cal

El término cal en química se refiere exclusivamente al compuesto calcio (Oxido de Calcio), en agricultura cal tiene un significado muy amplio, que comprende todos los compuestos comerciales de calcio que se aplica al suelo y dentro de los materiales encalantes más comunes, tenemos a la caliza (CaCO_3), la cual es el suelo calizo, caliza dolomita [$\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2$], cal viva (CaO), cal hidratada (apagada) ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) de cal viva que ha sido cambiada a la forma hidróxido como un resultado de reacciones con agua (DONAHUE, 1982).

AREVALO mencionado por PEREZ (1999) indica, que la cal hidratada o cal apagada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) es mas fácil su manejo por que reacciona violentamente como el oxido y es 1.35 veces que la caliza, la reacción es rápida no desprende calor.



Entre los materiales encalantes más usados es la cal apagada, por las ventajas presentadas, estos son relacionados con su bajo costo, facilidad en su manejo, distribución y uso no hidratable, la dolomita aun cuando se puede usar como fuente de magnesio no es explotada en forma comercial (LORENTE, 1997).

CASTRO (1978) manifiesta, mediante la aplicación de cal en dos variedades de caupí (variedad la molina y pardo local) incrementó la producción de granos y la altura de planta (391.37 Kg/Ha) pero al aplicar fósforo no tubo respuesta significativa el cultivo fue instalado en un suelo ácido de Tingo María.

CENTURION (1986) indica, que el efecto de la dolomita con respecto a las variables del crecimiento en altura e incremento del diámetro de la planta de "caoba" encontró que recién a partir del quinto y sexto mes los efectos de los componentes del sustrato empezaron a notarse.

PEREZ (1999) manifiesta, al establecer "sangre de grado" en un suelo degradado en el sector de Pozo Azul en Pumahuasi al aplicar 300 gr de cal por planta tuvo mejor efecto numérico que los demás tratamientos obteniendo 2.66 m de altura, 4.23 cm de diámetro y 228.67 hojas en promedio a los doce meses de evaluación.

2.2.1.2.1. Encalado de los suelos

El encalado de los suelos agrícolas son medidas de producción, que permite aumentar la producción de cultivos y controlar la fertilidad. Sin embargo, la práctica del encalado ha conducido a resultados muy contradictorios en los trópicos, debido a la falta de conocimiento de las propiedades químicas de los suelos (FASSBENDER, 1987).

AZABACHE Y MOYA (1991) indican, el encalado afecta la solubilidad de las sustancias tóxicas del suelo, el aluminio y manganeso son más solubles bajo condiciones ácidas que bajo condiciones neutras. La presencia de estos elementos en la solución reduce apreciablemente la toma del Calcio por la planta. Los suelos arenosos demuestran una neutralización con menores cantidades de Ca, que los suelos arcillosos, a pesar de su acidez actual, el cambio de pH en los suelos arcillosos es muy lento, puesto que los coloides reaccionan como ácidos, entonces el efecto de la cal en suelos medios pesados no va ser inmediato, sino necesita días, semanas o meses, cambios de humedad y sequía para establecer el equilibrio.

SANCHEZ (1981) menciona, en un experimento realizado en la Estación Experimental de Tingo María, que los suelos de la Llanura Amazónica, necesitan encalado, mejoramiento orgánico para el aumento de su productividad y regular sus funciones químicas y biológicas, el encalamiento deben ser dirigido a modificar los posibles efectos tóxicos del Aluminio intercambiable a pHs bajos y al suministro de Ca y Mg. Con el encalado en suelos ácidos, se ha obtenido rendimientos considerables, fertilizando con 800 Kg. N/Ha. Anualmente, acompañados de 20 toneladas de cal, el resultado benéfico del encalado es atribuido en gran parte a la neutralización de la acidez, originado por los fertilizantes nitrogenados de alta dosis y la neutralización del aluminio intercambiable por el encalado, aumentó la utilización de fósforo (HARTMAN Y KESTER, 1992).

El efecto de aumentar el nivel de cal aumentó el pH, disminuye el aluminio intercambiable y la acidez de 3 suelos rojos en Antioquia, no hubo diferencia apreciable en los valores de pH a 30, 60 y 150 días de la incubación. La aplicación de 50 TM /Ha aumentó el pH de los suelos en tres unidades (DONAHUE, 1982).

En la Universidad Nacional Agraria de la Selva, trabajando al nivel de invernadero, con enmienda de dolomita, se pudo comprobar su efecto encalante, dio como resultado un aumento en pH y disminución de la saturación de aluminio en el suelo; teniendo la dolomita un comportamiento lento en su acción controladora de acidez (AGUIRRE, 1988).

Las investigaciones realizadas sobre las respuestas de gramíneas y leguminosas forrajeras, a la aplicación de cal agrícola, fueron realizadas en zonas donde predominan suelos ácidos, suelos negros ácidos, suelos rojos de clima medio y pie de monte llanero y llanos orientales, dando como resultado lo siguiente:

- Para obtener una adecuada proporción de leguminosas, es necesario encalar los suelos ácidos.
- La aplicación de cal aceleran el establecimiento de gramíneas y leguminosas (LORENTE, 1997).

2.2.1.2.2. Efecto de la enmienda calcárea en los suelos ácidos del trópico

Los efectos de la enmienda están directamente relacionados con la forma de aplicación, la cantidad, la oportunidad, fuente empleada, etc. Básicamente consiste en la adición de cal al suelo bajo las formas de óxidos, hidróxidos o carbonatos. Cuando el suelo es pobre en K, agregar cal, ocurre un balance en la relación cal : potasio (K), intensificándose severamente la deficiencia del k.

- Corregir la acidez del suelo y sus efectos negativos sobre el crecimiento de las plantas.
- Mejorar las propiedades físicas (agregados, movimientos de agua y porosidad).
- En cuanto a las propiedades químicas, aumenta los iones OH y baja los iones H⁺ en la solución suelo, disminuyendo la toxicidad del Al, Fe y Mn, regula la disponibilidad de fósforo y magnesio; incrementando la disponibilidad de Ca y Mg, elevando el porcentaje de saturación de bases.
- Favorece la actividad microbiana incrementando la mineralización de la materia orgánica; mejora los procesos de amonificación y fijación de nitrógeno.
- La mayoría de suelos ácidos y vírgenes en los trópicos húmedos, puede modificarse fácilmente con cal y fertilizantes, haciendo productivo para cualquier cosecha climatológicamente adaptada. La aplicación de cal aumenta la eficiencia del abonamiento fosforado, no solamente al fósforo

mineral sino también al de origen orgánico. Este último a que estimula la mineralización de materia orgánica.

- Aumenta la solubilidad y disponibilidad de la mayoría de nutrientes, se añade calcio y magnesio al suelo, facilitando la absorción del fósforo para formar fosfatos cálcicos solubles en condiciones ácidos.
- Influye en el desarrollo radicular aumentando la superficie de absorción de los nutrientes, produce mejor resistencia al tejido vegetativo, su presencia en el jugo celular es esencial para el desarrollo de las plantas, desde la germinación hasta la maduración del fruto.
- Influye sobre la efectividad de los fertilizantes.
- Mejora la estructura del suelo por acción agregante (floculante) de la cal sobre las partículas sueltas (SANCHEZ, 1981).

2.2.2. Enmiendas orgánicas

GOMERO Y VELASQUEZ (1999) mencionan, que las enmiendas orgánicas son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos verdes (principalmente leguminosas fijadores de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín) y otros .

Los estiércoles, están formados por un conjunto de materiales hidrocarbonados (celulosa, féculas, azúcares, etc.) y de otros materiales

nitrogenados (albuminoides, urea, ácido úrico, ácido hipoúrico, etc.), estos componentes unidos a la gran población microbiana que llevan las deyecciones y a la reacción de la masa, constituyen medios muy apropiados para entrar en transformación, siempre y cuando existan buenas condiciones de humedad en el medio. En el estiércol, el contenido de carbono (C) y nitrógeno (N) varían en relación de la naturaleza del estiércol y de las condiciones de almacenamiento, se tiene que el estiércol de vacuno bien almacenado, tiene aproximadamente 10% de carbono y 0.5% de nitrógeno (BOWEN Y KRATKIN, 1986).

La actividad microbiana producirá un aumento de temperatura a consecuencia de las oxidaciones biológicas exotérmicas, durante la fermentación de la materia orgánica se produce una clara sucesión de poblaciones microbianas. En la fase mesofílica, se desarrolla hongos y bacterias productoras de ácidos y al aumentar la temperatura por encima de 40°C, son substituidos por bacterias y hongos termofílicos y actinomicetos a temperaturas cercanas al 70°C, se encuentra generalmente bacterias esporulantes. Pero al disminuir la temperatura reaparecen las bacterias y hongos mesofílicos en esta última etapa se encuentran también protozoarios nemátodos e insectos que se encuentran en el material fermentado (GAMARRA, 1990).

2.2.2.1. Aplicación de las enmiendas orgánicas

GOMERO y VELASQUEZ (1999) mencionan, el abono orgánico se debe considerar una inversión a mediano o largo plazo, la incorporación de estiércol debe hacerse en otoño - invierno para que en la primavera el suelo acoja la plantación, se encuentre en buen estado muy avanzado la descomposición.

El estercolado de un suelo supone 30 TM/Ha, pero se puede utilizar dosis mayores (40 - 50 TM/Ha) cuando se busca mejorar las propiedades físicas del suelo.

El uso de las enmiendas orgánicas se recomienda especialmente en suelos con bajo contenido de materia orgánica y suelos degradados por el efecto de la erosión, pero su aplicación puede mejorar la calidad de la producción de cultivos en cualquier tipo de suelo. También es preferente su incorporación al momento de preparar la tierra o a la plantación.

2.2.2.2. Gallinaza

LORENTE (1997) manifiesta, que la gallinaza se compone de las deyecciones de las aves, en el material usado como cama el cual es esencialmente desechos de madera y cal en pequeñas proporciones que se colocan en el piso; el excremento diario de cada ave representa alrededor del 5% de su peso corporal y el porcentaje de materia orgánica de la gallinaza es de 80% y la relación de carbono - nitrógeno (C:N) es de 15.5 con un pH 5.0.

