UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

586

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
22/08/07
BIBLIOTECA CENTRAL
U.N.U. – U.N.U. – UCAYALI

"DISTRIBUCION NATURAL Y DETERMINACION EDAFOCLIMATICA DE *Croton Lechleri, Muell. Arg.* (Sangre de Grado) EN BOSQUES SECUNDARIOS DE UCAYALI"

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO FORESTAL

• OLGA MARINA RIOS CRUZ

PUCALLPA - PERÚ

2006

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
COMISION DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
79/2006-CGyT-FCF-UNU

En la ciudad de Pucallpa a los veintiún días del mes de diciembre del año dos mil seis, siendo las 12:15 p.m; de acuerdo a lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron en la Sala de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali; los integrantes del Jurado Calificador, nombrado por la Comisión de Grados y Títulos, para proceder a la Sustentación Pública de la tesis titulado **"DISTRIBUCCIÓN NATURAL Y DETERMINACIÓN EDAFOCLIMATICA DE *Croton lechleri* MUELL. ARG. (SANGRE DE GRADO) EN BOSQUES SECUNDARIOS DE UCAYALI"** por la **Bachiller Olga Marina Rios Cruz**, ante los docentes miembros del Jurado:

Ing. M.Sc FERNANDO VELASQUEZ DE LA CRUZ	**: Presidente**
Ing. M.Sc. OSCAR BARRETO VASQUEZ	**: Miembro**
Ing. GLADYS ELENA ROJAS GUTIERREZ	**: Miembro**

Finalizada la sustentación se procedió a la evaluación respectiva. Durante la deliberación, el jurado calificador llegó a la siguiente conclusión:

La tesis fue aprobada por **UNANIMIDAD**, quedando la sustentante expedita para gestionar el diploma **de Ingeniero Forestal**, previo levantamiento de las observaciones realizadas

Siendo las 13.40 pm, el acto se dio por concluido.

.....
Ing. M.Sc Fernando Velásquez de la Cruz
Presidente

.....
Ing. M.Sc. Oscar A. Barreto Vásquez
Miembro

.....
Ing. Gladys Elena Rojas Gutiérrez
Miembro

DEDICATORIA

A Roger mi esposo por su apoyo incondicional en cada momento.
A mis hijos Diego Jesús y Juan Pablo, por ser mi motivación e impulso para la realización de esta meta

A mis padres Francisco y Marina, por el apoyo y consejos de toda la vida

A mis amigos que me impulsaron y alentaron en todo momento

AGRADECIMIENTO

- A mis asesores: Ing. Msc. Edgar Diaz Zuñiga y Ing. Msc Roly Baldoceda Astete por sus aportes para el desarrollo de la presente tesis.

- Al Ing. Andrés Castillo, co asesor, por su valioso aporte y apoyo.

- Al Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), por todo el apoyo económico y técnico brindado para la ejecución de la presente tesis

INDICE

		Página
I.	**INTRODUCCION**	6
II.	**REVISIÓN DE LITERATURA**	8
2.1	DESCRIPCION GENERAL DE LA ESPECIE	8
2.1.1	Generalidades	8
2.1.2	Clasificación taxonómica	8
2.1.3	Distribución geográfica	8
2.1.4	Características del Medio Natural	9
2.1.5	Aspectos botánicos	11
2.1.6	Aspectos fitoquímicos	11
2.1.7	Aspectos farmacológicos y formas de uso más comunes	13
2.1.8	Comercialización	14
III.	**MATERIALES Y METODOS**	17
3.1.	CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA EN ESTUDIO	
3.1.1	Ubicación y superficie	17
3.1.2	Fisiografía	17
3.1.3	Suelos	18
3.1.4	Uso actual de la tierra	19
3.1.5	Clima	20
3.2	MATERIALES	
3.2.1	Materiales cartográficos	23
3.2.2	Instrumentos, equipos de campo y otros	23
3.3	METODOLOGIA	
3.3.1	Población y muestra	23
3.3.2	Criterios de selección del área de estudio	24
3.3.3	Diseño de inventario	24
3.4	ESTUDIO DE LA VEGETACION	
3.4.1	Parámetros evaluados	25
3.5	ESTUDIO DE SUELO	
3.5.1	Fase de gabinete	27
3.5.2	Fase de campo	27
3.5.3	Fase de laboratorio	28
3.5.4	Clasificación de suelos	30

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 DESCRIPCION DE PARAMETROS DASONOMICOS DE "SANGRE DE GRADO" POR UNIDADES FISIOGRAFICAS.

4.1.1 Diámetro y Altura 31
4.1.2 Abundancia 32
4.1.3 Frecuencia 33
4.1.4 Dominancia 33
4.1.5 Posición Sociológica 34
4.1.6 Calidad 35
4.1.7 Vitalidad 36
4.1.8 Distribución diamétrica 38
4.1.9 Regeneración natural 39
4.1.10 Distribución natural 41
4.1.11 Asociación con otras especies forestales 41

4.2 DESCRIPCION MORFOLOGICA Y CARACTERIZACION FISICA Y QUIMICA DE LOS SUELOS CON PRESENCIA DE "SANGRE DE GRADO".

4.2.1 Suelos de Laderas fuertemente empinadas 44
4.2.2 Suelos de Colinas bajas ligera a moderadamente Disectadas 49
4.2.3 Suelos de Colinas altas ligera a moderadamente Disectadas 53

4.3 ABUNDANCIA DE "SANGRE DE GRADO" EN RELACION CON ALGUNAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO 59

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 66

VI BIBLIOGRAFIA 69

ANEXOS 73

RELACION DE CUADROS

		Página
1	Producción de "Sangre de grado en la Región Ucayali	13
2	Principales plantas usadas en la elaboración de productos naturistas	16
3	Distribución del tamaño de muestra	24
4	Parámetros dasonómicos : Diámetro y Altura total promedio, Abundancia, Frecuencia, Dominancia de "sangre de grado"	31
5	Posición Sociológica de "Sangre de grado"	34
6	Calidad de los árboles de "Sangre de grado"	35
7	Vitalidad de los árboles de "Sangre de grado"	37
8	Distribución del número de individuos de "Sangre de grado" por clase diamétrica	38
9	Distribución de la Regeneración Natural de "Sangre de grado"	40
10	Asociación de "Sangre de grado" con otras especies forestales en Laderas fuertemente empinadas	41
11	Asociación de "Sangre de grado" con otras especies forestales en Colinas bajas ligera a moderadamente disectadas	42
12	Asociación de "Sangre de grado" con otras especies forestales en Colinas altas ligera a moderadamente disectadas	42
13	Asociación de "Sangre de grado" con otras especies forestales en Lomadas	44
14	Abundancia de "Sangre de grado en relación a algunas propiedades físicas y químicas	60
A-1	Datos Climáticos de la Zona de Aguaytía y San Alejandro	74
A-2	Lugares de muestreo	75

RELACION DE FIGURAS

		Página
1	Uso actual de la tierra en la cuenca del río Aguaytía	19
2	Diagrama climático de la zona del Aguaytía	21
3	Diagrama climático de la zona de San Alejandro	22
4	Abundancia, Diámetro y Altura de "Sangre de grado" por unidad fisiográficas	33
5	Posición Sociológica de "Sangre de grado" en los estratos del bosque	35
6	Valores de calidad de "Sangre de grado" por unidad fisiográfica	36
7	Valores de vitalidad de "Sangre de grado" por unidad fisiográfica	37
8	Categorías diamétricas de "Sangre de grado" por unidad fisiográfica	39
9	Categorías de Regeneración natural de "Sangre de grado" por unidad fisiográfica	40
10	Relación entre el pH y la Abundancia de "Sangre de grado"	61
11	Relación entre el contenido de Materia Orgánica y la Abundancia de "Sangre de grado"	62
12	Relación entre el contenido de Fósforo y la Abundancia de "Sangre de grado"	64

I. INTRODUCCION

La Selva tropical húmeda de la Región Amazónica, es una de las áreas de biodiversidad más ricas del mundo, y alberga a varios miles de especies de plantas y animales que son utilizados para diferentes fines, entre ellos: alimento, aceites, fibras, combustible, perfumes, medicinas, etc. BRACK (1992). Las plantas medicinales representan uno de sus componentes mas importantes.

Una de las especies de singular interés en los bosques secundarios de la Amazonía Peruana es ***Croton lechleri*** Muell. Arg. (Sangre de grado), usado en la medicina popular por las Comunidades Nativas selváticas desde tiempos inmemoriales. En la actualidad, el uso de este látex se ha generalizado en todas las regiones del país y también esta ganando la atención del mercado internacional.

Se le atribuye al látex propiedades y efectos beneficiosos, en la limpieza de la piel, cicatrización de heridas, en el tratamiento de úlceras estomacales, colitis, cáncer uterino, y para aumentar la fertilidad de la mujer. Se usa también para hacer gárgaras contra afecciones bucales, amígdalas inflamadas, etc. UNTIVERAS (1993).

El aumento de la demanda de este producto, ha motivado su aprovechamiento desmedido, siendo necesario realizar estudios básicos de las especies que producen este látex. Por ello es imprescindible realizar estudios de caracterización taxonómica, su distribución natural y la silvicultura.

A pesar de su importancia comercial, se le ha dado poca atención al estudio de esta especie, por ello la presente investigación pretende dar algunos alcances sobre la distribución natural y la influencia del suelo y el clima en la presencia de esta especie en bosques secundarios de la región de Ucayali y brindar los conocimientos básicos para su manejo sostenible con fines comerciales y/o

industriales que contribuyan al desarrollo socioeconómico de la población de la Amazonía peruana.

El presente estudio tiene como objetivos:

- Evaluar la Distribución Natural de la especie ***Croton lechleri*** Muell.Arg. (Sangre de Grado) en bosques secundarios de Ucayali.

- Determinar los Factores Edafoclimaticos que influyen en la distribución natural de esta especie en la zona en estudio.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA ESPECIE

2.1.1. GENERALIDADES

El género ***Croton*** tiene más de 700 especies descritas, de los cuales 52 se encuentran en el Perú, algunas de ellas presentan biotipos de arbustos, hierbas y árboles; a seis de ellos se le conoce como "sangre de grado": ***Croton draconoides*** M. Arg., ***Croton eritrochilus*** M. Arg., ***Croton huitotorum*** Croizat, ***Croton lechleri*** M. Arg., ***Croton palanostigma*** M. Klotzsch, ***Croton perpecious*** Croizat.

En el Perú se han reportado seis especies de ***Croton*** designadas popularmente como "sangre de drago o de grado", de las cuales dos han recibido especial atención por parte de los investigadores: ***C. palanostigma*** Klotsch y ***C. lechleri*** Muell. Arg. GARCIA (1992).

2.1.2. CLASIFICACION TAXONOMICA

LAO (1990) clasifica a esta especie como sigue:

Reino : Vegetal
Sub reino : Cormófito embrionado
División : Angiospermas
Clase : Dicotiledóneas
Sub clase : Arquiclamideas
Orden : Geraniales
Familia : Euphorbiaceae
Género : ***Croton***
Especie : ***Croton lechleri*** Muell. Arg.

2.1.3. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las especies conocidas como ***Croton*** (Sangre de Grado) se distribuyen en América tropical y subtropical, desde el sur de México, hasta

América Central, y los países tropicales y Subtropicales de América del Sur, como Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil y Paraguay. La especie ***C. lechleri*** se ha reportado en la región amazónica de Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia. PINEDO *et al* (1997).

En el Perú se encuentra distribuidos en los departamentos de Loreto (Río Napo, Indiana, Río Amazonas, Padre Cocha y Río Nanay), San Martín , Huánuco (Puerto Inca, Honoria, Río Pachitea , Tingo María) , Cerro de Pasco (Oxapampa, Villa Rica, Río Palcazú y Puerto Bermúdez), Junin (Satipo, Río Pangoa), Cuzco, Madre de Dios (Puerto Maldonado, Río Tambopata, , Río de las Piedras, Río Madre de Dios y Río Manú hasta Bolivia) y Ucayali (Aguaytía , la Divisoria , Carretera la Marginal San Alejandro - Puerto Bermúdez y Atalaya).

En el Departamento de Loreto (Selva baja del Perú), se encuentran tres especies que producen látex medicinal : ***C. draconoides*** Muell Arg. ***C. lechleri*** Muell. Arg y ***C. palanostigma*** Klotzch. BRAKO y ZARUCHI (1993).

En los distritos de Oxapampa, Villa Rica y Palcazú, MEZA (1999) reporta la existencia de por lo menos 4 especies de "Sangre de Grado" : ***C. perspeciosus*** , ***C. rimbachii, C. sampatik*** , ***C. lechleri,*** de éstas las tres primeras se constituyen en nuevas fuentes de producción de látex.

2.1.4. CARACTERISTICAS DEL MEDIO NATURAL

Según PINEDO *et al.* (1997) la especie ***Croton lechleri***, se desarrolla en un clima cálido con alta humedad relativa, temperatura media anual entre 17,7 a 30°C, precipitación pluvial entre 2000 a 3300 mm/año con una mínima de 1000 mm, a niveles entre 250 a 2080 msnm.

En la Región Ucayali se encuentra entre los 200 m. (carretera marginal) hasta los 1200 msnm. (La Divisoria).

Se desarrolla muy bien en suelos aluviales, de las cercanías de las quebradas y ríos, de textura franco arenoso, franco limoso y franco arcillo - arenoso, con alto contenido de materia orgánica, de buen drenaje y buena aireación, no soporta largos periodos de inundación, pH de moderadamente ácidos (5,6 a 6) a ligeramente alcalino (7,4 a 7,8).

En Selva Central, la densidad de árboles por hectárea varía en relación directa con la altitud, a medida que aumenta la altitud, aumenta la densidad, habiéndose determinado el rango óptimo para "sangre de grado" entre los 705 a 1625 msnm.

Esta especie por sus características es clasificada como pionera clásica, propia de bosques secundarios inmediatos o tempranos, debido a su carácter heliófito de crecimiento extremadamente rápido, con un ciclo de vida muy corto pudiendo llegar de 5 a 20 años, las comunidades donde se encuentran alcanzan alturas de 12 a 20 m.,

Comparte su hábitat con especies como el cetico **(*Cecropia spp.*)** , la topa **(*Ochroma piramidale.*)** la huamansamana **(*Jacaranda copaia*)** el shimbillo **(*Inga spp*)** la malva, bijao y otros. PINEDO et al. (1997).

Regeneración Natural

GUDINO *et. al.* (1991), menciona que en forma general se ha observado abundante regeneración natural de "sangre de grado" especialmente en suelos con humedad permanente pero con buen drenaje y buena incidencia de luz. Lo confirma PHILLIPS (1991) al indicar que el ***Croton*** nunca crece lejos de un curso permanente de agua.

El mismo autor afirma que "sangre de grado" es una especie pionera de bosque secundario que regenera y crece en abundancia y facilidad que otras especies de características precoces como balsa (***Ochroma*** sp) bolaina (***Guazuma*** sp) y otros , lo que facilita su cultivo.

2.1.5 ASPECTOS BOTANICOS

PINEDO *et. al.* (1997) manifiesta que ***Croton lechleri,*** es un árbol monoico que puede llegar a medir entre 16 a 25 m. de altura, presenta copa amplia, globosa y redondeada, de posición codominante, tiene el fuste cilíndrico sin aletas, generalmente con ramificación simpodial y con fuertes tendencia a la bifurcación cuando crece a pleno sol; se le puede encontrar con diámetros de hasta 30-40 cm., la corteza es de color grisáceo blanquecino, que exuda látex espeso de color rojizo a vinoso de consistencia gomosa, por lo que se le conoce como "sangre de grado", al que se le atribuye propiedades medicinales.

La forma de las hojas son simples, de forma oval cordiforme, cordada en la base y aguda en el ápice, de borde entero, por su nervadura son pinnatinervia curva, por el peciolo es recurrente, alternas a veces opuestas, verticiladas, de 12 a 20 cm de largo y 5 a 14 cm de ancho con dos glándulas en la base , las más tiernas son tomentosa en el haz y envés de coloración ferruginosa cuando están próximos a caducar, característica por lo que se puede identificar a largas distancias.

La inflorescencia es terminal en forma de racimos laxos. Flor de color ámbar, estambres numerosos. Fruto de color verde, capsular, globoso, deprimido, elásticamente dehiscente, de 7 mm de largo y de 5 mm de ancho, presenta tres monocarpos bivalvos. Cada fruto tiene tres semillas lisas de color marrón oscuro con carúncula y endosperma oleaginosa, cuyas dimensiones promedias es de 3 mm de largo y 2 mm de ancho.

2.1.6 ASPECTOS FITOQUIMICOS

Contiene el alcaloide taspina (acción cicatrizante), proantocianidina oligomérica (SP-303). Especies de esta familia presentan agentes antitumorales y alcaloides como: Piridona, indol aporfina, quinoleína, tropano, ácidos grasos insaturados, antraquinonas, epoxiácidosgrasos,

triterpenoides. Del género ***Croton,*** se han aislado 30 alcaloides, 22 con estructura conocida, siendo los principales: Solutaridina, taspina, sinoacutina, sparciflorina. También se encuentran ácido benzoico, pigmentos, taninos y otros compuestos.

PERSINOS *et al.* (1974), logró aislar un alcaloide denominado taspina, en el que se comprobaron propiedades antiinflamatorias en pruebas experimentales. El hidroclorido de taspina en dosis de 20 mg/kg fue efectivo en reducir inflamaciones inducidas en ratas de laboratorio; además, no fue tóxico en dosis de hasta 200 mg/kg. Los investigadores estimaron que la taspina obtenida de ***C. lechleri*** podría ser una droga útil para las enfermedades inflamatorias, como el reumatismo NEILL (1988). De hecho en la medicina popular ya tenía ese uso.

VAISBERG (1989) y sus colaboradores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia presentaron en 1987 un estudio, en el que después de aislar la taspina de ***C. lechleri*** comprobaron sus efectos cicatrizantes en un test *in vivo* en ratas. Los experimentos realizados con hidroclorido de taspina para estudiar sus mecanismos de acción en cultivos celulares, demostraron que el alcaloide no era tóxico para los fibroblastos epidérmicos humanos y que carecía de efectos sobre la proliferación celular.

Por otra parte se encontró que se incrementaba la migración de los fibroblastos, acción que probablemente explique el mecanismo por el cual "sangre de drago" y el hidroclorido de taspina aceleran el proceso de cicatrización de las heridas. En las ratas se pudo demostrar finalmente, que ni "sangre de drago" ni el hidroclorido de taspina tenían efectos carcinogénicos o estimuladores de la actividad tumoral. Estos notables resultados obtenidos por los investigadores peruanos confieren a ***C. lechleri*** el carácter de una planta medicinal promisoria.

