

ALGUNAS CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS SUELOS DE
GUANDAL DE LA COSTA DEL PACIFICO, DEPARTAMENTO DE
NARIÑO, BAJO TRES COBERTURAS VEGETALES.

Por //

CESSAR A. CASTRO DELGADO
ALFONSO M. DIAZ MUÑOZ

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
Tesis de grado presentada como requisito
parcial para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO

Presidentes de Tesis

JOAQUIN GAMBOA JAIMES I.A., M.Sc.
RICARDO GUERRERO RIASCOS I.A., M.Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

1.972

AN
T
631.41
C355
Ej.2

- II -

"Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Art. 1o. del Acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Maricao.

A LOS ESFUERZOS DE MIS PADRES

A MI ESPOSA

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

A LOS EMPLEADOS Y OBREROS DE MADERAS Y CHAPAS
DE NARIÑO.

D E D I C O

CESAR A. CASTRO DELGADO

INSCRIPCIONES A

JOSÉ JOAQUÍN GARCÍA JIMÉNEZ I. de E. de E.

MICHAEL GUERRERO ALONSO I. de E. de E.

ROBERTO A. PÉREZ M. de E.

A MIS PADRES

JOSÉ GARCÍA GARCÍA I. de E. de E.

A MIS HERMANOS

JOSÉ GARCÍA GARCÍA I. de E. de E.

A MIS FAMILIARES

MICHAEL GUERRERO ALONSO I. de E. de E.

A MIS AMIGOS

MICHAEL GUERRERO ALONSO I. de E. de E.

MICHAEL GUERRERO ALONSO I. de E. de E.

MICHAEL GUERRERO ALONSO I. de E. de E.

ALFONSO M. de E. de E.

ALFONSO M. de E. de E.

ALFONSO M. de E. de E.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS A:

JOSE JOAQUIN GAMBOA JAINES I.A., M.Sc.

RICARDO GUERRERO RIASCOS I.A., M.Sc.

ROBERT B. PECK M.Sc.

PEDRO PABLO CAÑEZAS Lic., M.Sc.

LUIS GERARDO GALZANO Lic., M.Sc.

GABRIEL CUELLAR SILVA I.A.

FRANCISCO CORTES DE LA ESPRISILLA

ENRIQUE SEGURA

RUTH DELGADO DE HURTADO

MADERAS Y CHAPAS DE MARINO S.A.

Laboratorio de Suelos FACIA, Universidad de Maricao.

Todas las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Características generales de la zona	3
2.1.1 Ubicación.	3
2.1.2 Ecología y climatología.	3
2.1.2.1 Humedad relativa.	6
2.1.3 Uso actual de la tierra.	6
2.1.4 Geología	6
2.1.5 Suelos	8
2.1.5.1 Desague y drenaje.	11
2.1.5.2 Nivel freático.	11
2.2 Algunos aspectos físicoquímicos de suelos bajo inundación	11
2.2.1 Dinámica de los suelos	11
III. MATERIALES Y METODOS	14
3.1 Muestreo	14
3.2 Métodos	17
3.2.1 Color del suelo.	17
3.2.2 Humedad.	17
3.2.3 Textura	18
3.2.4 Reacción del suelo	18
3.2.5 Carbono orgánico	18
3.2.6 Materia orgánica	18
3.2.7 Relación C/N	18
3.2.8 Nitrógeno total.	18
3.2.9 Capacidad Catiónica de Cambio	19
3.2.10 Cationes Intercambiables: Ca, Mg, y Na	19

	Pág.
3.2.11 Bases totales.	19
3.2.12 Nitrógeno intercambiable .	19
3.2.13 Fósforo aprovechable . . .	19
3.2.14 Fósforo orgánico	19
3.2.15 Hidrógeno de cambio. . . .	19
3.2.16 Saturación total catiónica	20
3.2.17 Saturación Ca, Mg, K, Na .	20
3.2.18 Porcentaje de bases tota - les de Ca, Mg, K y Na. . .	20
3.3 Efecto del Desbosque y Cobertura .	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.	21
4.1 Propiedades físicas.	21
4.1.1 Humedad del suelo	21
4.1.2 Color	22
4.1.3 Textura	23
4.2 Características químicas	24
4.2.1 Materia orgánica.	24
4.2.2 Nitrógeno total	26
4.2.3 Nitrógeno intercambiable. .	26
4.2.4 Fósforo orgánico.	27
4.2.5 Fósforo aprovechable. . . .	28
4.2.6 Reacción del suelo.	29
4.2.7 Capacidad catiónica de can - bio	30
4.2.8 Bases de cambio	30
4.2.8.1 Calcio	30
4.2.8.2 Potasio.	30
4.2.8.3 Magnesio	32
4.2.8.4 Sodio.	34
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	56
VI. RESUMEN.	58
SUMMARY	59