El estiércol de ave, es cinco veces más rico que el de vacuno y otros animales, sobre todo por lo que se refiere al ácido fosfórico, cal lo cual es indicado en el siguiente cuadro:

BEGAZO (1992) indica, que al aplicar 892.93 y 778.04 TM/Ha de gallinaza tubo los mejores resultados en rendimiento y vigor en cultivos de maíz, frijol en la zona de Tingo María.

Cuadro 1. Producción y composición de estiércol

Clase de animal	Kg. por día, por 100-Kg de peso vivo	%N		%P		%K	
		sólido	líquido	sólido	líquido	sólido	Líquido
Vacas	70 - 100	0,5	0,25	0,11	0,06	0,41	0,21
Cerdos	70	0,5	0,1	0,13	0,42	0,37	0,09
Gallinas	60	2		0,43		0,41	

ARRIAGA (1982) indica, que el estiércol de aves tiene la siguiente composición:

Materia seca	25 - 30%
Nitrógeno	2%
P ₂ O ₅	2.5%
Ca + Mg	4.2%
K ₂ O	1.30%
S	0.05%

B	0.4%
Cu	0.2%
CaO	0.8%
MgO	0.25%

GARCIA mencionado por GOMERO Y VELASQUEZ (1999) indican, que al utilizar 20 TM/Ha de gallinaza en la preparación del suelo originó aproximadamente un 50% de redimiendo, produjo un mayor vigor de planta y resistencia de daños de ataques de plagas en cultivo de “ ají pprika” en el departamento de Arequipa.

2.2.2.2.1. Características de la gallinaza

- Suministra nutrientes en forma aprovechable para las plantas especialmente N, P, K, azufre y micronutrientes y los va liberando lentamente, facilitando el aprovechamiento de la planta.
- Puede retener hasta diez veces más nutrientes que las arcillas, aumenta la capacidad de intercambio catnico (CIC) y el intercambio de nutrientes en el suelo.
- Facilita la formación de complejos arcillo – húmicos que retienen los macro y micro nutrientes evitando su pérdida por lixiviación y de este modo aumenta su disponibilidad.
- Proporciona energía para los microorganismos, lo cual incrementa la actividad biológica en el suelo.

- Favorece una buena estructura del suelo, y aumenta la bioestructura facilitando la labranza y aumentando su resistencia a la erosión.
- Protege la superficie del suelo y aumenta la capacidad de infiltración del agua, lo cual reduce el riesgo de erosión.
- Aumenta la capacidad de retención de agua especialmente en suelos arenosos y por tanto ayuda en la conservación de la humedad.
- Disminuye la acidez del suelo debido a que el estiércol es ligeramente alcalino y al tiempo que libera nutrientes cuando se descompone, contrarresta los factores que provocan la acidez (GOMERO y VELASQUEZ, 1999).

2.2.3. Efecto de las enmiendas orgánicas e inorgánicas sobre las propiedades físicas del suelo

2.2.3.1. Estructura

La estructura es el acomodo o disposición de las partículas minerales en el suelo, por lo tanto, la materia orgánica cumple un rol muy importante y al influenciar sobre la porosidad del suelo van a determinar la mayor facilidad de movimiento del agua, transferencia de calor con aireación, densidad de volumen y porosidad del suelo (BUCKMAN, 1995).

La materia orgánica origina una ligera cohesión en suelos arenosos por acción de los coloides húmicos coagulados en estados de hidrogeles, que actúa como un aglutinante en ausencia de coloides arcillosos, dando al suelo una capacidad de buena agregación (GROSS Y DOMINGUEZ, 1992).

Una investigación realizada, donde al incorporarse 4 TM /Ha de humus a un suelo con contenido inicial de 2% de materia orgánica, 28% de arcilla y pH 5 se llegó a un incremento de los agregados de 0.25 mm de 46 a 72%, finalmente a sido demostrado experimentalmente, que existe alta correlación entre porcentaje de agregados mayores de 0.5 mm y el porcentaje de materia orgánica (VASQUEZ, 1991).

2.2.3.2. Porosidad

Al incorporar enmiendas orgánicas al suelo, se incrementa la porosidad total del suelo, mayormente los macroporos. Aplicando estiércol, aumentó en grado significativo el porcentaje de macro poros en los primeros 76 cm del suelo aunque fue incorporada de 6 a 17%, mejorando por consiguiente la aireación y la permeabilidad al agua (GOMERO y VELASQUEZ, 1999).

Un suelo con porosidad de 60.3% en los primeros 30 cm superior que producía la primera cosecha de maíz, después del arado, dio un alto rendimiento, siendo muy bajo en otros campos, en donde la porosidad fue de 50.5% (GOMERO y VELASQUEZ, 1999).

2.2.3.3. La capacidad de almacenamiento de agua

La materia orgánica incorporada al suelo, le confiere a esta una propiedad que le permite retener la humedad como también le confiere una resistencia al arrastre, de sus partículas por acción de la escorrentía superficial.

De acuerdo a una investigación realizada en la Universidad Nacional Agraria la Molina, para evaluar el efecto de estiércol de vacuno a diferentes dosis (media y alta), se observó que en todos mejoraron las propiedades físicas del suelos, habiéndose incrementado significativamente la porosidad, humedad equivalente en índice de inestabilidad estructural, particularmente con la aplicación de compost a dosis media y alta, además con estiércol se observó un intercambio catiónico del suelo superando significativamente al compost, el estiércol fue más evidentes a los 60 días después de haberse aplicado al suelo (ORE, 1995).

Según otra investigación publicada por CATHERINE (1999) menciona, que para evaluar el efecto de enmiendas en suelos arcillosos de los resultados obtenidos se puede inferir que el material que produce las mejores condiciones para la generación de la estructura en las muestras de suelo analizados es el estiércol por producir un incremento en la macro porosidad, aún cuando los agregados en una primera fase no son mecánicamente estables, las enmiendas calcáreas no mostraron los efectos esperados, esto puede deberse en parte a los contenidos de calcio en el suelo, ya eran de por si altos.

2.2.4. Efectos de las enmiendas orgánicas e inorgánicas sobre las propiedades químicas del suelo

2.2.4.1. En el pH

Toda materia orgánica al ser incorporada al suelo sufre un proceso de descomposición formando ácidos orgánicos e inorgánicos, por lo tanto tienden a acidificarse el medio, bajando el pH del suelo y las enmiendas inorgánicas su uso supone un desplazamiento de los iones predominantes en suelos ácidos hacia la solución suelo, donde son precipitados obteniéndose por consiguiente un incremento en el pH (SIMPSON, 1991).

2.2.4.2. La capacidad de intercambio catiónico

La materia orgánica al transformarse en humus, aumenta la capacidad de cambio de iones del suelo y con la arcilla constituyen la parte activa del complejo absorbente regulador de la nutrición de la planta, incrementando la fertilidad potencial del suelo, donde los suelos con alto contenido de materia orgánica tiene mayor capacidad de adsorción catiónico que aquellos con bajo contenido de materia orgánica, además actúan protegiendo a los macro y micro nutrientes de la lixiviación (THOMPSON Y TROEH, 1988).

2.2.4.3. Aporte de nutrientes

La materia orgánica al mineralizarse gradualmente, liberan nitrógeno nítrico y otros elementos nutritivos que se encuentran integrados y

por la formación de complejos fosfo-húmicos mantiene al fósforo en estado asimilable, también acentúa la retrograduación del potasio y la oxidación lenta del humus, libera carbono en forma de CO₂, contribuye en la solubilización de algunos elementos minerales del suelo.

El humus es una fuente de reserva de elementos nutritivos para la planta, bajo la acción de los micro organismos del suelo, se mineraliza gradualmente liberando el nitrógeno nítrico y los elementos fertilizantes que encontraban en la materia orgánica (GROSS Y DOMINGUEZ, 1992).

2.3. LOS SUELOS DEGRADADOS

En el Alto Huallaga las tierras en uso agrícola están ubicadas en laderas (colinas) con pendientes que superan el 30% (suelos con aptitud forestal y de protección) la opción de los cultivos anuales no es recomendada.

En esta parte del Alto Huallaga, la mayoría de los suelos han sido erosionados mediante las prácticas de la agricultura migratoria, deforestación (tala indiscriminada de bosques) para la plantación de la "coca" *Erythroxylum coca* L. Var. coca, "maíz" *Zea mays* L, "papaya" *Carica papaya* L, conducidos en surco en el sentido de la pendiente y suelos sin cobertura vegetal. Estos suelos ocupan mas del 50% de esta zona, mencionada por ZAVALA et. al. (1996) según menciona HUAMANÍ (1998) constituyendo suelos de muy baja fertilidad caracterizados por la presencia de especies como *Pteridium aquilinum* L, conocida como "macorillas" o "shapumba" y *Andropogon* Sp. Conocido como

"rabo de zorro", indicándonos que se trata de suelos ácidos, con alta saturación de aluminio y bajo contenido de fósforo.

Se plantea una alternativa a la recuperación de estos suelos con la instalación de sistemas integrales de producción agrícola como "piña" *Ananas* sp, "frijol de palo" *Cajanus cajan* L, "yuca" *Manihot esculenta* L, forestal "sangre de grado" *Croton draconoides* Muell Arg, "guaba" *Inga edulis* Mart, "guanábana" *Annona muricata* L, "pijuayo" *Bactris gasipaes* H.B.k., estos trabajos se ejecutaron en la zona de Pumahuasi.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO

3.1.1. Ubicación política

Sector	:	Pozo Azul (Carretera Marginal Km14)
Caserío	:	Pumahuasi
Distrito	:	Daniel Alomía Robles
Provincia	:	Leoncio Prado
Departamento	:	Huánuco
Región	:	Andrés Avelino Cáceres.