En la Universidad de San Marcos, Perú, se realizaron pruebas biológicas con extractos de "sangre de drago" obtenidas de ***C. lechleri***, tal como las utilizadas en la medicina popular, demostrándose efectos cicatrizantes rápidos, al cabo de seis horas, en todos los ratones a los que se practicó una herida en la piel. PEREZ (1988).

UBILLAS *et al.* (1994) han aislado del látex de ***C. lechleri*** una protoanthocyanidina oligomérica, que han denominado SP-303, producto que en sus investigaciones ha demostrado actividad contra una variedad de virus DNA y RNA. En pruebas *in vitro* el producto SP-303 ofreció una potente actividad contra cepas de virus respiratorio cincinial (RSV), virus A de la influenza (FLU-A) y virus parainfluenza (PIV). En ensayos paralelos de SP-303 y el fármaco "ribavirin" demostraron una actividad comparable contra esos virus.

El SP-303 igualmente exhibió una significativa actividad inhibidora contra el herpesvirus (HSV) tipos 1 y 2, incluyendo el hipervirus resistente a los fármacos "acyclovir" y "foscarnet". También se observó inhibición contra los virus de la hepatitis A y B. Las pruebas realizadas en animales de laboratorio comprobaron los resultados obtenidos *in vitro* y demostraron además la ausencia de toxicidad. Últimamente se están realizando ensayos clínicos para evaluar el SP-303 como agente terapéutico antiviral.

2.1.7 ASPECTOS FARMACOLOGICOS Y FORMAS DE USO MAS COMUNES

En Iquitos, el látex de las especies ***C. lechleri, C. draconoides*** y ***C. erythrochylus*** se emplea como cicatrizante, tanto en los trastornos de la piel como en las úlceras estomacales; también se aplica en lavados vaginales en el caso de inflamaciones de los órganos genitales femeninos, VASQUEZ (1992).

En cuanto a las formas de uso, estas dependen según el tipo de afección: **Antiséptico vaginal**: Diluir el látex en agua tibia y usarlo en duchas vaginales. **Cicatrizante:** Aplicar el látex sobre la parte afectada. **Contraceptivo**: Tomar unas gotas en agua tibia durante la menstruación o 2 días después. **Afecciones dérmicas**: Lavar la piel afectada con las hojas trituradas en agua. **Anemia**: Tomar el látex diluido en agua. **Cáncer**: Tomar el látex diluido en agua. **Diarrea**: Tomar el látex diluido en agua. **Extracción dental**: Después de la extracción, aplicar el látex diluido en agua tibia en forma de buchadas. **Faringo-amigdalitis**: Diluir el látex y hacer gargarismos. **Fiebre**: Tomar el cocimiento de la corteza, hojas y raíces. **Gonorrea**: Aplicar la resina mezclada con el cocimiento de llantén, en forma de duchas vaginales. **Hemorroides**: Aplicar el látex mediante apósitos. **Leucorrea**: Diluir el látex en agua tibia y usarlo en duchas vaginales. **Paludismo** (Terciana): Tomar el látex diluido en agua. **Tumor**: Tomar el látex diluido en agua. **Ulceras estomacales e intestinales**: Tomar el látex diluido en agua.

La madera de esta especie se emplea para la confección de cajones, mondadientes, pulpa para papel y leña.

2.1.8 COMERCIALIZACION

La especie ***Croton lechleri*** Muell. Arg. (sangre de grado) es una medicina popularizada en Perú, Ecuador y Colombia; el látex se expende en mercados, puestos de venta ambulantes y farmacias naturistas. También se venden en bebidas y elíxires. Por la ausencia de control de calidad poco se puede confiar en que el látex proceda de especies de ***Croton*** productoras de taspina

De acuerdo a la información obtenida del Centro de información forestal del INRENA, la producción de Sangre de grado en la Región Ucayali fue aumentando paulatinamente. En el año 1994 se registró una producción de

3 litros de "sangre de grado". Para 1995 se reporta una producción de 75 litros.

En el año 1998. La Región Ucayali llegó a producir 384 litros, de las cuales 354 litros correspondió a la provincia de Padre Abad, lo que constituye el 92% de la producción total.

Para el año 1999, se registro una producción de 634 litros de látex de sangre de grado.

En el año 2000 se produce 2,609 litros , cuatro veces mayor que la producción del año 1999, sin embargo en el año 2001 se produce un descenso en la producción del látex registrándose tan solo 38 litros producidos ese año.

Para el año 2002 en Ucayali se producen 5,040 litros el doble de lo producido en el año 2000. Ver cuadro 1.

Cuadro 1. Producción de "sangre de grado" en la región Ucayali

Años	Sangre de grado Lt./látex
1993	12
1994	3
1995	75
1996	12
1997	51
1998	384
1999	634
2000	2,609
2001	38
2002	5,040

Fuente: Centro de información forestal.
INRENA

De acuerdo a un informe realizado por el diario El Comercio se indica que son siete especies vegetales, los que actualmente son exportados para la elaboración de productos naturistas, y se indica que aproximadamente se producen 10000 litros de "sangre de grado". Ver cuadro 2.

Cuadro 2. Principales plantas usadas en la elaboración de Productos naturistas.

PLANTA	CANTIDAD (APROXIMADA AL MES)	PAIS
Uña de gato	120 TM	EE.UU. Y Europa
Hercampuri	1 TM	EE.UU.
Maca	3 TM	Japón y Europa
[redacted]	[redacted]	[redacted]
Chuchuhuasi	800 kg.	Chile,EE.UU. y Europa
Chanca piedra	1 TM	EE.UU., Bolivia, Chile, Cánada y Puerto rico
Tara	10 TM	EE.UU. y Europa

Fuente: Peralta 1999 (Revista Bosques Amazónicos)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA EN ESTUDIO

3.1.1 Ubicación y superficie.

El área de estudio se localiza en la selva baja del Perú y comprende una gran parte de la cuenca del río Aguaytía, en la jurisdicción de los distritos de Padre Abad e Irazola de la provincia de Padre Abad del departamento de Ucayali.

Abarca aproximadamente la superficie de 817 115 ha. La zona de estudio comprende desde el km. 90 hasta el km. 214 de la carretera Federico Basadre.

3.1.2 Fisiografía

El Estudio de Zonificación Ecológica Económica de la Cuenca del río Aguaytía, realizado por el IIAP (1999) ha permitido la diferenciación de 16 elementos de paisaje o unidades fisiográficas bien definidas.

El presente estudio se realizó en cuatro unidades fisiográficas de las 16 existentes en toda el área de la cuenca del río Aguaytía: Laderas fuertemente empinadas, Colinas bajas ligera a moderadamente disectadas Colinas altas ligera a moderadamente disectadas y Lomadas.

Las Laderas fuertemente empinadas tiene una superficie aproximada de 198 997 ha. con pendientes entre 20 a 60% y altitudes de 500 a 1000 msnm; la vegetación en esta unidad fisiográfica esta representada por las familias Moraceae, Esterculiaceae, Miristicaceae, Euphorbiaceae, Violaceae. IIAP (1999).

Las colinas altas ligera a moderadamente disectadas con una superficie aproximada de 113 268 ha., corresponden a las cadenas mas bajas de

montañas, formada por un sistema colinoso bien diferenciado. Su relieve es de aspecto ondulado, con pendientes que varían de 20 a 50% entre las cimas y las disecciones o quebradas; la vegetación en esta unidad fisiográfica, en términos generales está representada por las familias Bignoniaceae, Anonaceae, Lauraceae, Sapoteaceae, Myrticaceae, Bombacaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae y Meliaceae, IIAP (1999).

Las Colinas bajas ligera a moderadamente disectadas con una superficie aproximada de 418 792 ha., se caracterizan principalmente por sus cimas amplias y redondeadas y por presentar pendientes no muy pronunciadas. El relieve varía de 5 a 6% y las secciones laterales con pendientes entre 17 a 50%; la vegetación está representada por las familias Sapotacea, Moraceae, Lauraceae, Myristicaceae, Euphorbiaceae, Bombacaceae, Mirtaceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Lecytidaceae, IIAP (1999).

Las Lomadas con una superficie aproximada de 86 058 ha., comprende elevaciones intermedias entre las terrazas aluviales altas y las colinas. Presentan cimas redondeadas dispuestas en secciones alargadas, con pendientes leves de 5 a 15% y secciones laterales de leves a ligeramente pronunciadas. La vegetación está representada por las familias Sapotaceae, Moraceae, Lauraceae, Myristicaceae, Euphorbiaceae, leguminosas, Meliaceae, Anonaceae y Esterculiaceae, IIAP (1999).

3.1.3 Suelos

De acuerdo al Estudio de Zonificación Ecológica Económica de la Cuenca del río Aguaytía, realizado por el IIAP (1999) , la unidad fisiográfica de laderas corresponde a la consociación denominada Boquerón, que se caracteriza por suelos muy superficiales, sin desarrollo genético, bajo contenido de materia orgánica, reacción extremadamente a fuertemente ácida, de buen drenaje, alta saturación de aluminio y baja fertilidad natural; las tres unidades fisiográfica restantes, corresponden a la asociación denominada Pucallpa - Trocha, que se caracterizan por presentar perfiles

tipo A/B/C de desarrollo genético incipiente, moderadamente profundos a superficiales, de texturas finas a moderadamente finas, de colores que varían de pardo amarillento a rojizo en el caso del suelos Pucallpa, y de pardo amarillento a rojo amarillento en el suelo Trocha, de reacción que va de muy fuertemente ácido a neutro (pH 4,5 a 7,0), con una saturación de bases mayor al 50%, la fertilidad natural es calificada de baja a media.

3.1.4 Uso actual de la tierra

Según el estudio de Zonificación Ecológica Económica de la Cuenca del río Aguaytía, realizado por el IIAP (1999) el actual uso de la tierra se distribuye de la siguiente manera: Bosque natural (76.92%), bosque secundario (2.30%), purmas jóvenes (9.65%), áreas agrícolas (5.65%), pastos (2.53%), otros (0.26%), cuerpos de aguas (2.47%) y centros poblados (0.22%), el mismo que se muestra en la Figura 1.

En toda esta cuenca se reporta una deforestación de aproximadamente 345 931 ha, lo que representa el 20% de la superficie total.

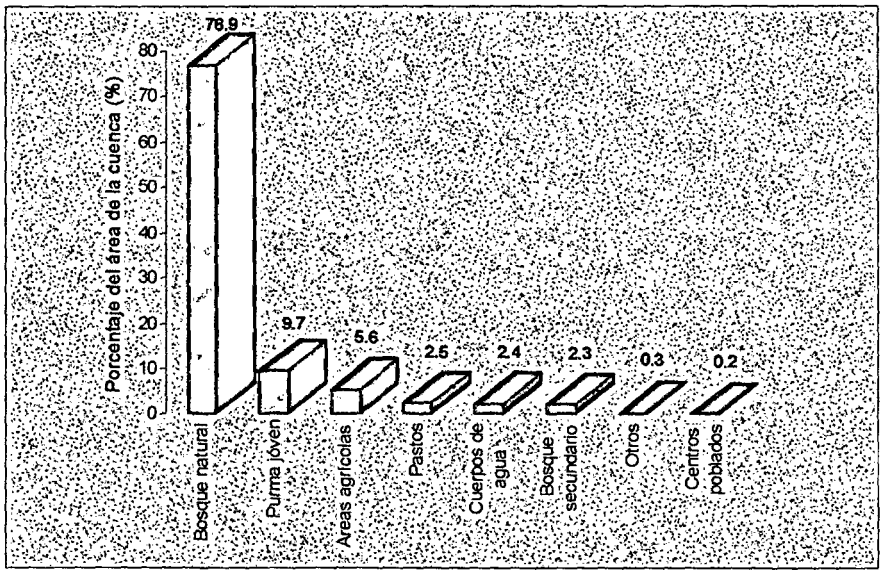


Figura 1. Uso actual de la tierra en la cuenca del río Aguaytía
Fuente: IIAP (1999).

3.1.5 Clima

En el cuadro A-1 (Anexo), se presenta los datos climáticos proporcionados por las Estaciones Meteorológicas de Aguaytía y San Alejandro del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI-HUANUCO. Como se observa la temperatura media anual en la zona de Aguaytía es de 24,98°C, siendo los meses de agosto, setiembre y octubre los de mayor temperatura, y la menor temperatura en los meses de mayo y junio; la precipitación pluvial promedio alcanza a 4 471.08 mm por año, siendo los meses de diciembre, enero y febrero los de mayor precipitación, y la menor precipitación se presenta en los meses de julio y agosto. En términos generales se trata de una zona de alta precipitación pluvial.

En la zona de san Alejandro (Cuadro A-1) la temperatura media anual es de 24,06°C siendo los meses de agosto, octubre y noviembre los de mayor temperatura, y la menor temperatura en los meses de junio y marzo; la precipitación pluvial promedio alcanza a 4 266.46 mm por año, los meses de enero y febrero son los de mayor precipitación, y la menor precipitación se presenta en los meses de julio y agosto. En términos generales se trata de una zona de alta precipitación pluvial, con similares características a la zona de Aguaytía.

Con los datos de precipitación (PP), evapotranspiración potencial (ETP) y temperatura, se han elaborado los diagramas climáticos para la zona de Aguaytía y San Alejandro; para la evapotranspiración potencial (ETP), se han asumido valores de 100 mm por mes, en base al criterio de BOCKOR (1983), que sostiene que esos valores caracterizan a los bosques tropicales de manera general.

En la Figura. 2, se observa para la zona de Aguaytía, un periodo perhúmedo, que se caracteriza cuando la precipitación pluvial (PP) supera a la evapotranspiración potencial (ETP), durante todos los meses del año.

En estos casos, el suelo está muy húmedo durante todo el año. La temperatura media mensual presenta ligeras variaciones; la diferencia entre el mes más frío y el más cálido, no supera los 6°C, criterio importante para la clasificación de suelos por el Sistema Soil Taxonomy.

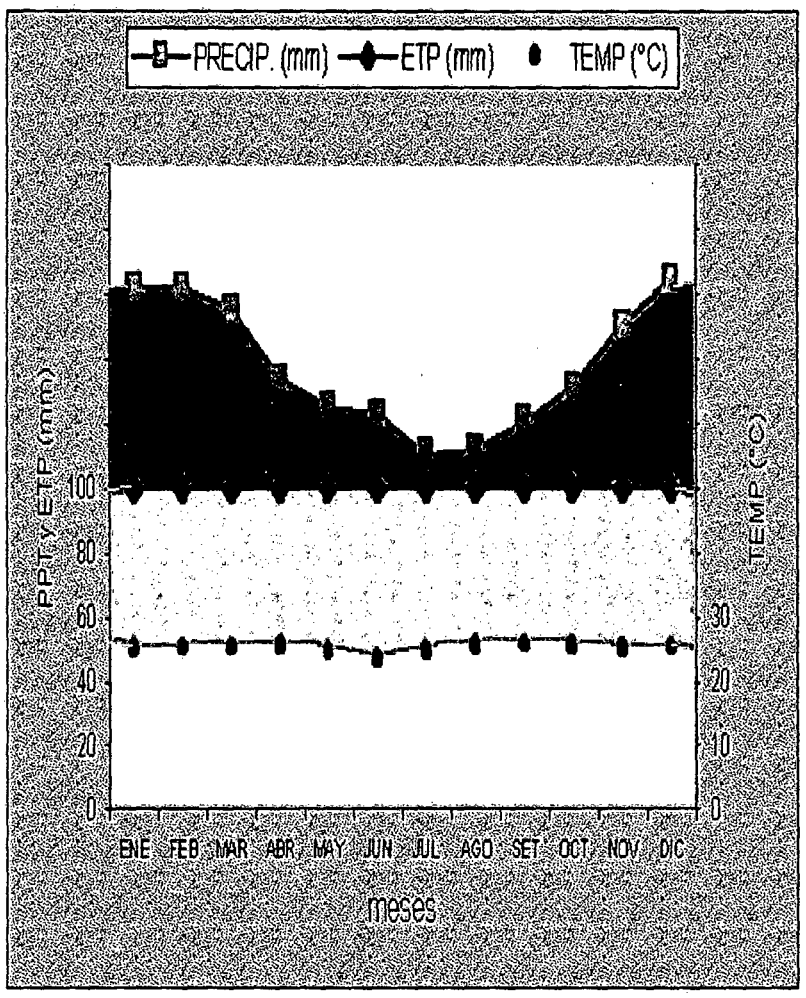


Figura 2. Diagrama climático de la zona de Aguaytía elaborado por DIAZ (2000). Fuente: SENAMHI-HUANUCO.

Para la zona de San Alejandro, la precipitación pluvial (PP) supera a la evapotranspiración potencial (ETP), durante once meses a excepción del mes de julio donde la ETP, supera a la PP; la temperatura media mensual presenta solo ligeras variaciones. Figura 3.

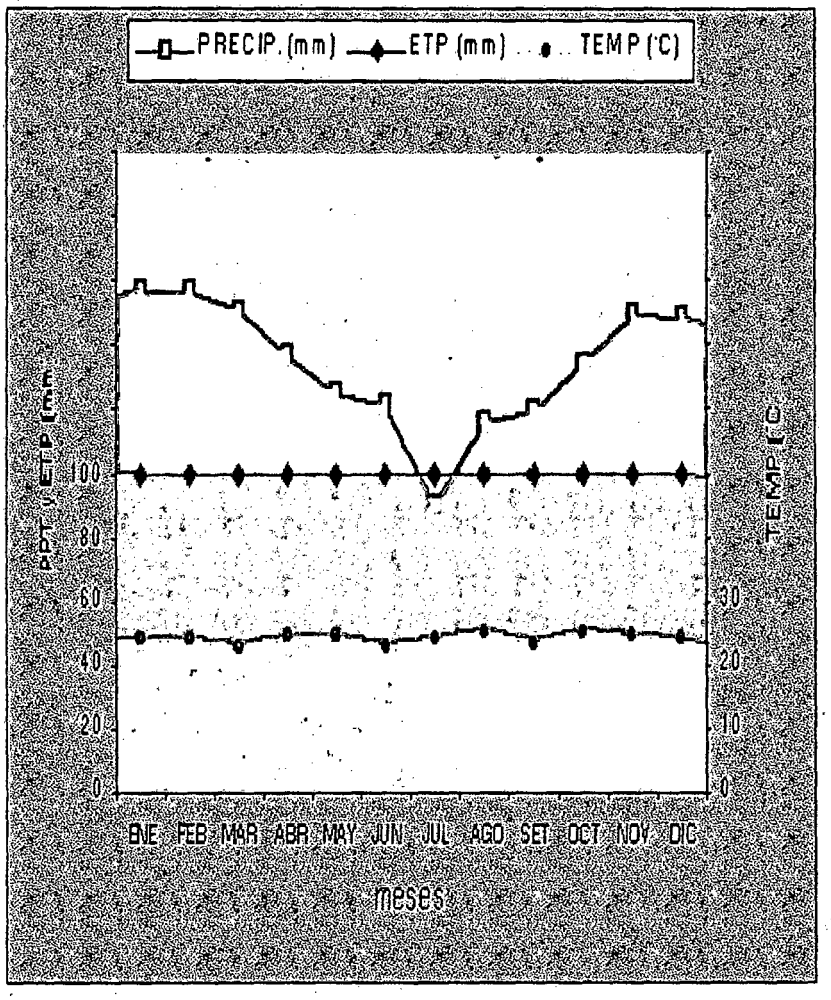


Figura 3. Diagrama climático de la zona de San Alejandro elaborado por DIAZ (2000).
Fuente: SENAMHI-HUANUCO).