	Pág.
VII. BIBLIOGRAFIA	60
APENDICE	66

Figura 1. Espectro de la luz de la luz blanca de Colombia.	15
---	----

Figura 2. Espectro de la luz de Colombia. de la luz de Colombia.	16
---	----

ILUSTRACIONES

	Pág.
Figura 1. Departamento de Mariño en la República de Colombia. . . .	15
Figura 2. Ubicación del área de estudio y sitios de muestreo. .	16
Figura III. Algunas propiedades químicas. . . .	17
Figura IV. Algunas propiedades químicas. Municipio Roberto Payán, Provincia de	18
Figura V. Algunas propiedades químicas. Municipio Roberto Payán, Provincia de	19
Figura VI. Algunas propiedades químicas. Municipio Roberto Payán, Provincia de	20
Figura VII. Algunas propiedades químicas. Municipio Roberto Payán, Provincia de	21
Figura VIII. Algunas propiedades químicas. Municipio Roberto Payán, Provincia de	22
Figura IX. Algunas propiedades químicas. Municipio Roberto Payán, Provincia de	23

TABLAS

	Pág.
Tabla I. Algunas propiedades físicas. Municipio Roberto Payán	35
Tabla II. Algunas propiedades físicas. Bahía Tumaco Norte.	36
Figura III. Algunas propiedades físicas. Bahía Tumaco Sur.	37
Tabla IV. Algunas propiedades químicas. Municipio Roberto Payán. Profundidad 0 - 20 cms.	38
Tabla V. Algunas propiedades químicas. Municipio Roberto Payán. Profundidad 20 - 60 cms.	40
Tabla VI. Algunas propiedades químicas. Municipio Roberto Payán. Profundidad 60 - 100 cms.	42
Tabla VII. Algunas propiedades químicas. Bahía Tumaco Norte. Profundidad 0 - 20 cms.	44
Tabla VIII. Algunas propiedades químicas. Bahía Tumaco Norte. Profundidad 20 - 60 cms.	46
Tabla IX. Algunas propiedades químicas. Bahía Tumaco Sur. Profundidad 60 - 100 cms.	48

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS SUELOS Pág.
DE LA COSTA DEL PACÍFICO, DEPARTAMENTO DE
Tabla XI. Algunas propiedades químicas. (*)

Bahía Tumaco Sur. Profundidad
0 - 20 cms. 50

Tabla XII. Algunas propiedades químicas.
Bahía Tumaco Sur. Profundidad
20 - 60 cms. 52

Tabla XIII. Algunas propiedades químicas.
Bahía Tumaco Sur. Profundidad
60 - 100 cms. 54

En la Costa Pacífica del Departamento de Tari-
ba, existe una amplia faja de tierra de gran importan-
cia por su riqueza en especies maderables de muy bue-
na calidad, la cual se está explotando con gran inten-
sidad en la actualidad.

Existen árboles de excelentes característi-
cas maderables, tales como: caño (Caesalpinia
galeana), quingre (Myrsine peruviana Mart.).

En los suelos bahía de los ríos existen
muy buenas heterogeneas con especies comerciales como
caño (Caesalpinia galeana Ait.).

En la actualidad se ha iniciado mayor cosecha sobre
la explotación de esos suelos, a pesar de ser bastante

(*) Este estudio preliminar, como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo
la presidencia de Joaquín García Jaimin I.A.,
H. Sc. y M. Sc. Guerrero Rivas I.A., H. Sc.