3.1.2. Ubicación geográfica

Latitud Sur	:	09° 11' 18.70"
Longitud Oeste	:	75° 57' 18.57"
Altitud promedio	:	660 m.s.n.m

3.1.3. Zona de vida

Bosque muy húmedo Premontano Sub Tropical (bmh –PST) según el Mapa ecológico del Perú 1976 y Holdridge (1977).

3.1.4. Clasificación forestal

Bosque húmedo de montañas (Bh- mo) (Mapa forestal del Perú 1995).

3.1.5. Suelo

Los suelos fueron identificados como Distrochrept. Típico ubicado en una colina baja degradada de permeabilidad moderada buen drenaje de 6 a 25% de pendiente, de textura franco arcillosos – areno arcillosos, reacción extremadamente ácida bajo en fósforo disponible y alto porcentaje de saturación de aluminio.

3.1.6. Características climáticas

Cuadro 2. Características climáticas 1999

TEMPERATURA	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Max.Med.Me	29	29.9	30.2	30.7	30.4	29.4
Min.Med.Men	18.6	19	19.9	19.8	20.2	19.9
Media. Men	23.8	24.5	25.1	25.3	25.3	24.7
PRECIPITACIÓN						
Tot. Men(mm)	196.8	67.6	108.3	73.8	358	353
H. Relat (%)	81	75	78	77	80	83
Heliofania(Hrs.Tot Men)	200.8	197.2	163.5	182	161.7	121
Evaporac. (mm)	55.2	71.9	76.8	81.7	69.5	45.9
Total Mensual						

Cuadro 3. Características climáticas 2000

TEMPERATURA	ENE	FEB	MAR	ABRI	MAY	JUN	JUL
Max.Med.Me	28.6	28.2	27.8	28.9	29.7	29.1	28.4
Min.Med.Men	19.6	19.5	20.2	20.5	20.4	19.7	19
Media. Men	24.1	23.9	24	24.7	25.1	24.4	23.7
PRECIPITACIÓN							
Tot. Men(mm)	568.1	486.9	544.4	217.3	324.4	184.7	196.8
H. Relat (%)	88	85	86	84	82	82	82
Heliofania (Hrs. Tot men)	88.7	72.8	93.7	126.6	186.7	161.4	167.9
Evaporac. (mm)	37.9	31.7	39.1	27.1	33.8	33.1	42.8
Total Mensual							

Fuente: Estación Meteorológica José Abelardo Quiñonez UNAS - Tingo María.

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. Componentes en estudio

3.2.1.1. Ambiente

Suelo degradado terreno con una pendiente aproximadamente de 6 a 25%, purma baja, llamado así por tener de 1 a 5 años de descanso, el terreno luego de haberse realizado la cosecha de los cultivos encontrándose en ello algunas plantas herbáceas, como *Pteridium aquilinum* L, "macorilla" o "Shapumba" *Andropogon* sp. o "rabo de zorro" *Cecropia* sp "Cetico" y otros, los dos antes mencionados son indicadores de suelos ácidos y degradados.

3.2.1.2. Enmiendas

Dentro de esto tenemos a las enmiendas químicas (cal y roca fosfórica) y enmienda orgánica (gallinaza) con cuatro meses de descomposición obtenida de la Granja – UNAS, fueron dados en las siguientes proporciones de acuerdo a los tratamientos:

T1 = Testigo o control	0
T2 = Cal	250 gr.
T3 = Roca fosfórica	500 gr.
T4 = Gallinaza	1 Kg.
T5 = Gallinaza	2 Kg.
T6 = Gallinaza	3 Kg.

3.2.1.3. Factor planta

Las plantas de “sangre de grado” *Croton draconoides* Muell Arg. fue obtenida del vivero del Ministerio de Agricultura (Comité de Reforestación) con tres meses de edad y transportadas al campo definitivo.

3.2.2. Tratamientos en estudio

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos

Tratamiento O Clave	Nº de repeticiones	Nº Plant/ Tratam.	Proporción de enmiendas		
			Cal (gr.)	Roca fosf. (gr.)	Gallinaza (Kg.)
T1	3	(8p/ue) 24	0	0	0
T2	3	(8 p/ue) 24	250	0	0
T3	3	(8 p/ue) 24		500	0
T4	3	(8 p/ue) 24	0	0	1
T5	3	(8 p/ue) 24	0	0	2
T6	3	(8 p/ue) 24	0	0	3

Donde: 8 p/ue = 8 plantas por unidad experimental.

3.2.3. Diseño Experimental

La disposición experimental correspondiente para el presente trabajo de investigación fue el Diseño en Bloque Completamente Randomizado o al Azar (DBCR) también conocido como experimento de dos criterios, este se

adecua para realizar experimentos en campo tanto para plantaciones anuales, como para perennes. Dicho experimento tiene 3 repeticiones y 6 tratamientos en cada bloque. Teniendo un total de 3 bloques y los tratamientos fueron asignados aleatoriamente (azar).

Cuadro 5. Esquema de análisis estadístico (ANVA)

Fuentes de variación	Grados de libertad
Bloque	$2(r-1)$
Tratamiento	$5(t-1)$
Error experimental	$10(r-1)(t-1)$
Total	$17(tr-1)$

Modelo Aditivo Lineal

El modelo aditivo lineal, que se adecua a este diseño estadístico tiene la siguiente ecuación y está dado por:

$$Y_{ij} = \mu + \pi_i + \beta_j + \ell_{ij}$$

Para $i = 1, 2, 3, \dots, t$ N° de tratamientos

$j = 1, 2, 3, \dots, r$ N° de repeticiones (bloques)

Donde:

Y_{ij} = Unidad experimental que recibe el tratamiento i y está en el bloque j

μ = Media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones (media poblacional)

τ_i = Efecto verdadero del i ésimo tratamiento

β_j = Efecto verdadero del j ésimo bloque

ϵ_{ij} = Error experimental

Los resultados de las características evaluadas de los efectos de los tratamientos fueron sometidos al análisis de variancia y la comparación de medias a la prueba de Duncan con $\alpha = 0.05$

3.2.4. Características del campo experimental.

3.2.4.1. Campo experimental

- Largo 120 m
- Ancho 30 m
- Área total del campo experimental 3600 m² (0.36 ha)

3.2.4.2. Bloque

- Longitud 40 m
- Ancho 30 m
- Área 1200 m²

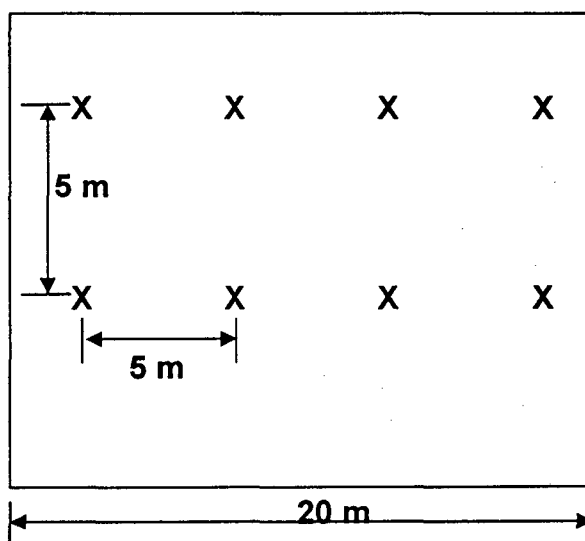
3.2.4.3. Tratamiento

- Longitud 20 m
- Ancho 10 m
- Área 200 m²

3.2.4.4. Número de plantas por bloque y tratamiento

- N° de planta por bloque 48
- N° de repetición 3 (24 plantas)
- N° de planta por tratamiento 8
- Distanciamiento entre plantas 5m X 5m
- N° total de plantas 144

3.2.4.5. Croquis de la unidad experimental



X = Plantas de "sangre de grado"

3.2.5. Establecimiento de la plantación

3.2.5.1. Apertura y limpieza de fajas

Fue necesario realizar esta labor debido a que hubo mas facilidad en el trazado de las curvas a nivel, delineación y las plántulas de “sangre de grado”, no tengan competencia con las malezas del mismo modo el diseño del terreno esté ordenado. Las fajas tienen un ancho de 5 m entre fajas y 5 m entre plantas.

3.2.5.2. Trazado de curvas a nivel

Se realizó mediante un instrumento llamado caballete o nivel de lectura directa. Las curvas se realizaron con el fin de que los puntos estén a la misma altura. Al realizar la plantación sobre estas curvas, cada hilera constituye un obstáculo que se opone al paso del agua de escorrentía, el cual disminuye su velocidad y su capacidad de arrastrar el suelo. En el terreno se hizo un trazo llamado curva madre para luego realizar las demás curvas, previa utilización de un cordel de 5 m, esto para seguir la orientación y distanciamiento entre fajas o curvas.

3.2.5.3. Demarcación (estaqueado)

Una vez realizado las curvas a nivel, se prosiguió al demarcado mediante la utilización de una wincha de 50 m, el cual sirvió para señalar el punto exacto donde se colocan en las estacas, lugar donde se efectuaron las plantaciones así como las labores de mantenimiento y como punto de

referencia para ubicar las plantas y evitar los riesgos de corte accidental, cuando se realizan las labores de mantenimiento.

3.2.5.4. Poseado o apertura de hoyos

Se realizó con cavadoras, como pala recta y poseadoras; las dimensiones de los hoyos se hicieron de 30 x 30 cm. La preparación se realizó un día antes de la plantación, para evitar la desecación (pérdida de agua) del suelo por efecto de las altas temperaturas, importante en el prendimiento y desarrollo de las plantas, especialmente en las primeras semanas de su crecimiento y desarrollo vegetativo. Al realizar la apertura de hoyos, la capa externa se puso a la derecha y la interna se puso al lado izquierdo.

3.2.5.5. Pesado de las enmiendas

Independientemente a las actividades anteriores, esta actividad se efectuó en el Laboratorio de Suelos – UNAS para lo cual se utilizó una balanza calibrada o analítica, la enmienda orgánica (gallinaza) procedió de la Granja UNAS en un estado de descomposición de cuatro meses las cuales fueron pesados:

- 24 bolsas de 1 Kg.
- 24 bolsas de 2 Kg.
- 24 bolsas de 3 kg.