3.2 MATERIALES

3.2.1 Materiales cartográficos

Mapa fisiográfico del tramo Pucallpa – La Divisoria a escala 1/250,000

3.2.2 Instrumentos, equipos de campo y otros

- GPS
- Clinómetro
- Brújula
- Cinta métrica
- Wincha de 50 m.
- Palas, picos, y machetes
- Tabla Munsell
- Cámara y películas
- Bolsas
- Libretas de campo
- Etiquetas

3.3 METODOLOGIA

3.3.1 Población y muestra

El área a evaluar comprende aproximadamente 38,125 ha de bosques secundarios que corresponden a las 4 unidades fisiográficas seleccionadas para el estudio, en las cuales se ha determinado zonas con presencia de "sangre de grado", mediante el método de conteo de carretera que consiste en emplear como indicador de abundancia la presencia de la especie observada al recorrer una distancia estandarizada, método utilizado por PHILLIPS (1991).

El tamaño de la muestra es de 400 ha para efectos de la evaluación correspondiente, a una intensidad de muestreo de 4%, evaluándose un

total de 16 ha, distribuidas en cada unidad fisiográfica, de acuerdo al área con presencia de "sangre de grado", como se detalla a continuación.

Cuadro 03. Distribución del tamaño de la muestra

Unidad fisiográfica	Bosques secundarios (ha)	Áreas con presencia de sangre de grado (ha)	Muestra (ha)
Laderas	3,125	125	5
Colinas bajas	29,375	25	1
Colinas altas	4,375	150	6
Lomadas	1,250	100	4
Total	38,125	400	16

3.3.2 Criterios de selección del área de estudio

El presente estudio se realizó en zonas de bosques secundarios, por la información obtenida que ***Croton lechleri*** Muell. Arg. (sangre de grado), es una especie pionera propia de estos bosques, y la densidad de árboles/ha es mayor en estas áreas.

La extensión, fisiografía y disponibilidad de información ecológica del área a evaluarse, obtenida del Estudio de Zonificación Ecológica Económica de la Cuenca del Río Aguaytía, realizado por el IIAP (1999) se tomo como criterio para la selección de las áreas en estudio; otro criterio que se ha tenido en cuenta es la información proporcionada en forma directa por los pobladores de la zona sobre la presencia y abundancia de la especie de ***Croton*** (Sangre de grado) .

3.3.3 Diseño de Inventario

La instalación y evaluación de las parcelas no fue al azar, sino en zonas donde se observo la presencia de esta especie. Cada parcela evaluada fue de una hectárea, (100 m. X100 m.) y el trabajo previo a la instalación de la unidad muestral, fue la ubicación de áreas donde se localizó la especie en estudio, entonces había que buscar áreas, entrar a ella y observar

ligeramente como estaba la población; Así cuanto se notó cierto número de individuos y cierta abundancia, se instaló la parcela con la ayuda del G.P.S., la brújula, Wincha y machetes.

En cada unidad muestral de 100 m X 100 m denominado "A", se levantaron dos tipos de sub-parcelas: sub-parcela "B" (10 m. X 10 m.) y sub-parcela "C" (2 m X 2 m.). En la parcela "A" se evaluaron a los individuos con DAP mayor a 10 cm.; en la sub-parcela "B" a los individuos menores a 10 cm de DAP y 3 m. de altura; mientras que en la sub-parcela "C" a los individuos desde 0.10 a 2.99 m. de altura.

3.4 ESTUDIO DE LA VEGETACION

3.4.1 Parámetros evaluados.

- **Diámetro y altura total:** Se consideró el diámetro mínimo de 10 cm, medidos a 1.30 m. de la base del árbol; la altura fue determinada por estimación ocular con la ayuda del personal de campo.

- **Abundancia de la especie:** Expresa el número de árboles / hectárea.

- **Frecuencia:** Para determinar la frecuencia de "Sangre de grado", se dividió la unidad de muestreo en 50 secciones de 10 m de largo por 20 m de ancho. La frecuencia está expresada en porcentaje (%).

- **Dominancia absoluta:** Es la suma de áreas basales de individuos pertenecientes a una misma especie; Para el cálculo del área basal se empleó la siguientes fórmula:

$$\text{Area basal} = 3.1416 \times D2/4$$

- **Posición Sociológica de la "Sangre de grado" :** Para el presente estudio se consideró como:
  - Estrato o piso superior **(s):** de 21 a 30 m de altura.

- Estrato o piso medio **(m)**: de 11 a 20 m de altura.
- Estrato o piso inferior **(i):** de 0 a 10 m de altura.

- **Calidad:** Se consideran los siguientes criterios:
  - Buena **(B)**: tallo recto y sin defectos aparentes.
  - Regular **(R)**: tallo un poco torcido con ramificaciones bajas.
  - Mala **(M)**: tallo torcido con muchas ramificaciones.

- **Vitalidad:** se distinguen 3 clases:
  - Alta **(1)**: Desarrollo excelente.
  - Regular **(2)**: Buena salud, pero que debido a fuerte competencia permanecen estáticas y no prometen un buen desarrollo.
  - Baja **(3)**: Enfermo, moribundo o muerto.

- **Categorías diamétricas:** Para este parámetro se consideran 7 categorías:
  - De 10 a 15 cm.
  - De 15,1 a 20 cm.
  - De 20 ,1 a 25 cm.
  - De 25,1 a 30 cm.
  - De 30,1 a 35 cm.
  - De 35,1 a 40 cm.
  - > 40 cm.

- **Regeneración natural:** Para evaluar la regeneración natural se consideró 2 categorías:
  a) Brinzal : de 0,10 a 2.99 m de altura.
  b) Latizal : desde 3 m de altura y menor a 10 cm de DAP.

Para expresar la frecuencia absoluta (%) de la regeneración natural de especies, se ha tenido en cuenta el criterio de LAMPRECHT (1990) que considera cinco clases de frecuencias:

- Clase I 1 - 20 %
- Clase II 21 – 40%
- Clase III 41 – 60%
- Clase IV 61 – 80%
- Clase V 81 –100%

- **Distribución:** Para clasificar la distribución de la especie se utilizó el método gráfico, citado por MALLEUX (1982), que consiste en ubicar los árboles muestreados en forma espacial, hallándose gráficamente las zonas de agrupamiento o dispersión, en base a lo cual se establece la potencialidad de agrupamiento de la especie.

- **Asociación con especies forestales:** Se registró las especies forestales asociadas a la presencia de la "sangre de grado", obtenido del levantamiento del perfil del bosque.

3.5 ESTUDIO DE SUELOS

3.5.1 Fase de Gabinete

- Compilación y análisis de la información existente.

3.5.2 Fase de campo

La Fase de campo consistió en lo siguiente:

- Reconocimiento general de la zona en estudio, con la finalidad de corroborar las diferentes unidades fisiográficas.
- Se realizó la apertura de un perfil por cada unidad fisiográfica, en lugares con presencia de las especies de Sangre de grado.
- Descripción detallada del lugar donde se aperturó la calicata.
- Descripción detallada de los perfiles aperturados adecuando para este caso las tarjetas de descripción que utiliza la Universidad Nacional Agraria "La Molina" y la Estación Experimental de Yurimaguas del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA).

- Recolección de muestras de suelo (1 kg. aproximadamente) de cada uno de los horizontes.
- Toma de fotografías del aspecto fisiográfico como de los respectivos perfiles.

En la descripción morfológica del perfil de suelo se han tenido en cuenta importantes características como: número y espesor de horizontes, color (en húmedo y seco), textura al tacto, consistencia (en seco, húmedo y mojado), estructura (tipo, tamaño y grado), presencia de carbonatos, modificador textural o moteaduras, distribución y tamaño de raíces, reacción del suelo, presencia de películas de arcilla y límite de horizontes.

3.5.3 Fase de Laboratorio

Los análisis físicos y químicos de las muestras recolectadas de los horizontes de cada perfil, se realizaron en los Laboratorios de Análisis de Suelos y Tejidos Vegetales de la Estación Experimental de Pucallpa del Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA-Pucallpa.

Análisis Físicos:

Análisis de la clase textural.- Se pesa 40 g. de tierra fina seca al aire (TFSA) con partículas menores de 2 mm, para ser tratado con ácido acético 1N y peróxido de hidrógeno al 30%, con el fin de lograr una buena distribución y eliminar la materia orgánica. Se usó una solución de hexametafosfato de sodio llamado "calgon" para completar la dispersión. La dispersión del tamaño de partículas fue determinado por el método del Hidrómetro o de BOUYOUCOS. Los resultados fueron calculados como porcentaje en peso de muestra y la textura utilizando el triángulo textural FORSITHE (1975).

Análisis químicos

Carbón orgánico .- El contenido de carbón orgánico fue determinado siguiendo el método de WALKLEY Y BLACK UNITED STATES DEPARTAMENT OF AGRICULTURE (1964), que consiste en oxidar previamente la materia orgánica con el empleo de dicromato de potasio y ácido sulfúrico comercial, para luego titular con una solución de sulfato ferroso amoniacal 0.5 N. Se expresa en porcentaje (%).

Materia orgánica y Nitrógeno total_.- La materia orgánica (MO), resulta de multiplicar el carbón orgánico por un factor constante de 1,726 FASSBENDER (1975) y el nitrógeno total fue derivado a partir del contenido de MO, considerando un 5% y el nitrógeno disponible considerando una mineralización de 2,5% del nitrógeno total/año.

Reacción .- El pH del suelo fue medido en una mezcla de suelo: agua en una relación 1:1 con un Potenciométro Zeromatic Beckman con electrodo de vidrio.

Fósforo disponible.- Por el método de Olsen Modificado (Bray y Kurtz, l945), el fósforo fue analizado usando el procedimiento colorimétrico cloromolíbdico Método I, JACKSON (l958). Se expresan en partes por millon (ppm) o mg/kg de suelo.

Potasio disponible.- Se derivó a partir de los datos de cationes cambiables, debido a que el Laboratorio no cuenta con los equipos necesarios y expresarlos directamenta en kg de K_2O/ha.

Capacidad de Intercambio de cationes.- Se determinó por el método de suma de cationes cambiables. Se expresan en meq/100g de suelo o también en Cmol(+)/kg de suelo. USDA (1998).

Cationes cambiables.- La determinación se realizó en un extracto de Acetato de Amonio pH 7. El calcio se determinó mediante el método de

E.D.T.A, el magnesio por el amarillo de tiazol, el potasio y el sodio por el fotómetro de llama. Se expresan en Cmol(+)/kg de suelo. USDA (1998).

3.5.4 Clasificación de suelos

En el presente estudio se usará la terminología de SOIL TAXONOMY USDA, NRCS (1998) y sus modificaciones, por cuanto sus criterios cuantitativos hacen que éste sea el sistema de clasificación mas apropiado. Soil Taxonomy, incluye seis categorías: orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y series.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 DESCRIPCION DE LOS PARAMETROS DASONOMICOS DE LA ESPECIE *Croton lechleri* Muell. Arg. (Sangre de grado) POR UNIDADES FISIOGRAFICAS.

Los resultados que se presentan, corresponden a las cuatro unidades fisiográficas consideradas en el estudio: Laderas, Colinas bajas, Colinas altas y Lomadas.

Cuadro 4. Parámetros dasonómicos: Diámetro y Altura promedio, Abundancia, Frecuencia y Dominancia de ***C. lechleri*** Muell. Arg. (sangre de grado) en bosques secundarios.

Unidad Fisiográfica	DAP Promedio (cm)	Altura total promedio (m)	Abundancia N°/ha	Frecuencia %	Dominancia (m^2/ha)
Laderas	15.7	13.0	10	13	0.2750
Colinas bajas	22.7	16.6	30	32	1.3367
Colinas altas	19.2	15.4	23	28	0.6730
Lomadas	15.1	16.0	33	35	0.6215

4.1.1 Diámetro y altura.

Respecto al diámetro, se encontró que ***C. lechleri*** (Sangre de grado), adquiere un mayor diámetro en colinas bajas y colinas altas con valores de 22,7 y 19,2 cm respectivamente, mientras que en laderas y lomadas se registraron diámetros menores, cuyos valores fueron 15,7 y 15,1 cm.

En el Cuadro 4, se presenta así mismo las alturas totales promedio por ha. de los árboles en las distintas unidades fisiográficas evaluadas, variando de 13,0 a 16,6 m; el valor más alto corresponde a las colinas bajas, seguido de las lomadas, y los árboles de menor altura se encontró en laderas. En colinas bajas se encontró una directa relación entre el diámetro y la altura, quiere decir que los árboles de ***C. lechleri*** más gruesos y altos se encontró en esta unidad fisiográfica. (Figura 4).

Cabe indicar que el diámetro y la altura varía en función de la edad del bosque. Según KING *et al.* (1997) citado por BALDOCEDA, de acuerdo a los estudios

realizados en Iquitos en cuatro diferentes sitios, la tasa de crecimiento de ***C. lecheri*** (sangre de grado) es de 25 cm por mes, mostrando una tasa de crecimiento "extremadamente rápida"; lo que quiere decir que "sangre de grado" en un año puede crecer hasta 3 m de altura aproximadamente.

En cuanto al diámetro, KING *et al.* (1997) citado por BALDOCEDA, ha elaborado curvas de tendencia del comportamiento del crecimiento del diámetro en relación a la edad indicando que para árboles de 2 años de edad presentaría un diámetro de 10cm; árboles de 4 años, 15 cm de diámetro , árboles de 6 años 20 cm de diámetro, árboles de 8 años 25 cm de diámetro.

Al comparar estos valores de crecimiento en altura y diámetro con los resultados obtenidos se puede decir que los rangos de edad de los bosques evaluados coinciden con los datos de bibliografía registrados por KING *et al.* (1997).

4.1.2 **Abundancia.**

Como se muestra en el cuadro 4 y la figura 4, la abundancia de ***C. lechleri*** (sangre de grado) es mayor en lomadas, registrándose un promedio de 33 árboles/ha, seguido de colinas bajas con 30 árboles/ha, en colinas altas se encontró 23 árboles/ha, mientras que en laderas, se encontró la menor abundancia, registrándose sólo 10 árboles/ha.

Al efectuar la comparación de medias por el método de la diferencia de limite de significancia (DLS), mediante la prueba *de t student* con 95 % de probabilidad, se encontró diferencia estadística significativa para la abundancia, entre unidades fisiográficas.

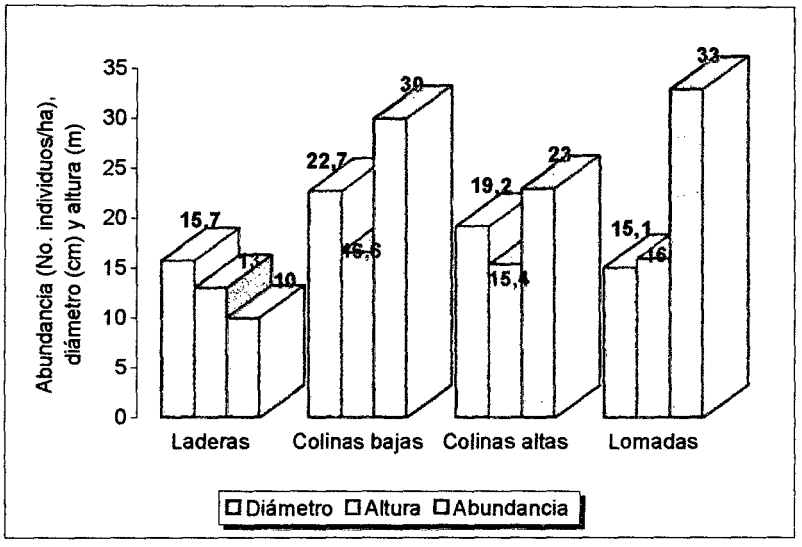


Figura 4. Diámetro, Altura y Abundancia de ***C. lechleri*** (sangre de grado) en bosques secundarios por unidad Fisiográfica.

4.1.3 **Frecuencia.**

La distribución de la frecuencia está entre 13 y 35%, estos resultados indican que al encontrase en proporciones menores al 50%, esta especie es de baja a regular distribución, esto estaría relacionado al tipo de patrón espacial de la especie (distribución natural), que de acuerdo a lo mencionado por ELZA M. (1991), la especie ***C. lechleri*** (sangre de grado) presenta una distribución tipo agrupado, por lo que la frecuencia resulta baja; sin embargo como se aprecia en el Cuadro 4 y figura 4, la mayor frecuencia se encontró en lomadas (35%) y la menor en laderas (13%); este comportamiento es igual que para el parámetro de la abundancia, en función a las unidades fisiográficas.

4.1.4 **Dominancia.**

La dominancia es mayor en colinas bajas, registrándose valores de área basal de 1.3367 m^2/ha; entre las colinas altas y lomadas no existe mayor diferencia en cuanto a los valores de área basal, encontrándose 0.6730 y 0.6215 m^2/ha respectivamente, en tanto que en laderas el área basal es de 0.2750 m^2/ha,

siendo el valor más bajo respecto a las demás unidades fisiográficas, tal como se muestran en el Cuadro 4.

4.1.5 **Posición Sociológica de la *C. lecheri* Muell arg. (sangre de grado).**

En el Cuadro 5, se presentan los resultados obtenidos sobre la ubicación de ***C. lechleri* Muell arg.** "sangre de grado" en los estratos del bosque en cada una de las unidades fisiográficas consideradas en el estudio.