ALGUNAS CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS SUELOS DE
GUANDAL DE LA COSTA DEL PACIFICO, DEPARTAMENTO DE
NARIÑO, BAJO TRES COBERTURAS VEGETALES (")

Por

César A. Castro Delgado

Alfonso Ma. Díaz Muñoz

I. INTRODUCCION

En la Costa Pacífica del Departamento de Nariño, existe una amplia faja de tierra de gran importancia por su riqueza en especies maderables de muy buena calidad, la cual se está explotando con gran intensidad en la actualidad.

Existen árboles de excelentes características maderables, tales como: sajo (Campnosperma panamensis Stand.), cuángare (Yryanthera juruensis Wart).

En los diques naturales y terrazas bajas existe un bosque heterogéneo con especies comerciales como tangare (Carapa guianensis Aubl).

En la actualidad no se conoce mayor cosa sobre la fertilidad de esos suelos. A pesar de ser bastante

(") Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Joaquín Gamboa Jaimes I.A., M.Sc. y Ricardo Guerrero Riascos I.A., M.Sc.

amplia la zona sin explotar donde imperan estas especies, dada la intensidad de la tala las reservas disminuyen rápidamente. Lo cual hace necesario emprender un programa encaminado a la recuperación de esos bosques.

Con el presente trabajo se quiere aportar alguna información del estado de los principales nutrientes presentes en los suelos donde habitan las especies mencionadas.

Por otra parte, para emprender un plan de reforestación, es indispensable conocer las características físico-químicas de los suelos.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Características generales de la zona.

2.1.1 Ubicación.

La Costa Pacífica del Departamento de Nariño se encuentra ubicada en el extremo sur-oeste de Colombia, enmarcada por la Cordillera Occidental y el mar que le da su nombre. Se puede dividir en tres subregiones:

- Costa Pacífica Norte
- Costa Pacífica Central
- Llanura propiamente dicha

En la Costa Pacífica del Departamento de Nariño, ocurre lo que se ha denominado "Bosque de Guandal", que son formaciones boscosas con factores limitantes en donde crecen masas homogéneas de cuángare y sajo (3).

Goosen y colaboradores, citados por Angulo et al (4) enmarcan los guandales influenciados por el Río Mira, dentro de la zona aluvial. Esta, comprende todo el terreno formado por aluviones recientes de los ríos. La mayor extensión de éstos aluviones se encuentra a los lados del Río Mira. La zona está conformada por diques naturales (2,7%), guandales (20,6%), y aluviones mezclados (2,1%). Siendo la extensión total 49.275 Has.

2.1.2 Ecología y climatología.

Para la zona de Tumaco la precipita

ción pluvial promedia anual es de 2.796 mm. y una temperatura promedia anual de 26°C (20).

En un aprovechamiento maderero de la empresa "Maderas y Chapas de Nariño" S.A., situado en el Río Patía (Municipio de Roberto Payán, Vuelta de Guacuco), la precipitación pluvial total registrada durante el año de 1.971 fué de 4.127 mm. (").

Según Espinal y Montenegro, citados por Angulo (4), quienes utilizan el sistema propuesto por Holdridge, las zonas de estudio se ubican dentro del bosque húmedo tropical, caracterizado por temperaturas altas, superiores a los 24°C, y precipitación pluvial anual que oscila entre 2.000 a 4.000 mm.

De acuerdo al Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables (11), el "Bosque de Guandal" perenne está constituido por áreas que por su ubicación normalmente permanecen inundadas. No obstante, en el guandal, como sitio de desarrollo de determinadas especies, se alternan el medio acuífero con zonas seminundadas, dependiendo de la altura relativa del lugar.

A ésta formación pertenecen los tipos de bosque casi homogéneos de cuángare y sajal. El cuandal es una comunidad forestal condicionada a las características edáficas, cuyo material aluvial depositado por los ríos está sujeto a intensa pluviosidad. El sajo ocupa los sitios más propensos a las inundaciones, donde el nivel freático aflora en casi todas las épocas del año (11).

(") Información personal de Robert B. Peck.

Las especies asociadas en este tipo de bosque son: cuángare (Yryanthera juruensis Wart.), sajo (Camptosperma panamensis Stand.), machare (Synphonia globulífera L.), tangare (Garapa guianensis Aubl.), sapotolongo (Pachira acuática Aubl.), anime (Protium neglectum D.C.), etc. (11).