Enmienda química (roca fosfórica y cal) los cuales fueron pesados:

- 24 bolsas de 250 gr. (cal)
- 24 bolsas de 500 gr. (roca fosfórica)

3.2.5.6. Transporte, selección de plantones y enmiendas

Los plantones de “sangre de grado” procedieron del vivero del Ministerio de Agricultura (Comité de Reforestación) Tingo María, la que se encuentra ubicado en el Asentamiento Humano Afilador, carretera Tingo María - Huánuco. Los plantones fueron producidos en bolsa negras de polietileno de 1 Kg la selección de plantones fue de buen vigor, uniformidad en tamaño. El transporte se realizó con bastante cuidado, tratando de evitar los daños, del mismo modo también se transportó las enmiendas esto en costales para evitar roturas de las bolsas. En el terreno definitivo, se ubicó un lugar con sombra para evitar el desecamiento de las plantas por efecto del sol y el viento.

En el transporte se consideró dos aspectos:

- Transporte mayor, consistió en el transporte desde el vivero hasta el lugar de la plantación (acceso de la movilidad).
- Transporte menor, considerado desde el lugar ubicado con sombra o hasta donde llegó la movilidad y el área de plantación; así como su distribución en los hoyos efectuadas, este transporte se realizó en cajas de madera sobre hombro, los cuales tienen las siguientes dimensiones de 35 por 50 cm.

cerca de la base 10 a 15 cm de altura, en dicho cajón fueron transportados de 8 a 12 plantones.

3.2.5.7. Plantación propiamente dicha

3.2.5.7.1. Distribución de enmiendas

Distribuido los plantones, se prosiguió a la distribución de enmiendas por tratamientos en cada bloque.

3.2.5.7.2. Cuidados al plantar

Se tuvo que quitar las bolsas (rompiendo por la costura), antes de colocar el plantón en el hoyo, dejando el plantón con pan de tierra, evitando que el sustrato no se desmorone. Se colocó el plantón en el hoyo verticalmente (el cuello del plantón debe estar al nivel del suelo). Luego se mezcló el suelo de la capa interna (izquierda) con la enmienda para ser rellenado en el hoyo, luego se introdujo el suelo de la capa externa (derecha) para ser presionado en los costados quedando el plantón casi establecido.

3.2.5.7.3. Época de plantación

Según experiencias, indican que es adecuado realizar plantaciones en épocas de lluvia o días nublados y no es recomendable con días de intenso sol o sequía. La plantación se realizó el 30 de Julio de 1999.

3.2.5.7.4. Recalce

Consistió en restituir las plantas muertas entre el primer mes (20 plantas) y segundo mes (25 plantas) de la plantación establecida.

3.2.6. Variables dependientes

3.2.6.1. Observaciones registradas

3.2.6.1.1. Análisis físico - químico del suelo de la parcela experimental

Para realizar el análisis se tuvo que efectuar el muestreo del suelo siguiendo las especificaciones y técnicas de muestreo. Se llevó a cabo dos análisis de suelo por que cuando ya estaba instalado la parcela, ocurrió una quema total de la plantación debido a la irresponsabilidad de los trabajadores del Ministerio de Transportes, para ello ya se había realizado un muestreo del suelo a dos profundidades (0 a 30 cm y de 30 a 60 cm) en lo que ocurrió este incidente lamentable (día de quema 12/07/99), luego se volvió a realizar la plantación (30 de Julio de 1999), más no se aplicó la enmienda y se efectuó el segundo muestreo del suelo (después de la quema).

El análisis se realizó en el laboratorio de Suelos de la UNAS de las cuales se muestran los resultados en los siguientes cuadros.

Cuadro 6. Análisis físico – químico del suelo antes de ocurrir la quema de la plantación.

ANÁLISIS MECÁNICO					
PROFUNDIDAD	ARENA	LIMO	ARCILLA	TEXTURA	MÉTODO
(cm)	%	%	%		
0 - 30	30.6	26.1	43.3	Arcilloso	Hidrómetro
30 - 60	34.6	28.1	37.3	Franco Arcill.	Hidrómetro
ANÁLISIS QUÍMICO					
PARAMETROS	PROFUN.	CONTENIDO	MÉTODO	INTERPRET.	
PH	0 -30	4.7	Potenciómetro	ácido	
(1:1)	30 -60	4.8		ácido	
Materia Orgánica	0 -30	2.08	Walkey y	Medio a	
(%)	30 -60	1.66	Black	Bajo	
Nitrógeno (%)	0 -30	0.10	% M. O	Medio	
	30 -60	0.08	factor 0.045	Bajo	
Fósforo Disponible	0 -30	3.3	Olsen	Bajo	
(ppm)	30 -60	4.4	modificado	Bajo	
K ₂ O	0 -30	140	Acido	Bajo	
(Kg / ha)	30 -60	160	Sulfúrico	Bajo	
Al+ + H+	0 -30	1.48	Yuan	Media	
(Cmol(+)/Kg)	30 -60	1.76		Media	
Al	0 -30	0.65	Yuan		
(Cmol(+)/Kg)	30 -60	0.50			
Ca + Mg	0 -30	6.0	Versenato		
(Cmol(+)/Kg)	30 -60	7.8			
ClCe	0 -30	7.48	Desplazamiento	Moderado bajo	
(me/10gr/suelo)	30 -60	9.56	con KCl 1N	Moderado	
% S Al	0 -30	8.68	Al/ClCe x100		
	30 -60	5.23			

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos de la UNAS, Tingo María

Cuadro 7. Análisis físico – químico del suelo después de ocurrir la quema de la plantación.

ANÁLISIS MECÁNICO					
PROFUNDIDAD (cm)	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	MÉTODO
0 – 30	26.1	29.8	44.1	Arcilloso	Hidrómetro
30 – 60	24.1	27.8	48.4	Arcilloso	Hidrómetro
ANÁLISIS QUÍMICO					
PARAMETROS	PROFUN.	CONTENIDO	MÉTODO	INTERPRET.	
pH	0 -30	4.6	Potenciómetro	ácido	
(1:1)	30 -60	4.6		ácido	
Materia Orgánica (%)	0 -30	3.8	Walkey y	Medio	
	30 -60	3.33	Black	Medio	
Nitrógeno (%)	0 -30	0.19	% M. O	Medio	
	30 -60	0.16	factor 0.045	Medio	
Fósforo Disponible	0 -30	2.3	Olsen	Bajo	
(ppm)	30 -60	3.2	modificado	Bajo	
K ₂ O	0 -30	108	Acido	Bajo	
(Kg / ha)	30 -60	117	Sulfúrico	Bajo	
Al ⁺ + H ⁺	0 -30	0.75	Yuan	Bajo	
(Cmol(+)/Kg)	30 -60	1.00		Bajo	
Al	0 -30	0.20	Yuan		
(Cmol(+)/Kg)	30 -60	0.75			
Ca+ Mg	0 -30	7.0	Versenato		
(Cmol(+)/Kg)	30 -60	4.4			
CICe	0 -30	7.75	Desplazamiento	Moderadamente	
(me/10gr/suelo)	30 -60	5.40	con KCl 1N	Bajo	
%S Al	0 – 30	2.58	Al/CICe x 100		
	30 - 60	13.88			

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos de la UNAS, Tingo María

3.2.6.2. Determinación de las observaciones

Las evaluaciones de los parámetros cuantitativos y cualitativos de la plantación establecida fueron realizados cada 30 días durante 12 meses y dentro de ello tenemos los siguientes:

3.2.6.2.1. Incremento de la altura de planta

Se registró en cm utilizando una regla grande de 2 m, desde el cuello de la planta (superficie del suelo), hasta la base del pedúnculo de la yema o ápice terminal.

3.2.6.2.2. Incremento del diámetro de tallo

Fue evaluado en forma simultánea a la medición de la altura, utilizando un calibrador (pie de rey) tomado en milímetro a 10 cm del cuello del tallo de la planta y luego en gabinete fue transformada a cm dicha medida.

3.2.6.2.3. Porcentaje de mortandad

Esto esta definido por la diferencia del número de plantas muertas al final (20 plantas) por la multiplicación del cien, por ciento, y entre el número total de plantas plantadas (144 plantas) al inicio del experimento. Se evaluó la mortandad por plagas y mortandad natural el cual hace un 13.88 % de mortandad total.

3.2.6.3. Labores culturales efectuadas después de establecido la plantación

3.2.6.3.1. Control de malezas

Como es sabido en nuestra Amazonía, cuando se efectúan plantaciones, estas son invadidas por malezas como macorilla o “shapumba” *Pteridium aquilinum* L, “rabo de zorro” *Andropogón* sp. y otras plantas de tipo arbustiva y herbáceas, los cuales impiden el desarrollo normal de las plantas debido a la competencia en capturar los alimentos del suelo por ser plantas de rápido crecimiento y desarrollo.

Generalmente este problema se presenta durante los 6 a 8 meses de lo establecido la plantación. Cuando los plantones han cerrado los espacios anulan prácticamente otros vegetales o alcanzan su desarrollo longitudinal y diametral.

En el presente experimento, se llevó a cabo el control de malezas cada 3 meses “plateado” (consiste en sacar las malezas al contorno de la plantas en radio de 1 m), utilizando machete.