En todas las unidades fisiográficas, el mayor porcentaje de árboles de ***C. lechleri*** (sangre de grado) se ubican de manera contundente en el estrato medio del bosque; en laderas el 78.9% , mientras que en colinas bajas, colinas altas y lomadas los árboles en el estrato medio del bosque, superan el 90%, lo que indica que "sangre de grado" es una especie codominante del bosque secundario, que por su arquitectura de crecimiento se establece en ese estrato, a pesar de su carácter heliofito, como lo indica PINEDO *et al* (1997) y SOUKUP (1970).

Cuadro 5. Posición sociológica de ***C. lechleri*** (sangre de grado) en los bosques secundarios por unidad Fisiográfica

Unidad fisiográfica	Tamaño de muestra (ha)	ESTRATOS						Total
		Superior (S) 21-30 m		Medio (M) 11-20 m		Inferior (I) 1-10 m		
		No.	%	No.	%	No.	%	
Laderas	5	5	9.6	41	78.9	6	11.5	52
Colinas bajas	1	3	10.0	27	90.0	0	0	30
Colinas altas	6	4	2.9	133	97.1	0	0	137
Lomadas	4	10	7.5	122	91.7	1	0.8	133

Además, la Figura 5, muestra que sólo algunos árboles se ubican en el estrato superior del bosque, con porcentajes que varían de 2.9% en colinas altas a 10% colinas bajas; del mismo modo, en colinas bajas y altas no se encontró árboles de ***C. lechleri*** (sangre de grado) ubicados en el estrato inferior del bosque; en lomadas sólo el 0.8% de individuos y en laderas el 11,5% se ubican en el estrato inferior por su carácter heliofito.

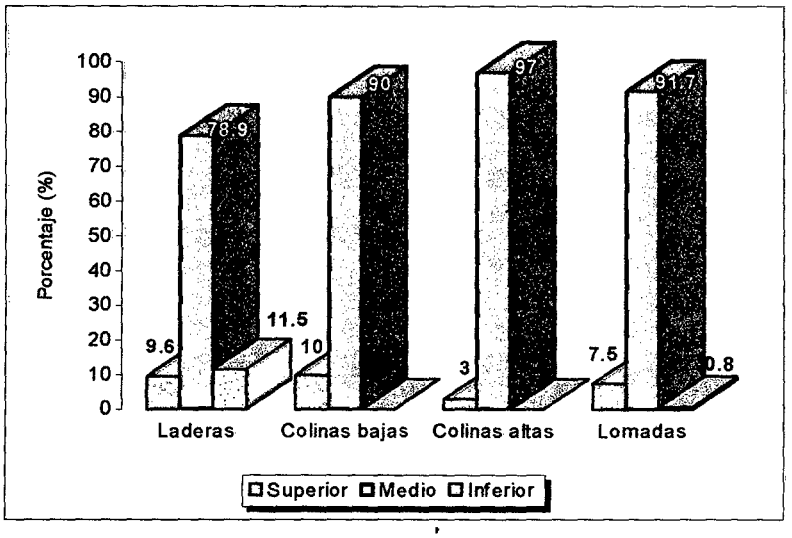


Figura 5. Posición sociológica de ***C. lechleri*** (sangre de grado) en los estratos del bosque secundario, por unidad fisiográfica.

4.1.6 Calidad.

Los resultados de calidad de los árboles de ***C. lechleri*** (sangre de grado) en laderas, colinas bajas, colinas altas y lomadas, se presentan a continuación:

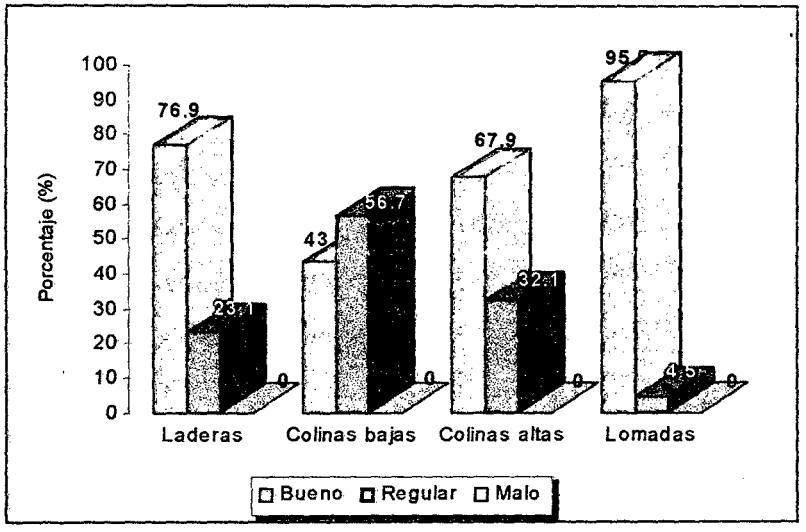
Cuadro 6. Calidad de los individuos de ***C. lechleri*** (sangre de grado) por unidad fisiográfica.

Unidad Fisiográfica	Tamaño de muestra (ha)	CALIDAD						Total
		Buena (B)		Regular (R)		Malo (M)		
		No.	%	No.	%	No.	%	
Laderas	5	40	76.9	12	23.1	0	0	52
Colinas bajas	1	13	43.3	17	56.7	0	0	30
Colinas altas	6	93	67.9	44	32.1	0	0	137
Lomadas	4	127	95.5	6	4.5	0	0	133

En la mayoría de unidades fisiográficas, a excepción de las colinas bajas, los árboles de ***C. lechleri*** (sangre de grado) presentan buena calidad, es decir que son de fuste rectos y sin defectos aparentes, en lomadas el 95.5%, en laderas el 76.9% y en colinas altas el 67.9%; solo en colinas bajas los árboles en mayor proporción presentan regular calidad, es decir que presentan fuste poco torcidos (56,7%), seguido de árboles de buena calidad con un 43,3%. Es de notar que en

cuanto a calidad en ninguna de las unidades fisiográficas evaluadas se registraron árboles de ***C. lechleri*** (sangre de grado) de mala calidad (Figura 6).

Figura 6. Valores de calidad de ***C. lechleri*** (sangre de grado) por unidad fisiográfica.



Por otra parte la existencia de árboles de regular vitalidad es debido a la presencia de lianas y/o enredaderas, así como la presencia de comejen, que estaría afectando la vitalidad de los árboles de sangre de grado.

4.1.7 Vitalidad.

Los resultados en cuanto a vitalidad se presentan en el Cuadro 7, encontrando que la mayor proporción de árboles presentan buena vitalidad, quiere decir que los árboles muestran un buen estado fitosanitario del fuste y las hojas (copa); es interesante hacer notar que no se ha registrado ningún individuo de mala vigorosidad o sea que tengan problemas sanitarios.

En todas las unidades fisiográficas estudiadas, los valores de buena vitalidad de la "sangre de grado" superan el 50%, datos que indican un excelente desarrollo y buen estado fitosanitario en el bosque.

Cuadro 7. Vitalidad de los individuos de ***C. lechleri*** (sangre de grado) por unidad Fisiográfica.

Unidad fisiográfica	Tamaño de muestra (ha)	VITALIDAD						Total
		Buena (1)		Regular (2)		Malo (3)		
		No.	%	No.	%	No.	%	
Laderas	5	43	82.7	9	17.3	0	0	52
Colinas bajas	1	16	53.3	14	46.7	0	0	30
Colinas altas	6	98	71.5	39	28.5	0	0	137
Lomadas	4	132	99.2	1	0.80	0	0	133

Como se presenta en la Figura 7, los valores varían desde un 53,3% en colinas bajas, 71.5% en colinas altas, 82.7% en laderas hasta un 99.2% en lomadas, el resto de árboles han sido calificados como de regular vitalidad, quiere decir que muestran buena salud, pero que debido a fuerte competencia por luz y nutrientes principalmente, permanecen estáticas y no prometen un buen desarrollo.

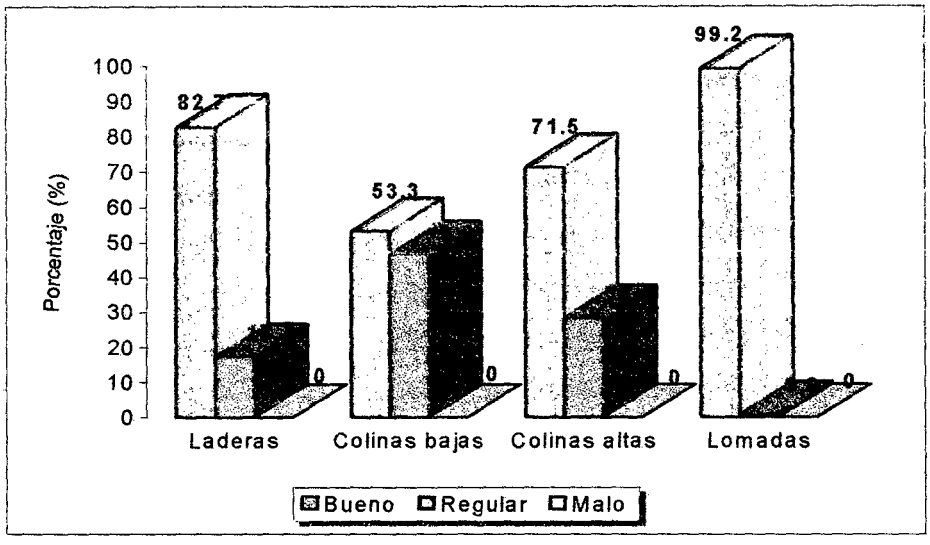


Figura 7. Valores de Vitalidad de "Sangre de grado" en bosques secundarios por unidad fisiográfica.

4.1.8 Distribución diamétrica de "sangre de grado"

Conforme se presenta en el Cuadro 8, los diámetros de "sangre de grado" se encuentran en más del 50% en las categorías inferiores que están en el rango entre 10-15 cm; 15.1-20 cm y 20.1-25 cm., en todas las unidades fisiográficas estudiadas.

Cuadro 8. Distribución del número de individuos de sangre de grado por clase diamétrica por unidad fisiográfica

Unidad fisiográfica	Tamaño de muestra (ha)	Categorías diametricas (cm)													
		10-15		15.1-20		20.1-25		25.1-30		30.1-35		35.1-40		>40.1	
		No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Laderas	5	18	34.6	18	34.6	13	25.0	3	5.8	0	0	0	0	0	0
C. Bajas	1	3	10.0	11	36.7	6	20.0	4	13.3	3	10	3	10	0	0
C. altas	6	41	29.9	49	35.8	25	18.2	16	11.7	3	2.0	2	1.5	1	0.7
Lomadas	4	89	66.9	24	18.0	15	11.3	5	3.8	0	0	0	0	0	0

El 66.9% de árboles de "sangre de grado" en lomadas (89 árboles) y el 34.6% en laderas (18 árboles) se encuentran en las categorías diamétricas inferiores entre el rango de 10 a 15 cm de diámetro, en colinas bajas y colinas altas los árboles en su mayoría se concentran en la categoría diamétrica de 15.1 a 20 cm, sin embargo es importante hacer notar que en las unidades fisiográficas de colinas bajas y colinas altas se han encontrado cierto número de árboles en las categorías superiores (30.1 - 35 cm, 35.1 - 40 y > 40.1 cm).

De esta manera se confirma lo que Sabogal (1980) informa, en el sentido que en las especies forestales, el número de árboles van disminuyendo gradualmente a medida que la categoría diamétrica va aumentando, como se presenta en la Figura 8, con la salvedad que en colinas bajas y colinas altas, el número de individuos se incrementa ligeramente de la categoría de 10 a 15 cm (3 y 41 individuos respectivamente) a la categoría de 15.1 a 20 cm (11 y 49 árboles respectivamente), en tanto que en laderas en las dos primeras categorías el número de individuos/ha es el mismo, en ambos casos a partir de estas categorías sigue la tendencia indicada por SABOGAL (1980).

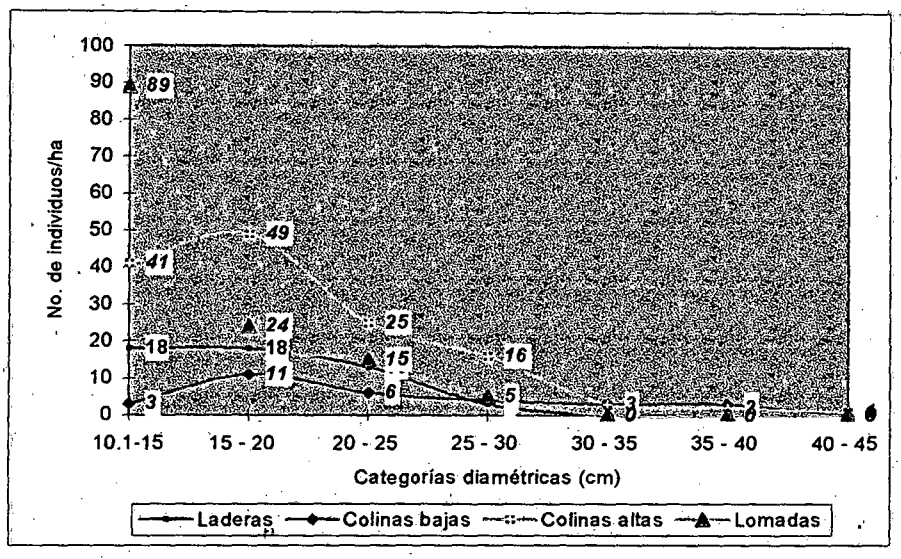


Figura 8. Categorías diamétricas de "sangre de grado" por unidad fisiográfica

Del cuadro 8 se deduce que en la zona de estudio, la capacidad de producción actual es mínima, por que más del 80% de los árboles evaluados no alcanzaron el diámetro recomendable para la cosecha (más del 30 cm de DAP, MEZA E. (1991).

En colinas bajas y colinas altas se encontró 6 árboles con capacidad de producción actual de látex, mientras que en laderas y lomadas no se encontró ningún árbol en capacidad de producción actual.

4.1.9 Regeneración natural.

En el Cuadro 09, se presenta la distribución de la regeneración natural en "sangre de grado" tanto en brinzales como en latizales, expresados en número de individuos / ha.

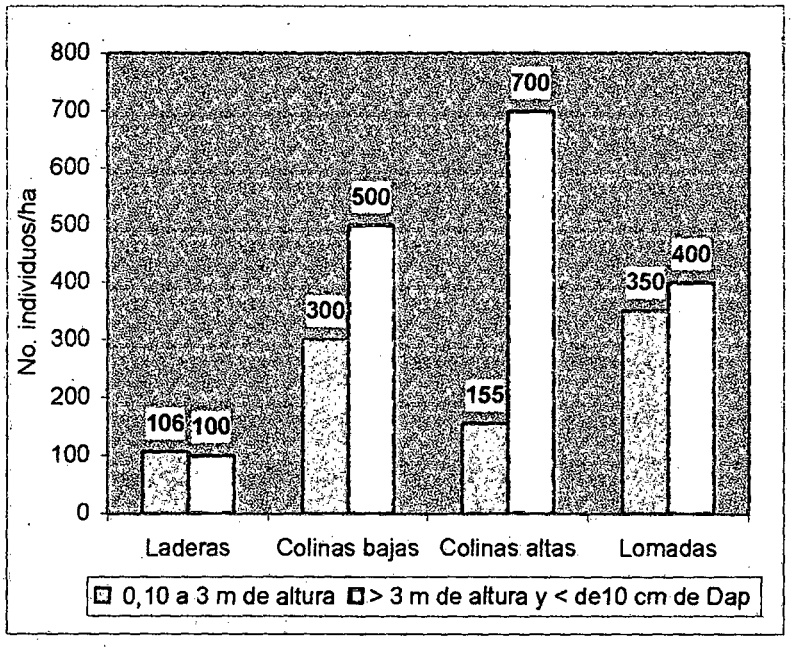
Cuadro 09. Distribución de la Regeneración Natural de "sangre de grado" por unidad fisiográfica.

Unidad fisiográfica	Brinzales / ha	Latizales /ha
Laderas	106	100
Colinas bajas	300	500
Colinas altas	155	700
Lomadas	350	400

En colinas bajas y lomadas, se encontró el mayor número de individuos en la categoría brinzal con 300 y 350 individuos/ha respectivamente, mientras que en las unidades fisiográficas que corresponden a laderas y colinas altas, el número de individuos que se encontró en esta categoría es significativamente menor, con 106 y 155 individuos/ha respectivamente.

En la categoría latizal se encontró el mayor número de individuos en las colinas altas y colinas bajas y lomadas con 700, 500 y 400 individuos / ha respectivamente, mientras que en laderas se encontró el menor número de individuos de 100 latizales/ha.

Figura 9. Categorías de regeneración natural de "sangre de grado"



En la Figura 9, se aprecia claramente que el número de individuos de "sangre de grado" tanto en laderas como en lomadas presenta ligeras variaciones entre ambas categorías de brinzal; mientras que en colinas altas y colinas bajas las variaciones entre categorías es muy amplia.

Los valores encontrados en todas las unidades fisiográficas indican que existe un mayor número de individuos en la categoría latizal, lo que expresa un descenso en el número de regeneración natural de "sangre de grado", probablemente debido a la presencia, por lo que se puede afirmar que la presencia de esta especie en los bosques secundarios no esta garantizada y por el momento existe ciertos riesgos sobre la especie.

4.1.10 Distribución Natural de "sangre de grado".

Realizado el análisis de distribución espacial de la "sangre de grado" utilizando el método gráfico, recomendado por MALLEUX (1982), se ha determinado que en todas las unidades fisiográficas, la distribución de esta especie resulta ser agrupada, (ver gráfico en anexo).

4.1.11 Asociación de "sangre de grado" con otras especies forestales en Bosques secundarios por unidad fisiográfica.

Asociación de "sangre de grado " con otras especies forestales en Laderas:
En laderas "sangre de grado" se encuentra asociada con mayor frecuencia al cetico en un 28.23%, cordoncillo 18.82%, Shimbillo 15.29% y pichirina 11.76% y con especies como el rifari, atadijo, guaba, oje, Ocuera, Achiote en menor frecuencia como se observa en el cuadro 10.

Cuadro 10. Asociación de la "sangre de grado" con otras especies forestales en Laderas fuertemente empinadas.