El bosque mixto de terraza con predominio de la especie tangare, ocurre sobre terrenos más elevados, donde el suelo tiene mejor drenaje. Esta especie se encuentra asociada con otras, tales como: san de (Brosimun utile H. B. K.), peinemono (Apeiba aspera), tachuelo (Fagara higróphela), sangre gallina (Vismia ruffa Triana), pacora (Cespedesis macrophylla Seem), etc. (20).

El tangare pertenece a la familia Meliaceae. Es un árbol gigantesco que llega a medir 40 mts. de altura y forma a veces bosques puros de gran majestad, hojas compuestas, folíolos numerosos y enteros, inflorescencias en panículas. El diámetro del tronco puede ser de 1,80 mts. y por encima de los estribos. El fruto es una cápsula globosa y dehiscente que deja desprender semillas redondeadas. Estas semillas son aceitosas, empleadas en la fabricación de jabones. La corteza de los árboles, sirve como curtiente y es medicinal por el alcaloide carapina que contiene (31).

El sajo Colombiano pertenece a la familia Ochnaceae. La madera es de color café, no tiene olor ni sabor característicos, por su coloración algo violácea y café y la facilidad para el pulimento, es una madera interesante y adecuada para el enchapado de muebles finos y laminado en general (1).

El cuángaro pertenece a la familia Eurystictaceae (1).

2.1.2.1 Humedad relativa.

Dentro del bosque oscila entre 60 y 95%, presentándose el mayor porcentaje en las horas de la mañana (2).

2.1.3 Uso actual de la tierra.

Explotación maderera. Las especies de mayor explotación son el cuángaro, sajo y tangaro. Existen agricultores nómadas que cultivan arroz (Oryza sativa L.), plátano (Musa sapientum L.), maíz (Zea mays L.), yuca (Manihot utilisima Rohl.), caña (Saccharum officinarum L.) para consumo diario.

2.1.4 Geología.

Anderson, citado por Angulo (3) dice que la historia geológica de la región está afectada por una intensa invasión marina, que comenzó a fines del Oligoceno y continuó durante todo el Mioceno, inundando una gran parte de la región occidental de Colombia.

Se afirma que, posiblemente la zona se formó a fines del Mioceno (Pascarió), durante un período de mucha actividad volcánica. Los ríos de la región empezaron después a erodar la formación y, prontamente, la erosión fué más intensa cerca al mar donde todavía se encuentran pendientes muy fuertes (3).

En el Mioceno los sedimentos derivados de la Cordillera de los Andes y de la Cordillera de la Costa se depositaron en la gran depresión que ha sido llamada Geosinclinal de Bolívar. El fin del Mioceno fue caracterizado por una completa remoción de los mares, precedida por intensa erosión, principalmente en la Cordillera de la Costa (14, 20). Más o menos en el Terciario y Cuaternario la zona fue cubierta con depósitos de cenizas volcánicas que forman ahora la mayoría de las superficies de las colinas y han formado los suelos rojos arcillosos ácidos (latosoles rojos) tan característicos de las colinas (20).

Durante el Pleistoceno, se elevó el terreno dejando las colinas en su posición actual y elevando gran parte de la plataforma continental hasta el nivel del mar o un poco encima. El Oligoceno fue el período en el cual se formaron los aluviones de los ríos y la zona de los manglares y firmes cerca de la Costa (20).

En la región del Río Mexicano predominan bancos gruesos de conglomerados y brechas sedimentarias con clastos de diferente tamaño. Los clastos y su matriz están completamente meteorizados; sin embargo, la textura y los demás productos de meteorización química indican que predominan clastos de rocas básicas, tanto intrusivas como extrusivas. Subordinadamente afloran arcillolitas y limonitas, bien estratificadas y macizas, lo mismo que capas de areniscas (18).

En la isla del Morro, en la punta cascabel afloran rocas sedimentarias del terciario superior, predominando las arcillas y limonitas (arcillas y limos endurecidos), con unos bancos de arc-

nisca muchas veces arcillosos y con restos de vegetación dentro de ellas. Las rocas y los fósiles parecen indicar un depósito en ambiente fluviolímpicos, hasta marinos salobres (13).