3.2.6.3.2. Control de plagas

Las plantas en el campo son atacadas por una serie de plagas en el experimento, se encontró los siguientes:

- Hormigas *Atha cephalotes* L, este insecto afectó a la parte foliar de la planta, no fue significativo el daño.
- Grillos (Familias Tetigonidae y Acrididae), estos insectos son cortadores del tallo el cual afectó significativamente a la planta en los primeros meses de establecido la plantación para lo cual se tubo que realizar un control natural el cual consistió en tapar las plantas con hojarascas, pastos secos, el mismo que dio un buen resultado.
- Homópteros estos insectos afectan con mayor intensidad en época de invierno o días de lluvia daña la parte del tallo, chupando la sabia de la corteza en el cual proliferan hongos, que impiden la respiración e intercambio gaseoso de la planta con el ambiente, produciendo su sequía. En la parcela se utilizó plantas biocidas como "Barbasco" *Lonchocarpus nicou* L y "cardosanto" *Argemone subfusiformis* L, triturado o licuado y luego es remojado con adherente (jabón) para controlar estas plagas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se muestran los siguientes cuadros:

Cuadro 8. Análisis de variancia para la variable altura de planta 1999

FV	AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.
Bloque	6.8415	NS	0.00405	NS	5.0511	NS	10.582	NS	18.439	NS
Trat.	76.5222	*	0.02974	*	217.452	*	519.283	*	1104.903	*
Error	11.6523		0.00163		18.526		34.8356		67.569	
CV %	10.91		11.12		13.52		16.00		19.11	

Cuadro 9. Análisis de variancia para la variable altura de planta 2000

FV	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO	
	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.
Bloque	18.739	NS	6.85	NS	38.153	NS	86.756	NS	340.197	NS	384.530	NS	649.451	NS
Trat.	1967.396	*	3207.863	*	6.744.833	*	106875.616	*	17949.533	*	19061.472	*	19480.847	*
Error	111.703		119.629		417.052		977.973		1534.931		1545.829		1639.457	
CV %	20.92		17.95		22.11		26.12		26.62		25.34		25.29	

En los cuadros 8 y 9, se muestran el análisis de variancia para el efecto de la aplicación de enmiendas sobre altura de planta en “sangre de grado”, estos indican que no hubo diferencias estadísticas para la fuente de variación de bloques. Sin embargo, presentó diferencias estadísticas significativas para la fuente de variación de tratamientos. Los coeficientes de variación fluctúan entre 10.91 % (excelente) a 26.62 % (mala esto se dio solo para un mes), por tanto las demás evaluaciones (11 meses) están dentro de los valores aceptables para el experimento es decir que la variación se debió al efecto de los tratamientos (CALZADA, 1970).

Cuadro 10. Prueba de significancia de Duncan para la variable altura de planta 1999

Trat.	AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.
T2	40.89	a	54.65	a	48.74	a	63.09	a	80.82	a
T5	31.02	b	35.55	b	30.77	b	35.83	b	43.90	b
T1	31.39	b	35.27	b	30.44	b	33.76	b	38.05	b
T3	29.96	b	35.44	b	28.55	b	31.49	b	33.78	b
T4	27.13	b	31.83	b	26.39	b	29.00	b	31.46	b
T6	27.26	b	31.82	b	26.06	b	28.13	b	30.04	b

Cuadro 11. Prueba de significancia de Duncan para la variable altura de planta 2000

Trat.	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO	
	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.
T2	100.95	a	125.19	a	185.09	a	237.09	a	299.05	a	311.86	a	320.06	a
T5	51.70	b	63.86	b	97.21	b	119.85	b	144.46	b	151.28	b	144.84	b
T1	44.18	b	51.41	b	80.29	b	104.95	b	125.57	b	133.42	b	141.03	b
T3	37.76	b	43.75	b	64.54	b	85.69	b	106.22	b	114.58	b	121.84	b
T4	34.83	b	40.52	b	59.54	b	73.14	b	82.18	b	87.68	b	94.09	b
T6	33.64	b	40.77	b	67.43	b	97.66	b	125.36	b	132.2	b	138.61	b

Al realizar la prueba de Duncan para el carácter altura de planta de "sangre de grado", como se muestra en los cuadros 10 y 11 se aprecia lo siguiente:

El tratamiento con cal (T2), ocupó el primer lugar superando estadísticamente a los demás tratamientos, en todos los meses evaluados. Este efecto explica el comportamiento de la cal como un material encalante altamente reactivo en suelos ácidos, luego en la disminución del porcentaje de saturación de aluminio y por ende liberación del fósforo, favoreciendo de esta manera la nutrición mineral en cuanto al desarrollo radicular para la absorción de nutrientes y dar resistencia al tejido vegetativo de la planta. Por otro lado al incorporar cal se estará favoreciendo la cantidad y actividad microbiana incrementándose la mineralización de la materia orgánica creando condiciones favorables para el crecimiento de la "sangre de grado" (SANCHEZ, 1981).

Así mismo al realizar el encalado probablemente se estará incrementando el pH del suelo y de esta manera se disminuirá la toxicidad del aluminio. Al respecto HUAMANI et. al (2000), al realizar la caracterización de la "sangre de grado", reportó que estas especies se desarrollan preferentemente aledaños a los ríos (Suelos Aluviales) donde el pH de estos suelos es de reacción neutro o cercano a la neutralidad. Lo que explicaría que al aplicar cal estaríamos creando condiciones favorables para el crecimiento y desarrollo de la "sangre de grado".

En los mismos cuadros (10 y 11) el tratamiento T5 (2 Kg de gallinaza), estadísticamente ocupó el segundo lugar al igual que los otros tratamientos, pero numéricamente supera a los demás tratamientos inclusive al testigo, en todas las evaluaciones estudiadas, este efecto sería a la concentración de nutrientes que tiene la gallinaza, que al inicio favorece al crecimiento de las plantas, pero a medida que pasa el tiempo el efecto de la gallinaza tiende a disminuir, comportándose de manera similar al Testigo.

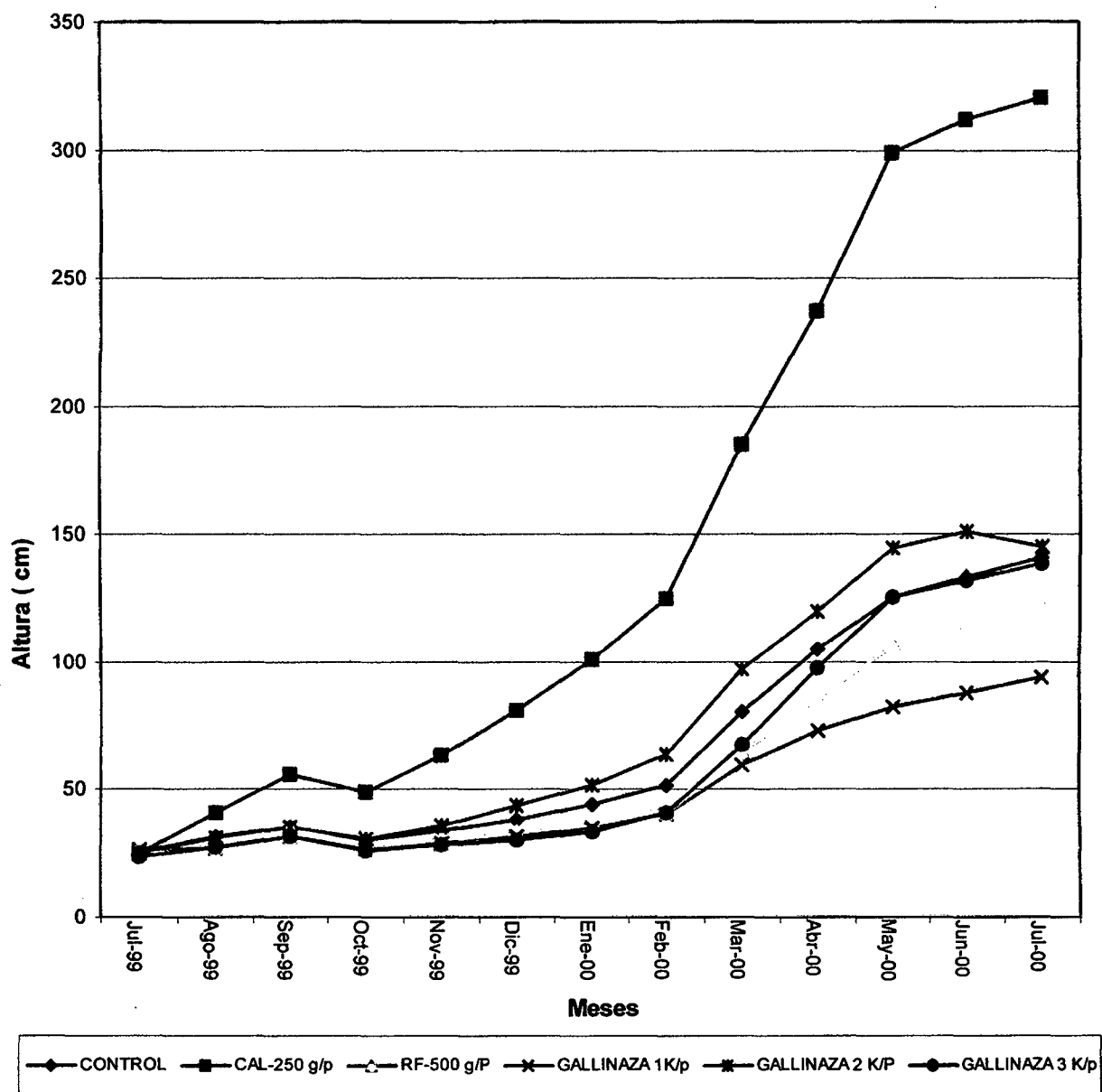


Figura 01. Evaluación de la altura de planta de "sangre de grado" por efecto de diferentes enmiendas.

Al observar la figura 1. Se nota claramente que desde el primer mes la cal (T2) tuvo mejor efecto sobre el crecimiento de altura de planta de "sangre de grado".

Los otros tratamientos se comportaron de manera similar hasta el mes de Diciembre, a partir de esta fecha hay una diferenciación de los efectos de los tratamientos sobre la altura de planta.