Especies	Nombre científico	No. De individuos	%
Cetico	*Cecropia spp.*	24	28.23
Cordoncillo	*Piper spp.*	16	18.82
Shimbillo	*Inga spp.*	13	15.29

Pichirina	*Vismia spp.*	10	11.76
Rifari	*Anisomeris sp.*	9	10.58
Atadijo	*Trema micrantha*	6	7.06
Guaba	*Inga spp.*	4	4.70
Oje	*Ficus insipida*	1	1.17
Ocuera	*NN*	1	1.17
Achiote	*Bisa arbórea*	1	1.17

Asociación de "sangre de grado " con otras especies forestales en Colinas bajas: En Colinas bajas "sangre de grado" se encuentra asociada con mayor frecuencia al cetico en un 36.98%, cordoncillo 24.65%, bolaina 19.17% y rifari 12.32 % y con especies como la moena, hualaja, huitillo en menor frecuencia, como se observa en el cuadro 11.

Cuadro 11. Asociación de la "sangre de grado" con otras especies forestales en Colinas bajas ligera a moderadamente disectadas.

Especies	Nombre científico	No. De individuos	%
Cetico	*Cecropia spp.*	27	36.98
Cordoncillo	*Piper spp*	18	24.65
Bolaina	*Guazuma crinita*	14	19.17
Rifari	*Anisomeris sp.*	9	12.32
Moena	*Aniba sp.*	3	4.10
Hualaja	*Zantoxilium spp.*	1	1.36
Huitillo	*NN*	1	1.36

Asociación de "sangre de grado " con otras especies forestales en Colinas altas : En colinas altas "sangre de grado" se encuentra asociada con mayor frecuencia al cetico en un 29.81%, bolaina 22.36%, Shimbillo 17.39% y topa 11.80% y con especies como el Llausaquiro, atadijo, guaba, anonilla, oje, amasisa en menor frecuencia como se observa en el cuadro 12.

Cuadro 12. Asociación de la "sangre de grado" con otras especies forestales en Colinas altas ligera a moderadamente disectadas.

Especies	Nombre científico	No de individuos	%
Cetico	*Cecropia spp.*	48	29.81
Bolaina	*Guazuma crinita*	36	22.36
Shimbillo	*Inga spp.*	28	17.39
Topa	*Ochroma pyramidale*	19	11.80
Llausaquiro	*Heliocarpus spp.*	10	6.21
Atadijo	*Trema*	6	3.72
Guaba	*Inga spp.*	4	2.48
Maquisapa ñacha	*Apeiba membranaceae*	4	2.48
Anonilla	*NN*	3	1.86
Oje	*Ficus insipida*	2	1.24
Amasisa	*Eritrina spp.*	1	0.62

Asociación de "sangre de grado " con otras especies forestales en Lomadas: En Lomadas "sangre de grado" se encuentra asociada con mayor frecuencia a la topa en un 48.14%, cetico 19.75%, atadijo 18.51% y bolaina 6.17% y con especies como la ishanga, pashaco, anonilla en menor porcentaje. Como se muestra en el cuadro 13.

Cuadro 13. Asociación de la "sangre de grado" con otras especies forestales en Lomadas.

Especies	Nombre científico	No. De individuos	%
Topa	*Ochroma pyramidale*	39	48.14
Cetico	*Cecropia spp.*	16	19.75
Atadijo	*Trema micrantha*	15	18.51
Bolaina	*Guazuma crinita*	5	6.17
Ishanga	*NN*	3	3.70
Pashaco	*Eschilosobium amazonicum*	2	2.46
Anonilla	*Annona sp*	1	1.23

4.2 DESCRIPCION MORFOLOGICA Y CARACTERIZACION FISICA Y QUIMICA DE LOS SUELOS EN ESTUDIO

Los resultados de los análisis de suelos que se realizaron en el Laboratorio de Suelos y Tejidos Vegetales de la Estación Experimental del INIA – Pucallpa han sido detalladamente interpretados, en términos de fertilidad natural, para poder relacionarlo con la presencia, abundancia, frecuencia y otros parámetros de "Sangre de grado".

4.2.1 SUELOS DE LADERAS FUERTEMENTE EMPINADAS DE LA CUENCA DEL RIO AGUAYTÍA

PERFIL "LA DIVISORIA" (P-1)

LOCALIZACION : La Divisoria
Km. 208 Carretera Federico Basadre

UBICACIÓN : **DISTRITO** Padre Abad
PROVINCIA Padre Abad
DEPARTAMENTO: Ucayali

CLASIFICACION:

Soil Taxonomy : INCEPTISOLS
Epipedon : Ochric
Horizonte subsuperficial : Cambic
Régimen de humedad : Udic
Régimen de temperatura : Isohyperthermic

FACTORES DE FORMACION

1. **FORMA DEL TERRENO**
   - 1.1 **Unidad Fisiográfica**: Laderas fuertemente empinadas
   - 1.2 **Relieve del Terreno:** Escarpado a muy escarpado
   - 1.3 **Pendiente del perfil**: 45 a 70%
   - 1.4 **Drenaje** : Moderadamente bien drenado

2. **VEGETACION**: Bosques secundarios con presencia de *Croton lechleri*, Muell. Arg (Sangre de grado),

cetico, cordoncillo, shimbillo, pichirina atadijo, llausaquiro, guaba, rifari, ojé, etc.

3. CLIMA : Precipitacion promedio anual : 4471 mm
Temperatura media anual: 24,98°C
Evapotranspiración potencial : 1200 mm
Duración de periodo seco: Ausente
Altitud : 1250 msnm

4. MATERIAL DE ORIGEN : Constituido de materiales residuales.

5. TIEMPO: Finales de la era terciaria e inicios de la cuaternaria.

Horz.	Prof./cm	Descripción
A1	0 – 10	Franco Arcillo Arenoso (Fr.Ar.Ao), de color pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo y pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; de estructura granular fino y débil; de consistencia friable en húmedo; pegajoso y plástico en mojado y muy duro en seco, presencia de raíces finas y medias; reacción fuertemente ácido (pH 5.17); permeabilidad moderada, limite claro y ondulado.
AB	10 - 30	Arcilla (Ar), de color pardo amarillento (10YR 5/4) en húmedo y pardo muy pálido(10YR 7/4) en seco; de estructura en bloques sub angulares de tamaño medio; de consistencia firme en húmedo; pegajoso y plástico en mojado y muy duro en seco, presencia de raíces finas y medias; reacción fuertemente ácido (pH 5,24); permeabilidad moderada, limite difuso y ondulado.

B1	30 - 55	Arcilla (Ar), de color pardo amarillento (10YR 5/4) en húmedo y pardo muy pálido(10YR 7/4) en seco; de estructura en bloques sub angulares de tamaño medio; de consistencia firme en húmedo; pegajoso y plástico en mojado y muy duro en seco, presencia de gravas, poca presencia de raíces finas y medias; reacción fuertemente ácido (pH 5,35); permeabilidad moderada, limite claro y quebrado.
B2	55 - 75	Arcilla (Ar), de color pardo amarillento (10YR 5/6) en húmedo y pardo muy pálido(10YR 7/6) en seco; de estructura en bloques sub angulares de tamaño medio; de consistencia muy firme en húmedo; muy pegajoso y muy plástico en mojado y extremadamente duro en seco, presencia de gravas, ausencia de raíces; reacción fuertemente ácido (pH 5,65); permeabilidad lenta, limite difuso e irregular.
BC	75 - 105	Arcilla (Ar), de color pardo amarillento (10YR 5/8) en húmedo y amarillo (10YR 7/8) en seco; de estructura en bloques sub angulares de tamaño medio; de consistencia muy firme en húmedo; muy pegajoso y muy plástico en mojado y extremadamente duro en seco, presencia de gravas, ausencia de raíces; reacción moderadamente ácido (pH 5,82); permeabilidad lenta.

CARACTERIZACION FISICA Y QUÍMICA:

Según los resultados de los análisis de caracterización, que se muestran en el Cuadro B-1 anexo, los suelos de las Laderas fuertemente empinadas de la cuenca del río Aguaytía, se caracterizan por presentar en el horizonte superior(A1), una textura Franco Arcillo Arenoso (Fr.Arc..Ao), predominando la fracción arena (65%), seguido de la fracción arcilla (27%). En todos los demás horizontes que van desde los 10 hasta los 105 cm de profundidad se encuentra la clase textural de Arcilla (Arc.). El contenido de arcilla varía de 45% (B1) a 74% (B2), mientras que el contenido de arena disminuye significativamente en función a la profundidad desde un 25% (AB) hasta llegar a un 7% en los horizontes B2 y BC.

Entre las propiedades químicas de mayor importancia, se encuentra que la capa arable (considerando los primeros 20 cm) de estos suelos es de reacción fuertemente ácida (pH 5,17 a 5,24), mientras que en los demás horizontes la reacción aumenta ligeramente según la profundidad desde fuertemente ácido a moderadamente ácido, con valores de pH que varía de 5,24 a 5,82; estos valores guardan relación con el bajo contendido del aluminio cambiable (Al^{3+}) en todo el perfil del suelo, donde el porcentaje de saturación solo varía desde un 3,76% en el horizonte BC a 5,63% en el horizonte AB, lo que nos indica que el pH no estaría causando trastornos nutricionales para las plantas.

El contenido promedio de materia orgánica (MO), en la capa arable (0 - 20 cm) es de 6,16% considerado de alto nivel, lo que significa 172 t de MO/ha y que en términos de Nitrógeno disponible o nitrógeno mineral se estima en 172 kg de N/ha/año (considerando un 2% de mineralización por año). En los siguientes horizontes, el contenido de MO disminuye drásticamente a valores de 2,32% en el horizonte AB a 0,77% en el horizonte B2); cabe indicar que la disminución de la MO es casi regularmente en función a la profundidad.

El contenido de Fósforo disponible en la capa arable es de 2,05 mg/kg de suelo, que es considerado de muy bajo nivel, que en términos prácticos significan

solamente 6,0 kg de P/ha, que llevados a P_2O_5 alcanza a 14 kg de P_2O_5/ha; el contenido de P disminuye regularmente en función a la profundidad, encontrándose niveles extremadamente bajos, con valores que varían de 1,54 mg/kg de suelo en el horizonte AB a 0, 33 mg/kg de suelo en el horizonte BC; en términos generales estos suelos son deficientes en fósforo y, la vegetación natural existente, probablemente tenga exigencias mínimas por este nutriente, lo que equivale a decir que son tolerantes a bajos niveles de fósforo disponible.

El contenido de Potasio en términos de K_2O (K x 1,2) derivados a partir del catión K^+ es de 780 kg./ha en la capa arable, que se considera de nivel alto y suficiente para satisfacer las necesidades de las plantas. El contenido se incrementa considerablemente al aumentar la profundidad, llegando a 1488 kg de K2O/ha en el último horizonte a 105 cm de profundidad (BC); esta situación probablemente tenga relación con el tipo del material de origen que han dado lugar a estos suelos, posiblemente ricos en potasio.

La Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva (CICE) en la capa arable, que resulta de la suma de cationes cambiables es de 12,33 $cmol^{(+)}$/kg de suelo, considerado generalmente de nivel medio y, que probablemente se debe al significativo aporte de la MO y la presencia de una cierta cantidad de arcillas del grupo de las smectitas; estos resultados nos llevan a afirmar que se trata de suelos de media fertilidad potencial, siendo el P desde el punto de vista químico, el elemento limitante para una buena producción de cultivos. En cuanto a los cationes cambiables, el ion que predomina en todo el perfil, es el Ca^{2+} variando de 8,65 $cmol^{(+)}$/kg de suelo en el horizonte AB a 19,79 $cmol^{(+)}$/kg de suelo en el horizonte BC, seguido de los iones Mg^{2+} y K^{1+}; estos resultados guardan relación con el alto porcentaje de saturación de bases (PSB) que varía desde 94,29% en el horizonte B1 a 96,91% en el horizonte BC; la acidez cambiable, por la presencia de los iones H^+ y Al^{3+} es insignificante, que no llega a superar el 5,63%.

4.2.2 SUELOS DE COLINAS BAJAS LIGERA A MODERADAMENTE DISECTADAS

PERFIL "HUIPOCA" (P-2)

LOCALIZACION : Caserío San Antonio Alto Huipoca

UBICACIÓN : **DISTRITO** Padre Abad
PROVINCIA Padre Abad
DEPARTAMENTO Ucayali

CLASIFICACION:

Soil Taxonomy : ENTISOLS

Epipedon : Ochric

Horizonte sub superficial : Ausente

Régimen de humedad: Udic

Régimen de temperatura : Isohyperthermic

FACTORES DE FORMACION

1. **FORMA DEL TERRENO**
   - **1.1 Unidad Fisiográfica:** Colinas bajas ligera a moderadamente disectadas
   - **1.2 Relieve del Terreno:** Plano a ligeramente ondulado
   - **1.3 Pendiente del Perfil :** 3 – 7%
   - **1.4 Drenaje**: Moderadamente bien drenado

2. **VEGETACION**: Bosques secundarios con presencia de *Croton lechleri*, Muell Arg. (Sangre de grado), bolaina, cetico, cordoncillo, rifari hualaja, moena, y cumalilla, etc.

3. **CLIMA** : Precipitación promedio anual : 4471 mm
   Temperatura media anual: 24,98 °C
   Evapotranspiración potencial ETP : 1200 mm
   Duración de meses secos: Ausente
   Altitud: 325 msmm.

4. **MATERIAL DE ORIGEN** : Depósitos coluvio aluviales subrecientes

5. TIEMPO:		Era cuaternaria del pleistoceno
Horiz.	**Prof./cm**	**Descripción**
Ap	0 - 7	Arcillo arenoso (Ar.Ao), de color pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo y pardo amarillento (10YR 5/4) en seco; de estructura granular, tamaño fino; de consistencia friable en húmedo, pegajoso y plástico en mojado y ligeramente duro en seco, abundantes raíces finas y medias; reacción extremadamente ácido (pH 4,37); permeabilidad moderadamente rápido; limite gradual y ondulado.
AC	7 - 15	Franco Arcillo Limoso (Fr.Ar.Li), de color pardo a pardo amarillento oscuro (10 YR 4/3) en húmedo y pardo pálido (10YR 6/3) en seco; de estructura granular, tamaño fino; de consistencia muy friable en húmedo; pegajoso y plástico en mojado y ligeramente duro en seco, presencia de raíces finas y medias, reacción extremadamente ácido (pH 4,1); permeabilidad moderada; limite gradual y ondulado.
C	15 - 37	Arcillo limoso (Ar.Li), de color pardo (10YR 5/3) en húmedo y pardo amarillento (10YR 6/4) en seco; de estructura granular, tamaño medio; de consistencia muy friable en húmedo, no pegajoso y plástico en mojado y duro en seco; escasa presencia de raíces finas y medias; reacción extremadamente ácido (pH 4,15); permeabilidad moderadamente lento; limite claro y ondulado.
C2	37 - 87	Arcillo Limoso (Ar.Li), de color pardo (10YR 5/3) en húmedo y pardo amarillento claro (10YR 6/4)

en seco; de estructura granular, tamaño medio; de consistencia muy friable en húmedo; no pegajoso y plástico en mojado y duro en seco, ausencia de raíces; reacción extremadamente ácido (pH 4,16); permeabilidad moderadamente lento.

CARACTERIZACION FISICA Y QUÍMICA:

Para la interpretación de los resultados, en el caso de los suelos de colinas bajas de ligera a moderadamente disectadas, se tendrán en cuenta los primeros 15 cm de los horizontes superiores para considerarla como capa arable; como se muestra en el Cuadro B-1 anexo, esta se caracteriza por presentar una textura Franco Arcillo Limoso (Fr.Arc.Li), con predominancia de la fracción limo (43%), seguido de la fracción arcilla con un 36%. En los siguientes horizontes se mantiene el porcentaje de la fracción limo, disminuyendo la fracción arena y aumentando en la misma proporción la fracción arcilla, variando la textura hacia un Arcillo Limoso (Arc.Li); por la presencia de la fracción limo en cantidades considerables en esta unidad fisiográfica, podemos afirmar que se trata de suelos poco desarrollados.

Con relación a las características químicas de mayor importancia, se encuentra que en la capa arable, así como en los siguientes horizontes, la reacción (pH) es muy fuertemente ácida, con ligeras variaciones que fluctúan entre pH 4,1 y 4,37; estos valores de pH, generalmente están asociados a un alto contenido de Al^{3+} en el complejo de cambio, como se demuestra en el Cuadro B-1 anexo, en el que este catión predomina respecto a los demás en todos los horizontes a excepción del horizonte Ap. El Porcentaje de Saturación de Aluminio (PSAl) varía de 20,04% en el horizonte Ap a 75,99% en el horizonte C2, incrementándose conforme aumenta la profundidad. Sin embargo hasta los primeros 15 cm de profundidad el Al cambiable no llega a niveles tóxicos.

Como se muestra en el Cuadro B-1 anexo, el contenido de materia orgánica (MO) es de distribución irregular en función a la profundidad, tal es así, que en uno de los horizontes inferiores (horizonte C), el contenido de MO (5,17%) es superior a los horizontes superiores inclusive al horizonte Ap. La capa arable de este suelo contiene 2,2% de MO que equivale a 43 t de MO/ha, que en términos de Nitrógeno disponible o N mineral (2,5% de mineralización / año), significa aproximadamente 54 kg./ha/año; estos contenidos de MO como de N en la capa arable, son considerados de nivel medio.

El contenido de Fósforo disponible en la capa arable es en promedio de 2,6 mg/kg. de suelo, que se considera de muy bajo nivel, que en términos prácticos significan tan solo 5,0 kg. de P/ha, que llevados a P_2O_5 alcanza a 12 kg. de P_2O_5/ha; se aprecia en este suelo que hay una severa disminución conforme aumenta la profundidad llegando a niveles extremadamente bajos a partir del horizonte AC (1,48 mg/kg. de suelo), siendo de 0,16 mg/kg. de suelo en el horizonte C2; en este caso es posible que estos bajos niveles de fósforo disponible estén relacionados con los elevados contenidos de Aluminio intercambiable, los mismos que estarían "capturando" algunas formas de P, llegando a precipitarlos como fosfatos de aluminio, no disponibles para las plantas, salvo algunos mecanismos como el de la asociación de árboles con micorrizas, del cual se tiene reportes de su aprovechamiento bajo estas formas. En líneas generales estos suelos son deficientes en fósforo y, la vegetación natural existente, probablemente tenga exigencias mínimas por este nutriente, lo que equivale a decir que son tolerantes a bajos niveles de fósforo disponible.