2.1.5 Suelos.

Legarda y Mora (24), en suelos de la Llanura del Pacífico bajo bosque húmedo tropical, encontraron en los suelos colores amarillos, blancos y oliva, sugieren que el color blanco puede atribuirse a la presencia de materiales arcillosos de tipo caolinita, el amarillo a la abundancia de sesquióxidos de hierro y aluminio y el color oliva a la gleyización, es decir a la existencia de una fuerte reducción.

Los mismos autores afirman que predominan los tipos texturales: franco arenosos, franco arcillosos y franco limosos. Tienen un pH ácido, el porcentaje de materia orgánica en un perfil de manglar fué de 19,63% en la primera capa. El nitrógeno total es alto y el fósforo aprovechable es bajo. La capacidad catiónica de cambio es más dependiente de la presencia de materia orgánica que de las fracciones de minerales menores de dos micras. El potasio de cambio es aceptable y a veces alto. Son notables altas cantidades de: calcio, magnesio y sodio intercambiables, resultados que se pueden considerar aceptables debido a la influencia de las aguas marinas.

Goosen et al (20) agrupan los guandales influenciados por el Río Mira dentro de la asociación Aguaclara-Guandal. La serie Aguaclara de carácter orgánico, en el primer horizonte tiene un pH

de 5,35 (fuertemente ácido), el segundo horizonte tiene un pH de 4,50 (muy fuertemente ácido). El contenido de fósforo es muy bajo 10 Kg/Ha., lo mismo que el nitrato y el amonio. La cantidad de nitrógeno total es variable de 0,01 a 0,51%.

Los mismos autores ubican la asociación tangareal dentro de la zona de terrazas, caracterizada por suelos fuertemente a medianamente ácidos. La cantidad de fósforo aprovechable es baja a muy baja. El nitrógeno en forma de nitrato de amonio es bajo a mediano. La prueba de invernadero dió una respuesta positiva al fósforo y negativa al potasio.

De acuerdo a un estudio hecho por el Banco Ganadero (12), el proceso de formación de los guandales es como sigue: el agua de inundación deposita los materiales más gruesos cerca del río, formando así los diques, luego el agua al ir perdiendo velocidad va depositando los materiales de menor diámetro como limos y arcillas; éstos últimos vienen a depositarse en los basines o bateas, cuando el agua de inundación se ha estancado. En este proceso de formación crecen más rápidamente los diques naturales que los basines, formando una barrera que impide su drenaje, pronto se forman ciénagas y pantanos contribuyendo al estado del mal drenaje, inundaciones de los ríos, el agua de lluvia, y el agua de quebradas y caños, favoreciendo también la inundación.

Perugia (32) indica que los aluviones de la región de Imaco son en general recientes, por tener un horizonte diferenciado a pesar del lejaje importante de que han sido objeto. El horizonte humificado es también reducido (5 a 6 cm.).

El mismo autor anota que los suelos aluviales marítimos y suelos turbosos con humus bruto, se encuentran al límite de los aluviones, hacia el mar. Están en su mayoría recubiertos de vegetación forestal de manglares y natos.

En un trabajo presentado en la tercera Reunión Nacional de Suelos (21), los autores evaluaron las pérdidas de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio por efectos del desbosque en suelos de clima frío del Altiplano de Puno y suelos de clima medio de la zona Andina del Departamento de Huarillo; bajo tres condiciones de cobertura: bosque, pradera y cultivo; de la siguiente manera:

El paso de bosque a cultivo significó pérdidas, en promedio, más de la tercera parte de la materia orgánica y del nitrógeno orgánico.

Las pérdidas de fósforo orgánico bajo esta cobertura oscilan entre 4,44 y 50,54%. La cobertura de pradera redujo acentuadamente las pérdidas de materia orgánica y nitrógeno, bajo ésta cobertura no hubo pérdidas de fósforo orgánico.

La deforestación afectó drásticamente bajo condiciones de pradera la fracción intercambiable de potasio, la pérdida fue del 50%.