Cuadro 12. Análisis de variancia para la variable diámetro de planta 1999

FV	AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.
Bloque	0.004	NS	0.003	NS	0.0049	NS	0.005	NS	0.017	NS
Trat.	0.029	*	0.039	*	0.066	*	0.107	*	0.151	*
Error	0.0016		0.0018		0.0065		0.007		0.025	
CV%	11.92		10.78		17.15		15.88		25.79	

Cuadro 13. Análisis de variancia para la variable diámetro de planta 2000

FV	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO	
	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.	CM	Sign.
Bloque	0.009	NS	0.027	NS	0.018	NS	0.005	NS	0.061	NS	0.067	NS	0.045	NS
Trat.	0.519		0.745	*	1.432	*	2.881	*	3.795	*	4.255	*	4.191	*
Error	0.021		0.067		0.081		0.115		0.346		0.274		0.259	
CV%	19.10		29.26		25.47		23.98		35.33		29.03		26.89	

NS = No Significativo

* = Significativo

Al observar los cuadros 12 y 13, donde se muestra el análisis de variancia para el efecto de aplicación de enmiendas sobre el diámetro de planta en "sangre de grado", nos indican que no hubo diferencias estadísticas para la fuente de variación de bloques. Sin embargo, presentó diferencias significativas para la fuente de variación de tratamientos. Los coeficientes de variación fluctúan entre 10.78 % (excelente) a 29.26 % (mala esto se dio solo para dos meses), por tanto las demás evaluaciones (10 meses) están dentro de los valores aceptables para el experimento es decir que la variación se debió al efecto de los tratamientos (CALZADA, 1970).

Cuadro 14. Prueba de Duncan para la variable diámetro de planta 1999

Trat.	AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.
T2	0.53	a	0.63	a	0.76	a	0.89	a	1.03	a
T5	0.36	b	0.39	b	0.48	b	0.57	b	0.73	b
T1	0.32	bc	0.37	b	0.43	b	0.49	bc	0.54	b
T3	0.26	c	0.35	b	0.39	b	0.44	bc	0.49	b
T4	0.30	bc	0.34	b	0.40	b	0.41	bc	0.47	b
T6	0.27	c	0.31	b	0.36	b	0.38	c	0.45	b

Cuadro 15. Prueba de Duncan para la variable diámetro de planta 2000

Trat.	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO	
	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.	Media	Sign.
T2	1.56	a	1.85	a	2.49	a	3.34	a	3.87	a	4.16	a	4.24	a
T5	0.86	b	1.02	b	1.15	b	1.47	b	1.73	b	1.79	b	1.86	b
T1	0.61	bc	0.67	b	0.83	b	1.11	bc	1.32	b	1.45	b	1.51	b
T3	0.54	c	0.64	b	0.77	b	1.88	bc	1.05	b	1.12	b	1.23	b
T4	0.51	c	0.61	b	0.68	b	0.64	bc	0.80	b	0.91	b	1.03	b
T6	0.48	c	0.54	b	0.69	b	1.06	c	1.22	b	1.35	b	1.48	b

Al realizar la prueba de Duncan para la variable diámetro de planta de "sangre de grado"; observando los cuadros 14 -15 y la figura 2, el comportamiento fue diferente a la altura de planta, para el caso diámetro de planta en algunos meses, se encontró una marcada diferencia estadística (Agosto, Noviembre, Enero, Abril) entre los tratamientos estudiados, posiblemente como respuesta a las condiciones climáticas que intervienen con el efecto del tratamiento es decir que en estos meses al haber mayor precipitación esto influye en la absorción de nutrientes, sobre todo de aquellos que se mueven por flujo de masa.

Al igual que la altura de planta, el efecto de la cal sobresalió a los demás tratamientos ya que superó estadísticamente en todos los meses evaluados. Este resultado fue similar a lo obtenido por PEREZ (1999) al establecer "sangre de grado" en un suelo degradado y al aplicar 300 gr. de cal por planta tuvo mejor efecto numérico que los demás tratamientos obteniendo 2.66 m de altura, 4.23 cm de diámetro y 228.67 hojas en promedio a los doce meses de evaluación. Así mismo CASTRO (1978) menciona, que mediante la aplicación de cal en dos variedades de "caupí" (variedad la molina y pardo local) incrementó la producción de granos y la altura de planta (391.37 Kg. /Ha). Lo que evidencia el comportamiento de la cal como una enmienda que incrementa el pH del suelo. Modificando la disponibilidad de nutrientes, la cantidad, actividad de los organismos. Así mismo, probablemente esta especie sea calcífuga ya que en la naturaleza su hábitat se encuentra asociada a las quebradas, suelos aluviales.

El efecto de la roca fosfórica y de la gallinaza no fue contundente como el efecto de la cal, posiblemente se deba a las pocas cantidades de aplicación, que solamente favorecieron en el prendimiento más no en el crecimiento, tanto en el diámetro como en altura de planta. Además estas fuentes se aplicaron al hoyo al momento de la plantación y lo que se observó en el campo es que las raíces se mueven paralelo a la superficie del suelo distanciándose rápidamente del lugar de aplicación de los tratamientos.

Otro efecto que puede haber limitado el efecto de la gallinaza sería la condición del experimento, en este caso luego del trasplante para controlar las malezas, sólo se plateaba a distanciamientos cada vez crecientes, hecho que favoreció a un continuo incremento de materia orgánica al suelo. Para el caso de la roca fosfórica, CASTRO (1978) al aplicar fósforo, en cultivo de "caupí" (variedad la molina y pardo local) no tubo respuesta significativa, el cultivo fue instalado en un suelo ácido de Tingo María. Corroborando con estos resultados el comportamiento de ambas enmiendas.

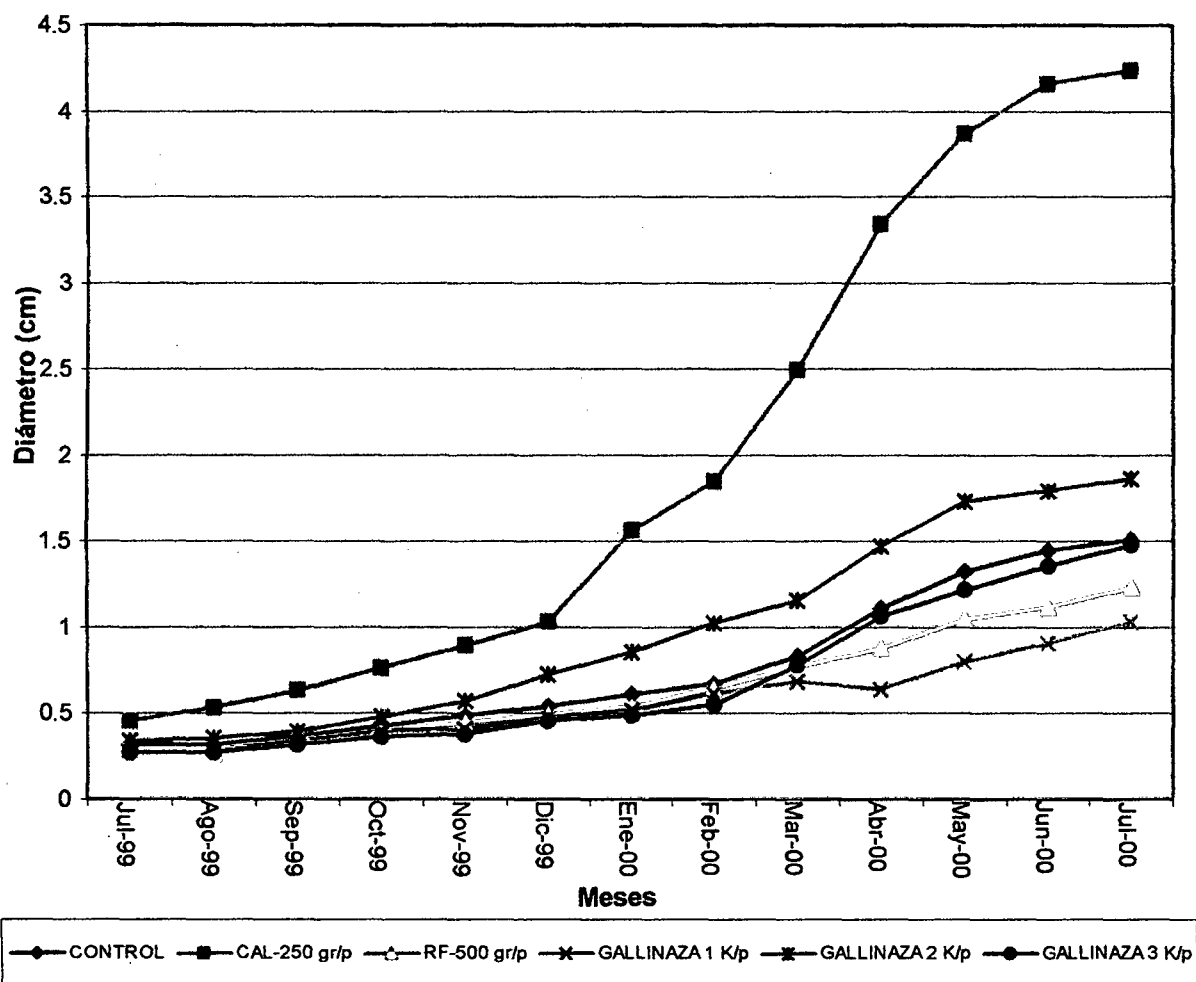


Figura 02. Evaluación del diámetro de planta de "sangre de grado" por efecto de diferentes enmiendas.

Cuadro 16. Incremento longitudinal y diametral de "sangre de grado" por efecto de enmiendas

Tratamientos	Incremento Longitudinal	Incremento Diametral
	(cm) 30/07/99 al 30/07/00	(cm) 30/07/99 al 30/07/00
T1 Control o Testigo	115.30	1.20
T2 250 gr. /cal	294.8	3.78
T3 500 gr./ roca fosfórica	96.18	0.96
T4 1Kg / gallinaza	67.77	0.75
T5 2Kg / gallinaza	119.65	1.52
T6 3Kg / gallinaza	114.87	1.21

Cuadro 17. Plantas muertas de "sangre de grado"

Primera evaluación 30/07/1999	Segunda evaluación 30/09/1999	Evaluaciones 30/10/99 al 30/07/99		Total
		Mort. Natural	Mort. Plagas	
20	25	08	12	20

Las plantas muertas de la primera y segunda evaluación fueron recalzadas pero las plantas que murieron después ya no se recalzaron.