El contenido de Potasio en términos de K_2O (K x 1,2) derivados a partir del catión K^+ es de aproximadamente 645 kg/ha en la capa arable, que se considera de nivel alto disminuyendo al aumentar la profundidad, pero manteniendo buenos niveles (de 496 a 542 kg de K_2O/ha) para satisfacer los requerimientos de las plantas, es probable que estos niveles de K, tengan relación con el material parental de estos suelos.

La Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva (CICE) en la capa arable, que resulta de la suma de cationes cambiables en promedio es de 11,0 $cmol^{(+)}/kg$. de suelo, considerado generalmente de nivel medio, que es atribuible a la presencia de arcillas con buena CIC (grupo de smectitas), ya que el contenido de MO es bajo, pero de todos modos podríamos considerar a este suelo como de media fertilidad potencial, siendo como en el caso de los suelos de laderas el P, el elemento limitante de la producción de cultivos. En cuanto a los cationes cambiables, como se aprecia en el Cuadro B-1 anexo, solo en el horizonte Ap (0 - 7 cm de prof.) el ion Ca^{2+} predomina sobre los demás, seguido del H^{1+} y Al^{3+} con un Porcentaje de Saturación de Bases (PSB) de 79.95%; a partir de los 7 cm o sea del horizonte AC, los iones predominantes son el H^{1+} y Al^{3+} , seguidos del ion Ca^{2+}, consecuentemente se eleva el ,porcentaje de saturación de aluminio y en la misma proporción disminuye el porcentaje de saturación de bases, llegando a un 23,99% en el horizonte C2.

4.2.3 SUELOS DE COLINAS ALTAS LIGERA A MODERADAMENTE DISECTADAS

PERFIL NUEVO HORIZONTE (P – 3)

LOCALIZACION:	Caserío Nuevo Horizonte. Km. 100 C.F.B.	
UBICACIÓN :	**DISTRITO**	Irazola
	PROVINCIA	Padre Abad
	DEPARTAMENTO:	Ucayali

CLASIFICACION:

Soil Taxonomy :	INCEPTISOLS
Epipedon :	Ochric
Horizonte sub superficial :	Cambic
Régimen de humedad :	Udic
Régimen de temperatura:	Isohyperthermic.

FACTORES DE FORMACION

1. FORMA DEL TERRENO

1.1	**Unidad Fisiográfica**:	Colinas altas ligera a moderadamente disectadas
1.2	**Relieve del Terreno**:	Inclinado
1.3	**Pendiente del Perfil** :	42 – 65%
1.4	**Drenaje** :	Moderadamente bien drenado.
2.	**VEGETACION**:	Bosques secundarios con presencia de *croton lechleri* Muell Arg. (sangre de grado), también se aprecian árboles como: bolaina, cetico, topa, shimbillo, Atadijo, llausaquiro, guaba, pashaco, guabilla, anonilla, amasisa, moena, hualaja, cordoncillo, oje, etc.
3.	**CLIMA** :	Precipitación promedio anual: 4266 mm Temperatura media anual :24.06 °C Evaapotranspiración potencial ETP :1200 mm Duración del periodo seco : 1 mes Altitud: 286 a 295 m.s.n.m
4.	**MATERIAL DE ORIGEN** :	Depósitos aluviales antiguos.
5.	**TIEMPO** :	Era cuaternaria.

Horiz,	**Prof./cm**	**Descripción**
A1	0 – 12	Arcillo Arenoso (Ar.Ao); de color pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo y gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco; de estructura granular de tamaño fino y grado moderado; de consistencia friable en húmedo; ligeramente pegajoso y plástico en mojado, y ligeramente duro en seco, abundantes raíces finas ; reacción fuertemente ácido (pH 5,10); permeabilidad moderadamente rápido; limite difuso y ondulado.

A3	12 - 22	Arcilla (Ar); de color pardo (10 YR 5/3) en húmedo y pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; de estructura granular de tamaño medio y grado moderada; de consistencia friable en húmedo; pegajoso y plástico en mojado y duro en seco: abundante raíces finas y medias ; reacción fuertemente ácido (pH 5.07) permeabilidad moderada; limite claro y ondulado.
AB	22 - 40	Arcilla (Ar); de color pardo amarillento (10YR 5/4) en húmedo y pardo muy pálido (10YR 7/3) en seco; de estructura granular de tamaño medio y grado moderada; de consistencia friable en húmedo; pegajoso y plástico en mojado y duro en seco, ausencia de raíces; reacción muy fuertemente ácido (pH 4,94); permeabilidad moderada; limite difuso y ondulado.
Bg1	40 - 55	Arcilla (Ar); de color pardo (10YR 5/3) en húmedo y pardo muy pálido (10YR 7/3) en seco; de estructura en bloques sub angulares de tamaño medio y grado fuerte; de consistencia friable en húmedo; pegajoso y plástico en mojado y muy duro en seco, ausencia de raíces; reacción muy fuertemente ácido (pH 4,90); permeabilidad moderadamente lenta; limite difuso y ondulado.
Bg2	55 - 85	Arcilla (Ar); de color pardo amarillento (10YR 5/4) en húmedo y pardo pálido (10YR 6/3) en seco; de pegajoso y muy plástico en mojado y extremadamente duro en seco, ausencia de raíces; reacción extremadamente ácido (pH

4,12); permeabilidad lenta; limite difuso y ondulado.

BCg	85 - 120	Arcilla (Ar); de color pardo (10YR 5/3) en húmedo y pardo pálido (10YR 6/3) en seco; de estructura en bloques sub angulares de tamaño medio y grado fuerte ;de consistencia muy friable en húmedo; muy pegajoso y muy plástico en mojado y extremadamente duro en seco, ausencia de raíces; reacción extremadamente ácido (pH 4,09); permeabilidad muy lenta.

CARACTERIZACION FISICA Y QUÍMICA:

Como se presenta en el Cuadro B-2 anexo, los suelos de las colinas de ligera a moderadamente disectadas, se caracterizan por presentar una textura Arcillo Arenoso (Ar,Ao) en el horizonte A1 (12 cm), predominando la fracción arena (45%), seguido de la fracción arcilla (35%). En todos los siguientes horizonte se presenta la clase textural Arcilla (Arc.), predominando la fracción arcilla, con porcentajes que se incrementan en función de la profundidad, variando desde un 41% en el horizonte A3 hasta un 55% en el horizonte BCg, lo contrario sucede con la fracción arena que disminuye regularmente desde un 29% en el horizonte A3 hasta un 10% en el horizonte BCg; la fracción limo se presenta en proporciones entre 30 y 35% a lo largo de estos horizontes.

En lo que se refiere a las propiedades químicas mas importantes desde el punto de vista de fertilidad, la capa arable (hasta los 22 cm de profundidad.) es de reacción fuertemente ácido (pH 5,1), este valor se debe a la ausencia del Aluminio que satura tan solo el 5,6% del complejo de cambio y a la predominancia del catión Ca^{++} con respecto a los demás cationes cambiables ; en los siguientes horizontes que van desde los 22 hasta los 120 cm de profundidad, el pH disminuye en relación a la profundidad, pasando de fuertemente ácido (pH 4,94) en el horizonte AB, a excesivamente ácido (pH 4,09) en el horizonte BCg.

El contenido de materia orgánica (MO) en la capa arable alcanza en promedio a un 2,16% considerado de nivel medio, llegando a 57,0 t de MO/ha y que en términos de Nitrógeno total significa 2,8 t/ha, pero que llevados a Nitrógeno disponible o mineral se tiene aproximadamente 71,0 kg de N-disponible/ha/año; conforme aumenta la profundidad, o sea en los siguientes horizontes la MO disminuye regularmente de 1,25% en el horizonte AB a 0,44% en el horizonte BCg.

El contenido de Fósforo disponible en la capa arable es tan solo de 1,23 mg/kg de suelo, que se considera de muy bajo nivel, que en términos prácticos significan aproximadamente 3,5 kg de P/ha, que llevados a P_2O_5 alcanza tan solo a 8 kg de P_2O_5/ha; en los siguientes horizontes el fósforo disminuye aún más, a valores extremadamente bajos, que varían de 0,98 mg/kg de suelo en el horizonte Bg1 a 0,33 mg/kg de suelo en el horizonte AB; en estos suelos la vegetación existente posiblemente sea altamente tolerante a muy bajos niveles de fósforo y justificaría averiguar cual es la fuente de abastecimiento de este elemento nutritivo (por ejemplo estudiar el tema micorrizas); en términos generales estos suelos son altamente deficientes en fósforo y en la capa arable no existe suficiente P para satisfacer los requerimientos de las plantas como es el caso de los cultivos de corto periodo vegetativo.

El contenido de Potasio en términos de K_2O (K x 1,2) derivados a partir del catión K^+ es de aproximadamente 150 kg/ha en la capa arable, que se considera de bajo nivel, aumentando ligeramente en los siguientes horizontes llegando a 243 y 336 kg de K_2O/ha en los horizontes Bg2 y BCg respectivamente, pero manteniéndose en bajos niveles, que posiblemente se debe al material parental de estos suelos..

La Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva (CICE) en la capa arable, que resulta de la suma de cationes cambiables es de 9,0 $cmol^{(+)}$/kg de suelo, considerado generalmente de nivel medio, que es atribuible a las arcillas, que probablemente sean del grupo de las caolinitas mezcladas con el grupo de las smectitas (montmorillonitas) y al pequeño aporte de la MO; este suelo puede ser

considerado como de media fertilidad potencial, pero con serias deficiencias de P. La CICE aumenta regularmente según la profundidad, desde 10,02 $cmol^{(+)}$/kg de suelo en el horizonte AB hasta 20,19 $cmol^{(+)}$/kg de suelo en el horizonte BCg, este hecho es atribuible al contenido de arcillas que se incrementa considerablemente en función a la profundidad, ya que la MO disminuye a niveles muy bajos. En cuanto a los cationes cambiables, el catión dominante del complejo de cambio es el Ca^{2+} , que varía de 6,95 $cmol^{(+)}$/kg de suelo en el horizonte A1 a 17,46 $cmol^{(+)}$/kg de suelo en le horizonte BCg, aumentando regularmente según la profundidad; estos resultados guardan relación con el alto porcentaje de saturación de bases (PSB) a lo largo de todo el perfil que varía de 92,0 a 95,04%.

4.3 ABUNDANCIA DE "SANGRE DE GRADO" EN RELACIÓN A ALGUNAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO.

La abundancia de "sangre de grado" en relación a algunas propiedades físicas y químicas importantes de la capa arable del suelo, en laderas, colinas bajas, colinas altas y lomadas, se presentan en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Abundancia de "sangre de grado" en relación a algunas propiedades físicas y químicas del suelo, en la cuenca del río Aguaytía

Perfil	PROF. Cm.	DRENAJE	TEXTURA	pH	MO %	P mg/kg	K_2O kg/ha	ABUND No. indiv/ha
LADERAS FUERTEMENTE EMPINADAS								
P-1	0 – 30	Moderadamente bien drenado	Franco Arcillo Arenoso	5,20	2,32	1,64	776	10
COLINAS BAJAS LIGERAMENTE DISECTADAS								
P-2	0 – 15	Moderadamente bien drenado	Franco Arcillo Limoso	4,10	2,20	1,48	524	30
COLINAS ALTAS LIGERAMENTE DISECTADAS								
P-1	0 – 30	Moderadamente bien drenado	Arcilla	5,07	1,51	0,49	177	23
LOMADAS *								
P-2	0 – 15	Moderadamente bien drenado	Franco Arcilloso	4,50	4,39	1,1	243	33

*Tomado del estudio de Zonificación ecológico-económico de la cuenca del río Aguaytía realizado por el IIAP – CTAR UCAYALI.

En gran parte de la cuenca del río Aguaytía, considerando laderas, colinas bajas y altas ligera a moderadamente disectadas y lomadas , la "sangre de grado" solo se encuentra en suelos bien drenados a moderadamente bien drenados, no se encuentra en suelos mal drenados, por lo que se deduce que esta especie no tolera condiciones de saturación de agua en los suelos; por otro lado como se

observa en el Cuadro 14, las condiciones de drenaje de los suelos en las unidades fisiográficas estudiadas (moderadamente bien drenados) no influyen en la mayor o menor abundancia de la "sangre de grado", entendiéndose que estas diferencias se deben a otros factores.

Se ha determinado que la textura de la capa arable de los suelos varía según la unidad fisiográfica, así se tiene que en laderas la clase textural corresponde a un Franco Arcillo Arenoso (Fr.Ar.Ao), en colinas bajas y altas las clases texturales corresponden a Franco Arcillo Limoso (Fco. Ar. Li) y Arcilla (Ar) respectivamente y en Lomadas es un Franco Arcilloso (fco. Ar); al relacionar esta propiedad física con la abundancia de esta especie, se encontró que el mayor número de individuos se encuentran en lomadas, cuya clase textural corresponde a un Franco Arcilloso, seguido de colinas bajas y altas con texturas Franco Arcillo Limoso y Arcilla, y el menor número de individuos/ha se encuentra en laderas donde los suelos son de textura Franco Arcillo Arenoso.

Como se muestra en el Cuadro 14, el pH de la capa arable de los suelos (donde se concentra prácticamente toda la masa radicular) en las unidades fisiográficas, estudiadas, varía desde muy fuertemente ácido (pH 4,10) en colinas bajas a moderadamente ácido (pH 5,20) en laderas; en este rango de valores los porcentajes de saturación de aluminio también varían desde un 57,41% en colinas bajas hasta un 5,63% en laderas; según Díaz (2000), cuando el porcentaje de saturación de Al supera al 60% en la solución suelo ocurren problemas de toxicidad que se manifiesta por la atrofia del sistema radical, ya que el Al inhibe la división celular al nivel de tejido meristemático radical, disminuyendo la capacidad de la planta para absorber agua y nutrientes. Fassbender (1975), sostiene que el pH no influye directamente en el desarrollo de la vegetación, su efecto es indirecto debido a que esta asociado a otras propiedades químicas del suelo, como es por ejemplo la disponibilidad de nutrientes. Contrariamente a la saturación de Al, el porcentaje de saturación de bases PSB (Ca, Mg, K) varía de 42,57% hasta 94,37%; este resultado nos está indicando la buena disponibilidad de algunos nutrientes para las plantas, a excepción del nitrógeno y fósforo principalmente.

En el presente estudio se ha encontrado que en suelos con los mas bajos valores de pH, el número de individuos/ha de "sangre de grado" es mayor, como ocurre en colinas bajas (pH 4,10) con 30 individuos/ha y en lomadas (pH 4,5) con 33 individuos/ha.

Al efectuar el análisis estadístico de regresión lineal simple, para determinar la relación que existe entre el pH de la capa arable de los suelos de las cuatro unidades fisiográficas y la abundancia de individuos/ha de "sangre de grado" , se encontró una alta relación inversa (R^2 = 0,661) entre ambas variables, como se muestra en la Figura 10; sería conveniente que estos resultados se tomen con especial cautela, toda vez que es necesario mas estudios, para contar con mayores evidencias, que conlleven a afirmar categóricamente que entre ambas variables existe un alto grado de dependencia.

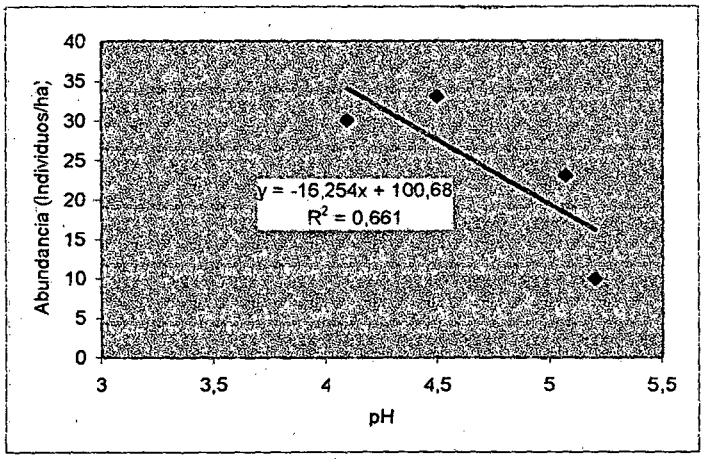


Figura 10. Relación entre el pH y la abundancia de "sangre de grado"

El contenido de materia orgánica (MO) en la capa arable de los suelos de la unidades fisiográficas estudiadas de la cuenca del río Aguaytía, varía de 1,51 a 4,39% (Cuadro 14), es decir presenta bajos contenidos en colinas altas ligera a moderadamente disectadas, contendido medio en laderas y colinas altas y es de alto contenido en lomadas; la abundancia respecto a este parámetro varía de 10 a 33 individuos/ha en toda la cuenca, encontrándose el mayor número de

individuos/ha en lomadas (33 individuos/ha) que a la vez contiene el mas alto porcentaje de MO (4,39%).

El contenido de MO en los suelos forestales es muy variable y está condicionado en primera instancia por el clima y la vegetación; las adiciones anuales de carbón orgánico que reciben los suelos son aproximadamente 5 veces mayores en los bosques tropicales que en los templados y la tasa de descomposición es también 5 veces mayor en bosques tropicales údicos que en bosques templados (Sánchez, 1981); en consecuencia el equilibrio del contenido de materia orgánica es similar.

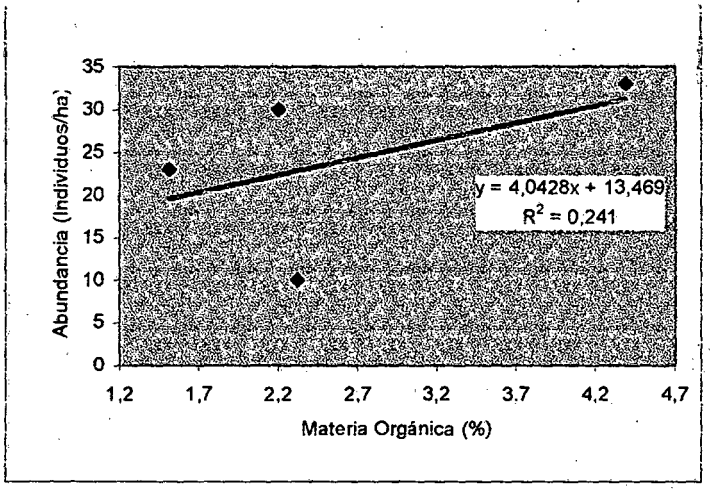


Figura 11. Relación entre el contenido de MO y abundancia de "sangre de grado"

El contenido de fósforo disponible en la capa arable de los suelos de la unidades fisiográficas consideradas en este estudio, de manera general es extremadamente bajo con niveles que van de 0,49 a 1,64 mg/kg de suelo; como se ha explicado en la sección de caracterización química, equivale a cantidades que varían aproximadamente entre 2 y 6 kg de P-disponible por hectárea y en términos de P_2O_5 se estima entre 5 y 14 kg/ha. La abundancia respecto a este parámetro varía de 10 individuos/ha en laderas con 1,64 mg/kg de suelo a 33 individuos/ha en lomadas con 1,10 mg/kg de suelo. Estos resultados nos estarían indicando, que esta especie se comporta bien con bajos niveles de P-disponible.