V. CONCLUSIONES

1. La enmienda química cal (T2) tuvo mejor efecto en el establecimiento de "sangre de grado", obteniéndose una altura promedio de 320.06 cm y un diámetro promedio de 4.20 cm. Siendo el de menor efecto la enmienda orgánica T4 encontrándose una altura promedio de 94.09 cm y un diámetro de 1.23 cm.

2. El efecto de la roca fosfórica como la gallinaza no tuvo efecto esperado en el establecimiento de "sangre de grado".

3. No se encontró diferencia estadística en las dosis de la gallinaza por tanto no se pudo indicar la dosis óptima.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para las condiciones similares al suelo experimental validar la aplicación de cal en el establecimiento de "sangre de grado".
2. Determinar la dosis óptima de encalado para el establecimiento del *Croton draconoides* Muell Arg.
3. Investigar el efecto de la roca fosfórica y la gallinaza en el establecimiento de "sangre de grado" en dosis más altas.

VII. ABSTRACT

Ana Elizabeth Medina Baylón, 2001. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Title "Utility of chemistry and organic emends in the establishment of sangre de grado *Croton draconoides* Muell Arg. in soils degradated" 90 pages. In this present investigation work was ejecuted in the district to Pozo Azul (Pumahuasi) to 14 Km to walk on Tingo María – Pucallpa, province to Leoncio Prado, departament of Huanuco, between 09° 11' 18.70" of south latitude and 75° 57' 18.54" of west length. The objectives were to determine the influence of the poultry waste, lime phosphorus roch and determine the excellent dose the poultry waste in the establishment of "sangre de grado" in the degrade soils.

Experimental shetch was in random completely block with six treatment, three repeties and the test of signification of measurement was the Duncan ($\alpha = 0.05$).

The material estuded was the plant of "sangre de grado" *Croton draconoides* Muell Arg. The plantation was realized on July, 30 1999 When the years old was three months, the ground was degrade land was use treatment and dose the lime of 250g, phosphorus rock 500g, poultry waste 1kg, 2kg, 3kg

and the result was find with the lime had the best numeric effect that other treatment, fortress a average height of 320.06 cm and a average diameter of 4.24 cm to the teelve months of evaluation.

Password: Emends, "sangre de grado", soils degradated.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALBITRES, L. 1981. Tesis "Influencia de la materia orgánica y del fósforo en el desarrollo de plantones de "cacao" *Theobroma cacao* L. en vivero bajo condiciones de Tingo María ". Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María - Perú. 115p.
2. ARENS, L. 1983. El reciclaje de la materia orgánica, agricultura de América Latina. Boletín de suelos FAO N° 51. 250p.
3. AREVALO, D.1986. Tesis "Evaluación de fuentes y niveles de fertilización fosforado en el rendimiento de tres variedades de "caupí" *Vigna sinensis* Endl. en suelos ácidos de Tingo María". Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María - Perú. 120p.
4. ARRIAGA, G .1988. Tesis "Efecto de fuente de materia orgánica en el rendimiento de "maíz" *Zea maíz* L., variedad cuban yelow bajo condiciones de Tingo María". Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María - Perú. 87p.

5. AZABACHE, A. y MOYA E. 1991. Acidez del suelo y encalado. Boletín N° 2
Universidad Nacional del Centro del Perú Facultad de Agronomía.
Huancayo – Perú. 45p.
6. BEGAZO D. 1992. Tesis “Efecto de la gallinaza en sistema de cultivo de
“maíz” *Zea mays* L. y “frijol huallagino” *Phaseolus vulgaris* L. en
Tingo María”. Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María
- Perú. 120p.
7. BORGES B. 1998. El manejo de la “Sangre de grado”. Shaman
Pharmaceuticals. INC . Lima – Perú. 35p.
8. BORNEMISZA, E. 1984. Principios de edafología aplicada a la caficultura
moderna. CATIE y Fundación WK – KELLOS. Costa Rica. 61p.
9. BOWEN E y KRATKY, A. 1986. El estiércol y el suelo Agricultura de las
Américas. EE.UU. 35p.
10. BUCKMAN, H.and BRADY, N. 1985. Naturaleza y propiedad de los suelos.
Tercera reimpresión. Barcelona – UTHEA. 590p.
11. CALZADA J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. 3ra Edic.
Edit. Jurídica S.A. Lima – Perú. 644 p.

12. CASTRO G. 1978. Tesis "Influencia del encalado y la fertilización fosfórica en los rendimientos de dos variedades de "caupí" *Vigna sinensis* Endl. En suelo ácido de Tingo María". Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María - Perú. 117p.
13. CATHERINE de SILGUY. 1999. La Agricultura Biológica. Edit. Acribia S.A. Zaragoza – España. 129 p.
14. CENTURION J. 1986. Tesis "Efecto del sustrato y dolomita en la fase inicial de una plantación de "caoba" *Swietenia macrophylla* E. King. en suelos degradados de Tingo María". Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María - Perú. 95p.
15. COCHACHI, G. 1997. Tesis "Efecto de diferentes niveles de humus de lombriz en el crecimiento de "sangre de grado" *Croton draconoides* Muell. Arg. en fase de vivero en Tingo María". Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María - Perú. 84p.
16. DONAHUE, R. 1982. Introducción a los suelos. Edit. PRENTICE. Bogotá. 624p.
17. ESTRELLA, E. 1995. Platas medicinales amazónicas realidad y perspectiva. Tratado de Cooperación Amazónica. Lima – Perú. 302p.
18. FASSBENDER, W. 1987. Química de suelos. Edit. IICA. Costa Rica. 419p.

19. FIGUEROA R. 1996. Tesis "Efecto del Estiércol y el Encalado de la "Hierba Luisa" *Cymbopogon citratus* Staff. en Suelos Degradados de Tingo Maria". Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María – Perú. 80 p.
20. FLORES Y. 1997. Comportamiento fenológico de 88 especies de la Amazonía Peruana. INIA – ICRAF. Lima –Perú. 120p.
21. GAMARRA, G. 1990. Tesis "Efecto de cuatro enmiendas orgánicas en el rendimiento en el cultivo de "maíz" *Zea maíz* L. y en las propiedades del suelo". Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María - Perú. 61p.
22. GOMERO, L. y VELÁSQUEZ H.1999. Manejo Ecológico de Suelos. Edición RAA. Lima – Perú. 230 p.
23. GRAETZ, A.1992. Suelos y Fertilización. Edit. Trillas. México. 80p.
24. GROSS, A y DOMINGUEZ A. 1992. Abonos, Guía practica de la fertilización. 8va edición. Madrid – España. 130p.
25. HARTMANN, T. y KESTER, F. 1987. Propagación de plantas principios y practicas. México – CESCA. 693p.

26. HUAMANI, H. 1998. Suelos degradados. Publicación Pura Selva. Edic. N°167. Tingo María – Perú. 54p.
27. HUAMANI, H. et all. 2000. Primer Congreso Internacional Fito 2000. Lima – Perú. 340p.
28. LORENTE, J. 1997. Biblioteca de la Agricultura. Edit. Omega. Barcelona – España. 768 p.
29. MEJIA, K. Y RENGIFO E. 1995. Plantas Medicinales Perú- Amazonia- IIAP. Lima - Perú. 249p.
30. MEZA, E. 1999. "Sangre de grado". Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Editorial. Lima – Perú. 400 p.
31. ORE, D. 1995. Tesis "Efecto de la reacción del suelo en la mineralización del nitrógeno de tres abonos orgánicos y absorción de nitrógeno en plantones de "sorgo" *Shorgum vulgaris* L. Uiversidad Nacional Agraria la Molina". Lima - Perú 78 p.
32. PALACIOS, C. 1990. Tesis "Influencia de dos fuentes fosfatados y Métodos de aplicación en el vigor de plantas de "achiote" *Bixa orellana* L. en un suelo ácido de Tingo Maria. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo Maria – Perú. 83 p.

33. PEREZ I. 1989. Estudio botánico químico, farmacológico de 9 especies con actividad cicatrizante. Informe final Proyecto ICBAR – Facultad de Ciencias Biológicas. UMSM. Lima – Perú. 83 p.
34. PEREZ P. 1999. Tesis “Efecto de enmiendas en el crecimiento de “sangre de grado” *Croton draconoides* Muell Arg. bajo dos condiciones de vegetación en Tingo Maria. Universidad nacional Agraria de la Selva”. Tingo Maria – Perú. 88 p.
35. PEREZ I. 2001. Tesis “Comportamiento fenológico por efecto de poda en diferentes fases lunares Universidad Nacional Agraria de la Selva” Tingo Maria – Perú. 68 p.
36. PORTOCARRERO P. 1999. Manejo de Regeneración Natural del *Croton lechleri* Muell Arg. Revista Amazonia 2da Edición. Iquitos – Perú. 25 p.
37. SANCHEZ A. 1981. Suelos del Trópico, Características y Manejo. San José de Costa Rica – IICA. 631 P.
38. SANDOVAL M. 1997. Plantas Medicinales. Edición N° 23. 24 p.
39. SIMPSON, K. 1991. Abonos y Estiércol, Ed. Acribia S.A. Zaragoza – España 273 p.

40. THOMPSON, L. y TROEH, R. 1988. Los Suelos y su Fertilidad. 4ta Edición. Barcelona – España. 302 p.
41. TISLADE L. y W NELSON. 1982. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. Montaner y Simón S.A. Barcelona – España. 760p.
42. JONES, B. 1987. Sistemática Vegetal. Editorial Mc Graw Hill. México. 536p.
43. UNIVERSOS B. 1994. Monografía Etnobotánica de Sangre de Grado. REDINFOR. Facultad de Ciencias Forestales. UNALM. Lima – Perú 15 p.
44. VASQUEZ, R. 1991. Importancia de Humus de Lombriz. Agro enfoque N° 18 Y 19. Perú. 42 P.
45. VILLAGARCIA, S. 1990. Boletín “El Uso de la Roca Fosfórica en la Agricultura del Perú”. Universidad Nacional Agraria de la Molina. Facultad de Ciencias Agrarias. Lima- Perú. 20 p.