Conforme observamos en el Cuadro 14, encontramos que en laderas, el contenido de P (1,64 mg/kg de suelo) es ligeramente superior al P encontrado en colinas bajas (1,48 mg/kg de suelo), mientras que en colinas altas se encuentran los mas bajos contenidos de P (0,49 mg/kg de suelo), como el contenido está por debajo de 7 mg/kg de suelo, quiere decir que son de bajos niveles, criterio que coincide con Guerrero (1985), citado por Quevedo (1986). Es necesario indicar que el fósforo orgánico corresponde del 20 al 50% del fósforo total en la capa arable (Sánchez, 1981); en suelos altamente meteorizados (Ultisols, Alfisols) a menudo representa del 60 al 80% del fósforo total del suelo, constituyéndose en la fuente principal de fósforo en los bosques y para la agricultura sin fertilizantes.

Al efectuar el análisis estadístico de regresión lineal simple, para determinar la relación que existe entre el contenido de fósforo (P) y la abundancia de individuos/ha de "sangre de grado" entre las unidades fisiográficas consideradas en este estudio, no existe relación significativa, como se puede apreciar en la Figura 12; esta situación, según BINCKEY (1993) obedece a que por lo regular no se observa correlación alguna con el fósforo disponible para las plantas, por lo que existe dificultad para entender las complejas interacciones entre el suelo y la planta. Por otro lado PRITCHETT (1986) afirma que, muchas especies en los bosques tropicales, aparentemente tienen un buen crecimiento a niveles relativamente bajos de fósforo disponible en el suelo; esta capacidad de sobrevivir a niveles bajos de fósforo, puede deberse a la capacidad de los árboles para aprovechar grandes volúmenes de suelo y usar formas menos disponibles del fósforo del suelo. Existen suficientes evidencias de la asociación de muchas especies forestales con hongos micorrizales, que sería recomendable estudiar para el caso de esta especie y despejar una serie de dudas respecto al requerimiento y formas de uso de este elemento nutritivo.

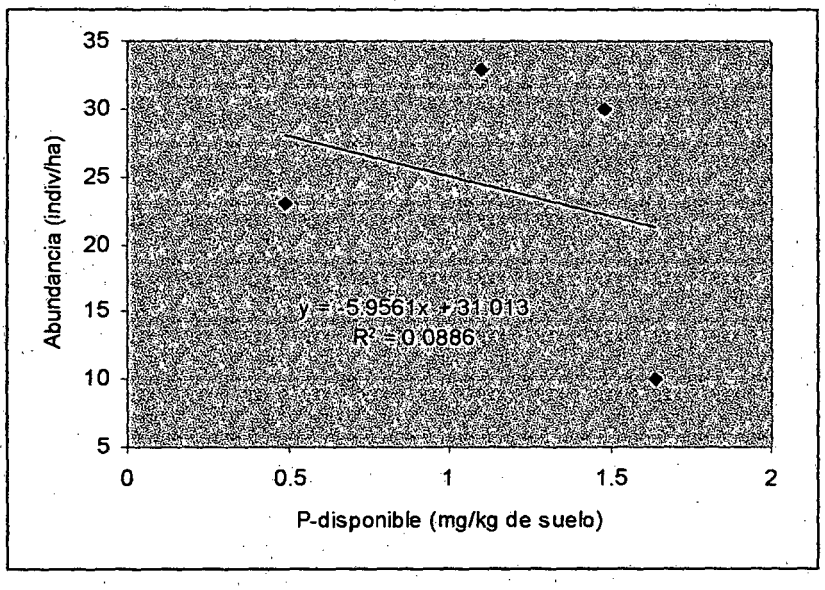


Figura 12. Relación entre el contenido de P y la abundancia de "sangre de grado".

Los contenidos de potasio (K) en la capa arable de las unidades fisiográficas consideradas en el presente estudio de la cuenca del río Aguaytia, expresados en kg de K_2O/ha, se presentan en el Cuadro 14. Los mayores niveles de K se encuentran en laderas con 776 kg de K_2O/ha, y el menor contenido se encuentra en colinas altas con 177 kg de K_2O/ha; tanto en colinas bajas como en lomadas, los contenidos pueden considerarse de nivel medio con 524 y 243 kg de K_2O/ha respectivamente; la abundancia respecto a este parámetro varía de 10 a 33 individuos/ha. El mayor número de individuos/ha (33) se encontró en lomadas, con 243 kg de K_2O/ha, seguido por las colinas bajas con 30 individuos/ha con 524 kg de K_2O/ha, en colinas altas 23 individuos/ha con 177 kg de K_2O/ha y laderas se encontró el menor número de individuos/ha (10) con 776 kg de K_2O/ha. Estos resultados nos estarían indicando que la abundancia de individuos de "sangre de grado" es indistinto a los contenidos de potasio, es decir que su comportamiento no está influenciado por el mayor o menor contenido de K-disponible en el suelo en términos de K_2O.

Finalmente, para concluir la discusión sobre la vegetación en relación con las propiedades del suelo en ecosistemas de bosques intervenidos o con una mínima intervención, es pertinente precisar que, la existencia de un ciclo de nutrientes casi cerrado entre un bosque tropical adulto y el suelo explica en gran parte la existencia de una exuberante vegetación, precisamente en suelos considerados de baja fertilidad. Este hecho fue reconocido primero por HARDY (1936), citado por Sánchez (1981); desde entonces muchos estudios han tratado de cuantificar este fenómeno con el objeto de entender el mecanismo responsable del crecimiento exuberante del bosque. Por otra parte BINKLEY (1993), sostiene que las demandas de nutrientes de los bosques son bajas, y la remoción de los nutrientes es insignificante. El ciclo de los nutrientes tiene dos áreas principales de almacenamiento: la biomasa y la capa superior del suelo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se encontró diferencias significativas en la abundancia de "sangre de grado" entre unidades fisiográficas; la mayor abundancia se ha registrado en lomadas y colinas bajas con 33 y 30 árboles/ha; la unidad fisiográfica de menor abundancia es la ladera con tan solo 10 árboles /ha.

2. La distribución de frecuencias varía desde 13% en laderas hasta un 35% en lomadas.

3. Las mayor dominancia en Área Basal se presenta en colinas altas y lomadas con 0.6730 y 0.6215 m^2/ha respectivamente, y la menor dominancia se presenta en laderas y colinas bajas con 0.2750 y 1.3367 m2/ha.

4. Se ha encontrado diferencias en el diámetro promedio de "Sangre de grado" entre unidades fisiográficas, los árboles de mayor diámetro se encuentran en las colinas bajas y colinas altas con diámetros de 22,7 y 19,2 cm respectivamente; los diámetros de los árboles de laderas y lomadas, prácticamente no existe diferencias siendo de 15,7 y 15,1 cm respectivamente.

5. La altura promedio de esta especie no presenta diferencias significativas, los árboles de mayor altura se encontraron en las colinas bajas y lomadas con 16,6 y 16,0 m; mientras que los árboles de colinas altas y laderas alcanzan alturas de 15,4 y 13,0 m en promedio respectivamente.

6. En las cuatro unidades fisiográficas estudiadas, los árboles de "sangre de grado" se ubican en el estrato medio del bosque; en laderas el 78,9% de árboles se encuentran en este estrato, mientras que en colinas bajas, lomadas y colinas altas el 90, 91,7 y 97,1 % de árboles respectivamente.

7. La calidad de los árboles de "Sangre de grado" es significativamente variable según las unidades fisiográficas; son de buena calidad el 95% de árboles en lomadas, el 76,9% en laderas y el 67,9% en colinas altas, la diferencia corresponde a las de regular calidad; en colinas bajas, la mayor proporción de árboles son de regular calidad (56,7%) y el porcentaje restante es de buena calidad. No se registraron árboles de mala calidad en ninguna unidad fisiográfica.

8. En las cuatro unidades fisiográficas estudiadas, los árboles de "Sangre de grado" presentan buena vitalidad variando desde un 53,3% en colinas bajas hasta un 99,2% en lomadas, las demás son de regular vitalidad y ninguna de mala vitalidad.

9. Más del 50% de árboles de "Sangre de grado" en laderas, colinas altas y lomadas, se encuentran en las inferiores categorías diamétricas o sea con diámetros que van de 10 a 20 cm, las demás están generalmente entre 20 y 30 cm; solo en colinas bajas, mas del 50% de árboles se encuentran en categorías diamétricas de 15 a 25 cm.

10. En cuanto a la regeneración natural de "sangre de grado"; en colinas bajas y colinas altas el mayor número de individuos corresponden a los brinzales de 3 m de altura y menos de 10 cm de Dap, con 500 y 700 individuos/ha respectivamente, mientras que en laderas y lomadas prácticamente no hay diferencias en el número de individuos/ha entre brinzales.

11. En laderas y colinas bajas, el 47 y 61% de árboles de "Sangre de grado" respectivamente se encuentran asociados al cetico y cordoncillo; en colinas altas el 53% de árboles están asociados al cetico y bolaina y en lomadas el 67% están asociados a la topa y cetico.), sin que ello signifique necesariamente que sean indicadoras de presencia y abundancia.

12. El drenaje de los suelos en todas las unidades fisiográficas corresponde a la clase moderadamente bien drenado y no tiene relación con la mayor o menor abundancia de individuos de "sangre de grado" por hectárea; el mayor número de árboles se encuentran en suelos de textura Franco arcilloso (Fr.Ar) y Franco arcillo limoso (Fr.Ar.Li) que corresponden a lomadas y colinas bajas respectivamente.

13. El pH de los suelos en las unidades fisiográficas de la cuenca, varía desde fuertemente ácido (pH 4,1) hasta moderadamente ácido (pH 5,2); al parecer esta especie tolera muy bien suelos muy ácidos, con mas de 50% de saturación de aluminio; en este estudio se ha encontrado una significativa relación inversa entre el pH y la abundancia de árboles/ha con $R^2 = 0,661$

14. El contenido de materia orgánica en las unidades fisiográficas estudiadas de la cuenca, varía de 1,51% en colinas altas a 4,39% en lomadas (de bajo a ligeramente alto). Al efectuar el análisis estadístico, se ha encontrado una baja relación directa entre el contenido de MO y la abundancia de "Sangre de grado" ($R^2 = 0,241$).

15. El contenido de Fósforo-disponible en todas las unidades fisiográficas estudiadas de la cuenca, es extremadamente bajo, variando de 0,49 mg/kg. de suelo a 1,64 mg/kg. de suelo. Se encontró que la "sangre de grado" se comporta bien a muy bajos niveles de P. En el análisis estadístico, no se encontró relación entre el contenido de fósforo y la abundancia de árboles/ha.

16. El contenido de potasio en la cuenca es muy variable, de 177 kg de k2O/ha en colinas altas (bajo) a 776 kg de K_2O/ha en laderas (alto). No se encontró relación entre el contenido de potasio y la abundancia de árboles/ha en las unidades fisiográficas, es decir que el comportamiento de esta especie no

está influenciado por el mayor o menor contenido de K-disponible en el suelo.

17. No se encontró diferencias climáticas en las unidades fisiográficas consideradas en el estudio, por lo que se concluye que con una precipitación pluvial promedio de 4 266 a 4 471 mm/año, una temperatura media anual de 24,06 a 24,98°C, se encuentra "Sangre de grado" en las cantidades y condiciones descritas en los párrafos anteriores.

RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos similares de distribución natural de "sangre de grado" en otras cuencas de las Amazonía, para estimar o conocer mejor el potencial y las condiciones naturales donde se desarrolla.

2. Desarrollar técnicas de regeneración en su hábitat natural para conservar la especie en bosques secundarios, garantizando el uso sostenible.

3. Realizar trabajos de investigación, para determinar los reales requerimientos nutricionales en plantaciones de "sangre de grado".

VI. BIBLIOGRAFIA

BINKLEY, D. 1993. Nutrición Forestal. Prácticas de manejo. Editorial LIMUSA. México. 68 p.

BOCKOR. I. 1983. Manual para las estaciones climáticas, Proyecto Peruano Alemán, reforestación en Selva Central, San Ramón Perú. 156 p.

BRAUN- BLANQUET, J. 1979. Fitosociología . Base para el estudio de comunidades vegetales . Traducido por Jo Lalucat. Madrid . Espa Ediciones. H. Blume. 820 p.

BUOL, S.W., HOLE, F.D. Y MC CRACKEN. 1997. Génesis y Clasificación de suelos Primera Edición en español. Ed. Trillas S:A. México.458 p.

CERRATE, E. 1994. Museo de Historia Natural. Lima, Perú

COCHRANE, T.T., Y P.A. SÁNCHEZ. 1982, Recursos de Tierras, Suelo y su Manejo en la Región Amazónica. Informe acerca del estado de conocimientos. En Amazonía: Investigación sobre Agricultura y Uso de Tierras. CIAT 035-4(82). 141-218 p.

DIAZ, E. 1997. El suelo como componente básico de los sistemas de producción: características, limitaciones y potencialidades. Curso-Taller Investigación en Sistemas Integrados de Producción. 10 14 de Junio d e 1996. Pucallpa, Perú. 121 p.

DÍAZ, E. 2000. Génesis, Morfología y Clasificación de Algunos Suelos de Pucallpa. Tesis M. Sc. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 98 p.

DOMINGUEZ, G. 1997. Los Calpares: Recurso Subutilizado, Rev. El Pozucino, Año 7 de julio. Pozuzo. 57-60 p.

EDICA. 1975. Diccionario Rioduero . Ecología " Entorno Técnico y Biológico del hombre moderno" . Ediciones Rioduero. 2da Edición . EDICA S.A. Madrid

EQUIHUA, M. 1994. Dinámica de la comunidades ecológica. Editorial Trillas. México. 115 p.

FASSBENDER, W.H. 1975. Química de suelos; con énfasis en suelos de América Latina. Ed. IICA San José de Costa Rica. 158 p.

FINEGAN, B 1988. Introducción al potencial económico – ecológico y silvicultural de los Bosques Húmedos Secundarios del Trópico Americano . Turrialba. C.R. CATIE. 420 p.

GUDIÑO, et. at. 1991. Lineamientos preliminares para el manejo del ***Croton*** *sp.* En la Amazonía Ecuatoriana , D.T.M. Cia . Ltda. Quito- Ecuador . 22p.

GUERRERO, J. 1986. Tablas de Niveles Críticos para Interpretación de Análisis de Suelos. Universidad Nacional Agraria La Molina.

IIAP, 1999. Proyecto de Zonificación Ecológica-Económica de la Cuenca del río Aguaytía. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana -CTARU. Informe Final. Vol. 11. Medio Físico Pucallpa – Perú.

IRG – RAP. 1999. Lineamientos para la gestión de la zona de protección en el Bosque Nacional de Producción Permanente. Biabo – Cordillera Azul. International Resources Group y Red Ambiental Peruana. Lima, Perú

JACKSON, M:L. 1965. Soil Chemical Analysis Advanced Course. A Manual of Methods useful for Instruction Research in Soil Chemistry, Physical-Chemistry of soil. Soil Fertility and Soil Genesis. Printed in the United States of America.

KALLIOLA, R., M. PUHAKKA., Y W. DANJOY. 1993. Amazonía Peruana: Vegetación Húmeda Tropical en el Llano Sub Andino. Proyecto Amazonía. Universidad de Turku. Oficina Nacional de Evaluación de recursos Naturales. Lima, Perú.

KREBS, C.J. 1985 . Ecología : Estudio de la distribución y abundancia. 2da Edición . HARLA. México. 510 p.

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Instituto de Silvicultura de la Universidad Gottingen, Alemania. 335p

LAO, M. R. ; FLORES, S. 1990. Arboles del Perú. Descripción de algunas especies forestales del Genaro Herrera – UNALM. Lima – Perú. Cooperación Técnica del Gobierno Suizo. 195p.

MANTA, N. M. 1989. Análisis Silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de Bajura en la vertiente Atlántida de Costa Rica. Tesis Mg. Sc. CATIE. Costa Rica- 150p.

MEZA, E. 1999 . "Sangre de Grado" y el reto de su producción sustentable en el Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 259 p.

MUNSELL COLOR CO. 1954. Munsell Soil Color Charts. Munsell Color Co. Inc. Baltimore 2 Mariland USA.

PINEDO *et al* . 1997 . Evaluación Económica de los Recursos Forestales de la Amazonia Peruana.

PHILLIPS 1991. La Sangre de grado en el departamento de Madre de Dios, situado en el Sur occidente del Perú. 17 p.

PRITCHETT, W. 1986. Suelos Forestales: Propiedades, Conservación y Mejoramiento. Primera Edición. Editorial LIMUSA. México. 634 p.

RAMIREZ, E. 1992. Separatas del curso Introducción a la Etnobotánica, Facultad de Ciencia y Filosofía. Universidad Cayetano Heredia. Lima, 10 pag.

SABOGAL, C. 1980. Estudio de caracterización ecológica silvicultural del bosque de copal. Genaro Herrera. Loreto, Perú. 397p.

SAENZ, G., FINEGAN, B. 2000. Monitoreo de la regeneración natural con fines de manejo forestal. CATIE. UMBN. Turrialba, Costa Rica.

SALCEDO, G . 1986. Estudio Ecológico y Estructural del Bosque " Los Espaveles" . Tesis Mg. Sc. CATIE . Costa Rica . 164 p.

SÁNCHEZ, P.A. 1981. Suelos del Trópico. Características y Manejo. Traducido del ingles por Edilberto Camacho. 1ra. Edic. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Serie de libros y materiales educativos No. 48. San José de Costa Rica. 660p.

SANDOVAL, M; THOMPSON, J; JZHANG, L. 1998. Antiinflammatory Actions of Cat's Claw: The Role of NF-KB *Uncaria tomentosa.* Alimentary Pharmacology and Therapeutics (Vol: 12, Número 12. USA

SILVA, H., GARCIA,A., ALVARADO, R., GARCIA, J., PINEDO, M.Y CERRUTI, T. 1995. Plantas medicinales de la Amazonía Peruana. Instituto Peruano de Seguridad Social. Iquitos. 545 pag.

UBILLAS, *et al.* (1994). Química de Productos Naturales.

UNITED STATES DEPARTAMENT OF AGRICULTURE - NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE. 1998. Keys to soil taxonomy. Soil Survey Staft. Seventh Edition. Documento obtenido por Internet.

VAISBERG, A.J et al . 1989 . Taspine is the cicatrizant principle in sangre de grado extracted from ***Croton lechleri*** planta med. April.

VASQUEZ R. 1992. Plantas útiles de la Amazonia Peruana.

ANEXOS

Cuadro A-1. Datos climáticos de la zona de Aguaytía y San Alejandro.

MESES	AGUAYTIA(*)		SAN ALEJANDRO(**)	
	TEMP.. (°C).	PRECIP (MM)	TEMP. °C).	PRECIP (MM)
ENERO	24.95	618.75	24.22	563.82
FEBRERO	25.10	615.17	23.71	571.04
MARZO	25.10	550.67	23.02	503.36
ABRIL	25.40	335.38	24.68	372.13
MAYO	24.60	248.25	24.71	254.25
JUNIO	23.30	223.33	22.73	217.08
JULIO	24.70	103.32	23.69	90.27
AGOSTO	25.40	111.41	25.02	163.39
SETIEMBRE	25.60	202.36	23.52	196.38
OCTUBRE	25.50	306.14	24.90	343.18
NOVIEMBRE	25.03	496.91	24.61	502.55
DICIEMBRE	25.13	639.42	23.93	489.01
PROMEDIO	24.98	4 471.08	24.06	4 266.46

FUENTE: SENAMHI – HUANUCO (2001)

(*) Registro de 10 años (1990 –1999)

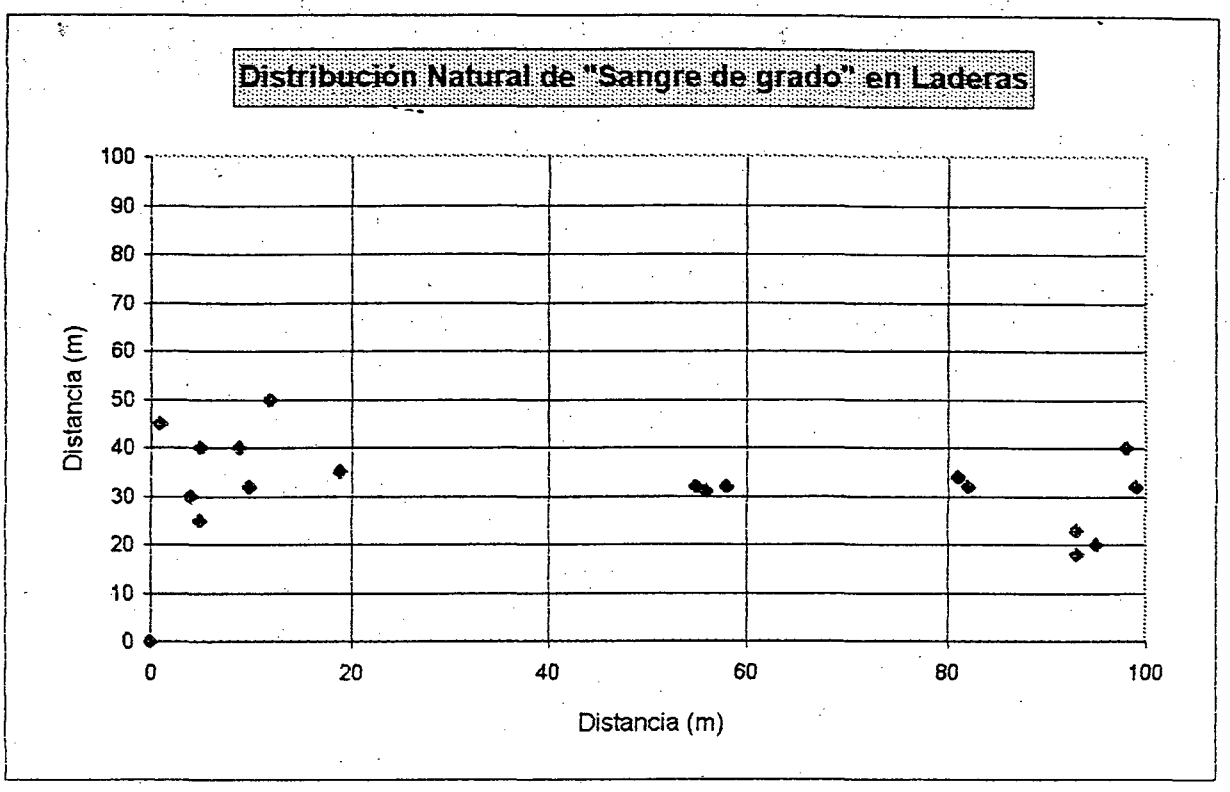
(**) Registro de 3 años (1998-2000)

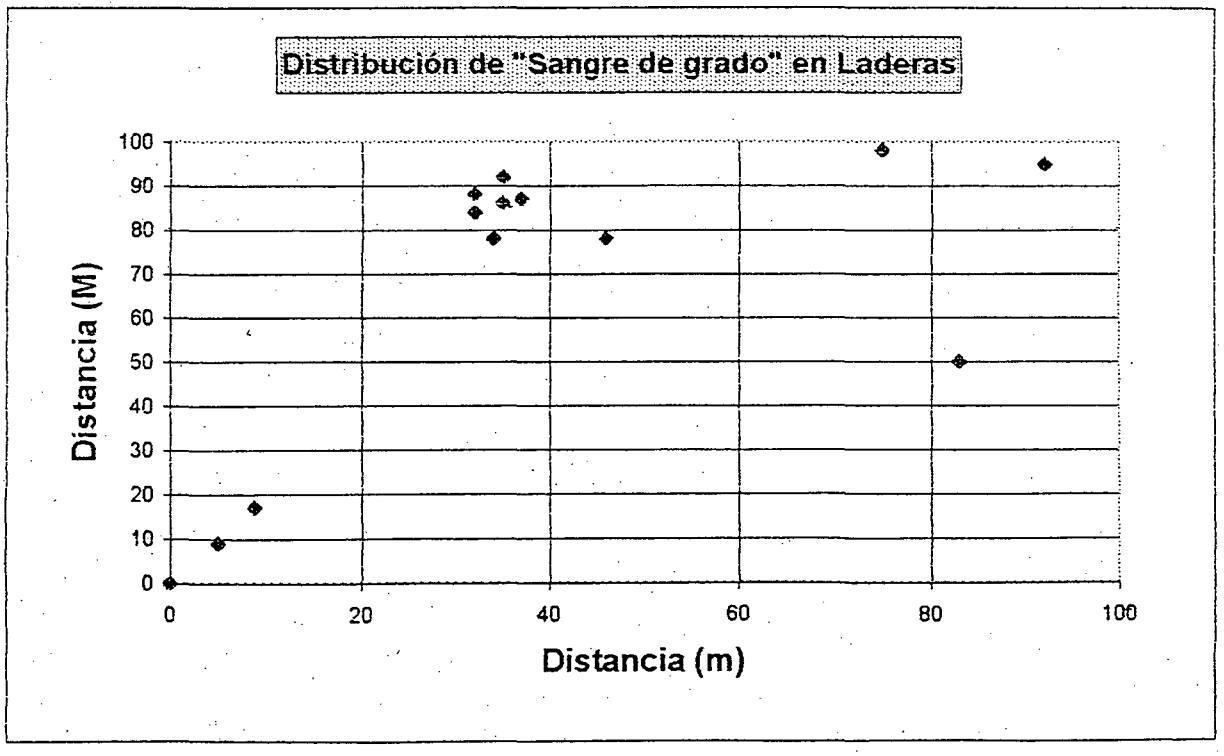
Cuadro A-2. Lugares de muestreo.

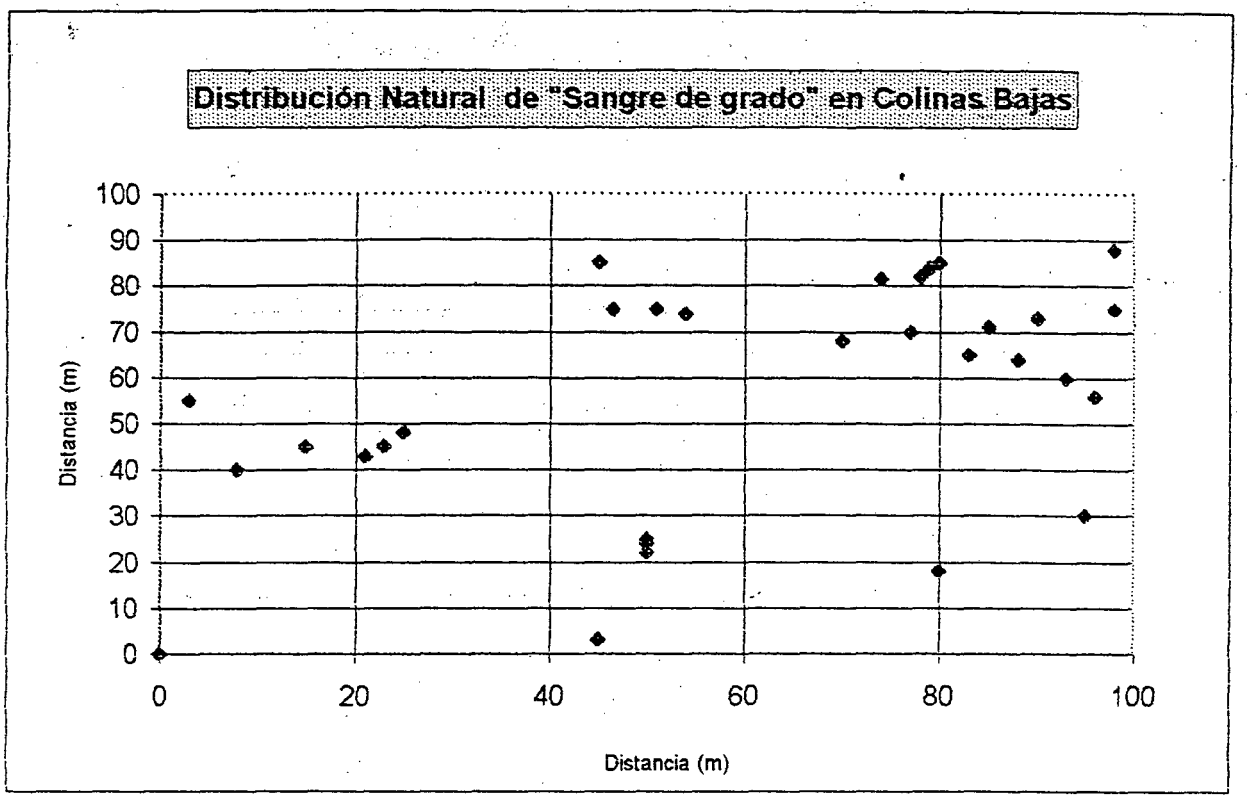
Unidad fisiográfica	Lugares de muestreo	Altitud Msnm.	No., de parcela	Edad (años)
Laderas fuertemente empinadas	Sinchona Km.	1250	1	4-5
	Sinchoma Km. 205		1	3-4
	La Divisoria km. 209		2	5-6
	La Divisoria Km. 207		1	3-4
Colinas bajas ligera a moderadamente disectadas	Caserío San Antonio Alto (Huipoca)	325	1	6-7
Colinas altas ligera a moderadamente disectadas	Caserío Nuevo Horizonte (km. 100 C.F.B.)	259	3	6-7
	Caserío Nuevo Ucayali (km. 98 C.F.B.)		2	5-6
	Caserío sagrado Corazón de Jesús (Km. 98 C.F.B.)		1	3-4
Lomadas	Caserío Nuevo Ucayali (km. 96 C.F.B.)	235	2	6-7
				5-6
	Caserío Asunción Aguaytillo (km. 94 C.F.B.)		1	6-7
	caserío Nueva Esperanza (Km. 90 C.F.B.)		1	5-6

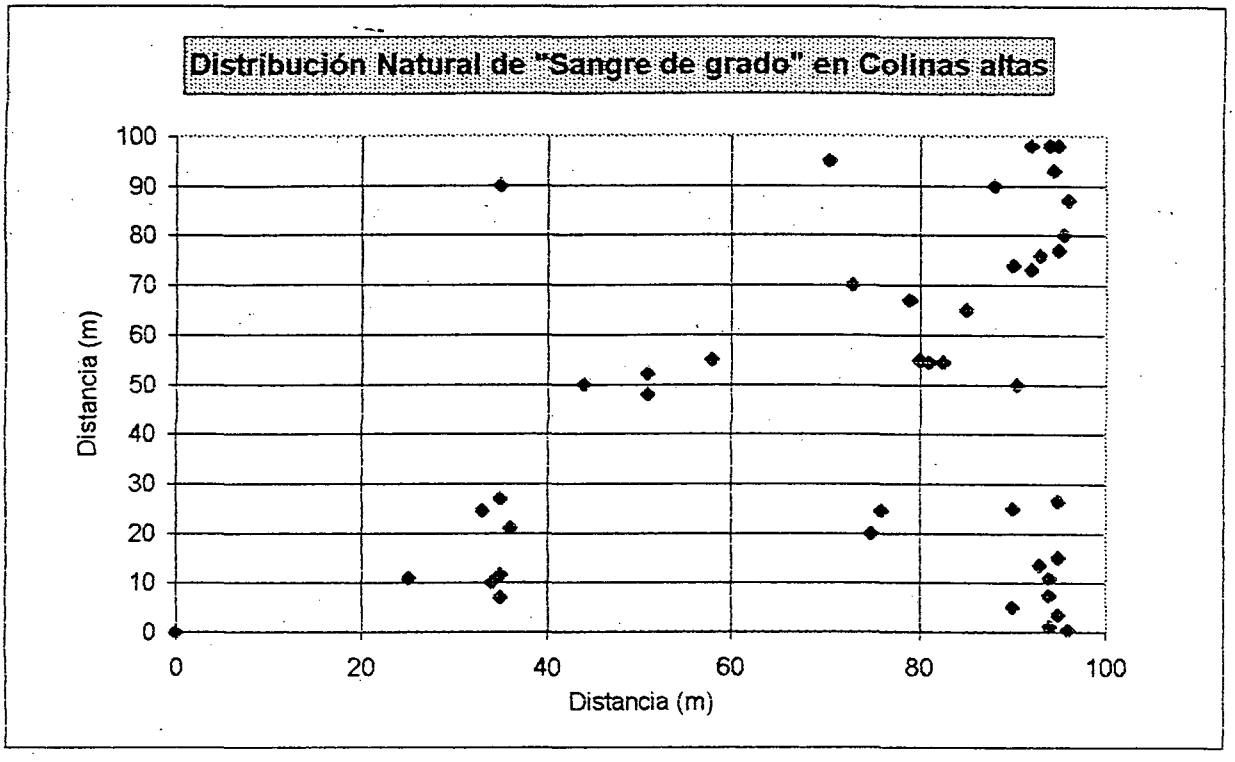
UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA CENTRAL
U.N.U.

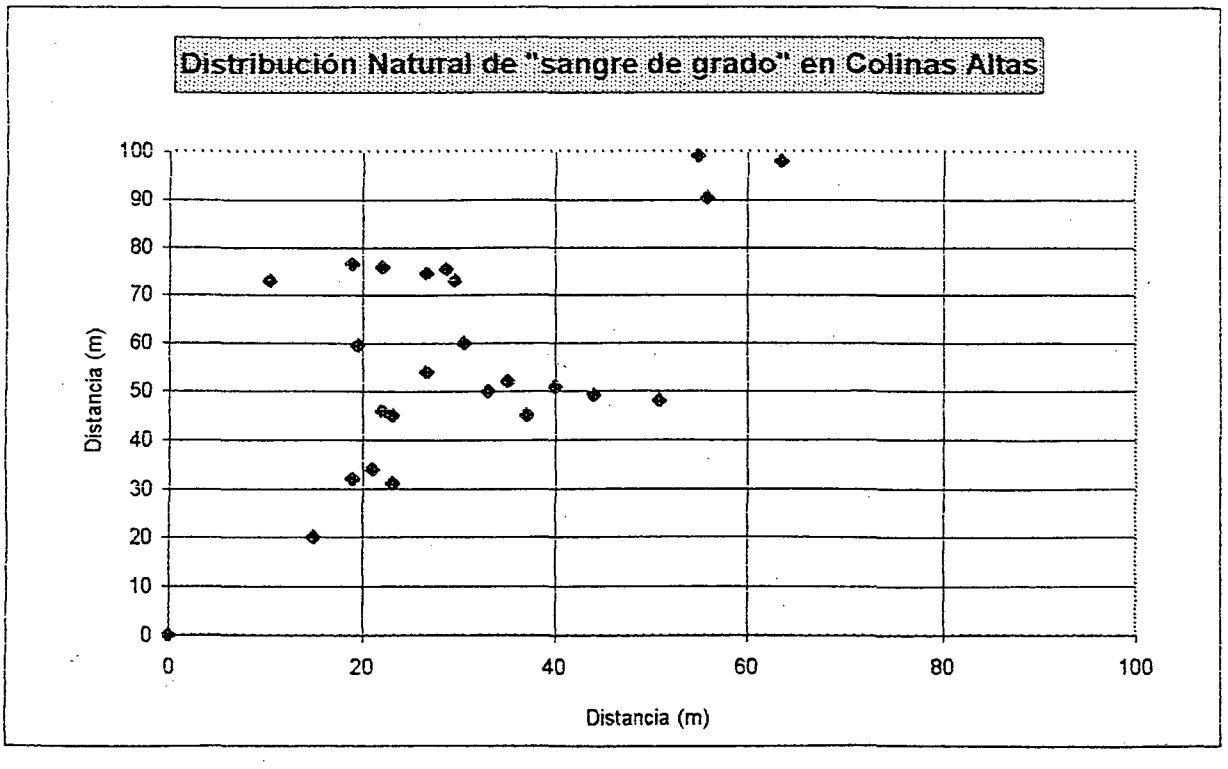
Distribución Espacial de "Sangre de Grado"






Distribución Natural de "Sangre de grado" en Colinas Bajas
Distancia (m)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
Distancia (m)


Distribución Natural de "Sangre de grado" en Colinas altas
Distancia (m)
Distancia (m)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
0
20
40
60
80
100


Distribución Natural de "sangre de grado" en Colinas Altas
Distancia (m)
Distancia (m)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
0
20
40
60
80
100

Distribución espacial de Sangre de grado