IX. ANEXOS

PROMEDIOS DE EVALUACIONES MENSUALES

EVALUACIÓN INICIAL 30/07/99

ALTURAS cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	24.83	24.30	25.43	23.22	27.32	25.73
R2	26.07	25.97	25.77	27.27	24.77	22.42
R3	26.28	25.52	25.77	28.48	23.47	23.08
Promedio	25.73	25.26	25.66	26.32	25.19	23.74

EVALUACIÓN INICIAL 30/07/99

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	0.35	0.54	0.25	0.26	0.29	0.27
R2	0.27	0.43	0.31	0.29	0.36	0.25
R3	0.32	0.40	0.26	0.30	0.37	0.28
Promedio	0.31	0.46	0.27	0.28	0.34	0.27

EVALUACIÓN 30/08/99

ALTURAS cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	33.42	41.42	33.00	26.17	30.42	29.80
R2	26.53	44.50	25.30	25.70	33.70	25.70
R3	34.23	36.75	31.57	29.53	28.95	26.28
Promedio	31.39	40.89	29.96	27.13	31.02	27.26

EVALUACIÓN 30/08/99

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	0.37	0.53	0.25	0.28	0.30	0.28
R2	0.25	0.46	0.26	0.30	0.38	0.24
R3	0.33	0.60	0.28	0.31	0.39	0.29
Promedio	0.32	0.53	0.26	0.30	0.36	0.27

EVALUACIÓN 30/09/99

ALTURA cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	38.18	56.90	41.08	30.08	34.47	35.60
R2	28.92	59.70	29.88	31.42	36.45	31.45
R3	38.72	50.35	35.37	34.00	35.73	28.40
Promedio	35.27	55.65	35.44	31.83	35.55	31.82

EVALUACIÓN 30/09/99

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	0.42	0.57	0.38	0.34	0.34	0.30
R2	0.30	0.61	0.33	0.34	0.41	0.31
R3	0.39	0.71	0.34	0.35	0.43	0.34
Promedio	0.37	0.63	0.35	0.34	0.39	0.32

EVALUACIÓN 30/10/99

ALTURA cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	33.50	48.24	33.16	23.81	30.21	28.39
R2	24.31	54.54	24.64	26.29	30.28	27.75
R3	33.50	43.43	27.86	29.09	31.81	22.05
Promedio	30.44	48.74	28.55	26.40	30.77	26.06

EVALUACIÓN 30/10/99

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	0.47	0.65	0.42	0.38	0.41	0.34
R2	0.34	0.95	0.39	0.43	0.52	0.38
R3	0.47	0.69	0.37	0.40	0.51	0.36
Promedio	0.43	0.76	0.39	0.40	0.48	0.36

EVALUACIÓN 30/11/99

ALTURA cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	38.14	61.23	36.98	25.61	36.00	30.28
R2	25.20	72.88	27.78	30.60	35.96	30.65
R3	37.95	55.16	29.70	30.80	35.53	23.46
Promedio	33.76	63.09	31.49	29.00	35.83	28.13

EVALUACIÓN 30/11/99

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	0.53	0.75	0.46	0.38	0.48	0.41
R2	0.35	0.93	0.42	0.46	0.63	0.38
R3	0.58	1.00	0.45	0.39	0.59	0.35
Promedio	0.49	0.89	0.44	0.41	0.57	0.38

EVALUACIÓN 30/12/99

ALTURA cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	44.10	83.34	39.39	27.46	40.21	31.81
R2	25.84	92.55	29.90	32.53	47.55	33.13
R3	44.20	66.46	32.05	34.39	43.95	25.19
Promedio	38.05	80.78	33.78	31.46	43.90	30.04

EVALUACIÓN 30/12/99

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	0.62	1.08	0.52	0.43	0.57	0.45
R2	0.37	1.30	0.44	0.56	0.88	0.50
R3	0.63	0.71	0.51	0.43	0.73	0.41
Promedio	0.54	1.03	0.49	0.47	0.73	0.45

EVALUACIÓN 30/01/2000

ALTURA cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	49.73	109.09	42.58	29.78	44.73	34.61
R2	27.94	112.03	35.25	38.16	57.44	36.94
R3	54.88	81.74	35.45	36.54	52.94	29.38
Promedio	44.18	100.95	37.76	34.83	51.70	33.64

EVALUACIÓN 30/01/2000

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	0.64	1.51	0.59	0.46	0.66	0.49
R2	0.40	1.74	0.47	0.62	1.05	0.53
R3	0.78	1.44	0.55	0.46	0.86	0.43
Promedio	0.61	1.56	0.54	0.51	0.86	0.48

EVALUACIÓN 30/02/2000

ALTURA cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	55.98	124.88	49.70	31.55	52.38	43.66
R2	31.66	131.90	40.91	49.36	71.61	44.46
R3	66.59	118.79	40.64	40.65	67.59	34.21
Promedio	51.41	125.19	43.75	40.52	63.86	40.78

EVALUACIÓN 30/02/2000

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	0.68	1.95	0.63	0.49	0.78	0.59
R2	0.41	2.25	0.57	0.82	1.18	0.58
R3	0.93	1.35	0.73	0.53	1.10	0.46
Promedio	0.67	1.85	0.64	0.61	1.02	0.54

EVALUACIÓN 30/03/2000

ALTURA cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	80.22	189.90	73.18	44.28	79.22	69.83
R2	47.07	203.40	62.60	76.15	104.77	68.52
R3	113.58	161.98	57.83	58.20	107.63	63.93
Promedio	80.29	185.09	64.54	59.54	97.21	67.43

EVALUACIÓN 30/03/2000

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	0.82	2.57	0.85	0.51	0.75	0.87
R2	0.48	2.74	0.65	0.98	1.35	0.79
R3	1.19	2.16	0.81	0.57	1.32	0.68
Promedio	0.83	2.49	0.77	0.69	1.15	0.78

EVALUACIÓN 30/04/2000

ALTURA cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	102.78	242.82	98.87	47.53	100.03	105.48
R2	55.52	265.08	82.85	106.58	134.28	98.43
R3	156.55	203.38	75.35	65.30	125.25	89.07
Promedio	104.95	237.09	85.69	73.14	119.85	97.66

EVALUACIÓN 30/04/2000

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	1.05	3.51	0.82	0.52	1.18	1.27
R2	0.64	3.64	0.86	0.75	1.66	1.15
R3	1.64	2.86	0.96	0.65	1.57	0.76
Promedio	1.11	3.34	0.88	0.64	1.47	1.06

EVALUACIÓN 30/05/2000

ALTURA cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	122.05	294.75	122.00	52.77	116.72	141.83
R2	69.33	348.72	104.25	120.50	170.17	121.52
R3	185.33	253.67	92.42	3.27	146.88	112.72
Promedio	125.57	299.05	106.22	82.18	144.59	125.36

EVALUACIÓN 30/05/2000

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	1.27	4.32	1.34	0.56	1.35	1.35
R2	0.76	4.66	0.84	1.11	2.00	1.10
R3	1.93	2.64	0.96	0.74	1.84	1.20
Promedio	1.23	3.87	1.05	0.80	1.73	1.22

EVALUACIÓN 30/06/2000

ALTURA cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	129.10	308.52	130.57	57.28	122.88	148.73
R2	78.43	362.13	112.95	126.55	177.72	128.20
R3	192.72	264.92	100.23	79.20	153.25	119.68
Promedio	133.42	311.86	114.58	87.68	151.28	132.20

EVALUACIÓN 30/06/2000

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	1.33	4.37	1.39	0.64	1.41	1.63
R2	0.81	4.73	1.07	1.46	2.07	1.35
R3	2.20	3.38	1.02	0.63	1.90	1.09
Promedio	1.45	4.16	1.16	0.91	1.79	1.36

EVALUACIÓN 30/07/2000

ALTURA cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	136.45	318.40	138.70	63.00	130.40	155.95
R2	85.72	369.82	119.05	134.83	185.28	135.10
R3	200.93	271.97	107.77	84.43	118.84	124.78
Promedio	141.03	320.06	121.84	94.09	144.84	138.61

EVALUACIÓN 30/07/2000

DIÁMETRO cm

Bloq.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	1.38	4.43	1.44	0.70	1.47	1.69
R2	0.89	4.81	1.16	1.53	2.14	1.42
R3	2.26	3.47	1.10	0.87	1.97	1.33
Promedio	1.51	4.24	1.23	1.03	1.86	1.48

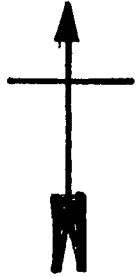
Distribución de los tratamientos del experimento

BLOCK I	
T1	T4
T5	T2
T3	T6

BLOCK II	
T5	T3
T1	T6
T2	T4

BLOCK III	
T6	T2
T3	T4
T5	T1

N.M.



CROQUIS DE UBICACION

LEYENDA

— CARRETERA ASFALTADA

- - - CARRETERA AFIRMADA

 PARCELA DE EXPERIMENTO

 RIO

 PUENTE

A TINGO MARIA

KM. 14

POZO AZUL

PURMA ALTA

PINAL

PIJUAYO

CARRETERA LIMA PUCALLPA

PARCELA EXPERIMENTAL

x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x

PLANTACION DE SANGRE DE GRADO DE 5 AÑOS

A AUCA YACU

RIO AZUL

RIO TULUMAYO

A PUCALLPA

FE DE ERRATAS

Página	Línea	Dice	Debe decir
20 – 64	4 – 13	tubo	tuvo
36	7	arcillosos	arcilloso
50	11	milímetro	milímetros
63	19	del la cal	de cal
66	10	puedo	puede
70	3	teelve	twellevn
73	8	<i>S. macrophylla</i> E. King	<i>S. macrophylla</i> G. King