En los suelos de la región de clima medio las pérdidas de materia orgánica y potasio fueron más acentuadas, en razón de la mayor temperatura y precipitación reinante.

2.1.5.1 Desague y Drenaje.

El drenaje natural externo es catalogado como deficiente y el interno muy lento y estancado (11).

En las vegas altas relativamente mejor drenadas habita la especie cuángara (9).

2.1.5.2 Nivel freático.

El saje ocupa los sitios más inundables, donde el nivel freático permanece casi siempre en la superficie. Se encuentran también zonas seminunadas según la altura del lugar (11).

2.2 algunos aspectos físicoquímicos de suelos bajo inundación.

2.2.1 Dinámica de los suelos.

La dinámica de los suelos bajo inundación es completamente diferente a la de los suelos aireados. Debido a la condición anaeróbica en que permanecen, en aquellos se producen una serie de reacciones y transformaciones especiales, tanto de los compuestos orgánicos como de los inorgánicos (17).

De acuerdo a Frye (17), las características de los suelos inundados son, en general las siguientes:

a) Una delgada capa o zona de la superficie del suelo, aún cuando esté bajo agua conserva cierta aireación, e intercambio gaseoso, comportándose

dece en forma similar a un suelo aireado; se le ha llamado zona de oxidación. En ésta zona se encuentran nitratos, sulfatos, compuestos oxidados de hierro y manganeso y los procesos de descomposición de la materia orgánica son normales.

b) Inmediatamente hacia abajo se presenta una zona de aireación casi nula, donde todas las reacciones químicas y bioquímicas son esencialmente anaeróbicas, lo cual caracteriza los suelos inundados, es la llamada zona de reducción, en ella se encuentran zonas amoniacales, compuestos reducidos de hierro y manganeso, sulfuros y ácidos orgánicos de descomposición anaeróbica.

c) Debajo de la capa de reducción se presenta una zona que podría llamarse de reoxidación y acumulación, que al no estar afectada por la inundación presenta ciertas características de aireación propias de todo suelo. En ella se van precipitando y acumulando especialmente los compuestos solubles lixiviados de manganeso y hierro que rápidamente se oxidan y tienden a formar concreciones o costras, acumulándose también bases y otros nutrientes lixiviados de las capas superiores.

d) La descomposición de la materia orgánica en estos suelos es lenta e incompleta por suceder en condiciones anaeróbicas.

e) La formación de nitratos es casi nula. El fósforo en suelos bajo inundación aumenta la solubilidad y disponibilidad debido a las transformaciones que sufren principalmente el hierro y el aluminio que están unidos a fosfatos (hidrólisis, hi

dratación, reducción del hierro y formación de complejos orgánicos).

f) Parece que el potasio tiende a disminuir su solubilidad y aprovechabilidad en condiciones de inundación, por formación de complejos insolubles con el aluminio y el hierro.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Muestreo.

Para la elaboración de este trabajo se tomaron muestras de suelo en tres localidades diferentes:

a) Municipio de Roberto Payán (en el margen izquierdo del Río Patía, Vuelta de Guacuco) localizada entre $1^{\circ} 52' 14''$ latitud Norte y $78^{\circ} 12' 07''$ longitud Oeste de Greenwich.

b) Municipio de Tumaco (Bahía Norte, márgenes del Río Imbilpi) localizado entre $1^{\circ} 43' 38''$ latitud Norte y $78^{\circ} 30' 45''$ longitud Oeste de Greenwich.

c) Municipio de Tumaco (Bahía Sur, margen derecha del Río Mataje) localizado entre $1^{\circ} 27' 02''$ latitud Norte y $78^{\circ} 50' 55''$ longitud Oeste de Greenwich.

En la Figura 1 se presenta la localización del Departamento de Narino en la República de Colombia y en la Figura 2, la ubicación del área de estudio y de los sitios de muestreo.

En cada una de las tres localidades se tomaron muestras de seis perfiles, a tres profundidades de muestreo, y bajo diferentes condiciones de cobertura vegetal y uso actual, a saber:

- a) Bajo explotado.
- b) Bajo no explotado.
- c) Cuángaro explotado.



Figura 1

Departamento de Nariño en la República
de Colombia

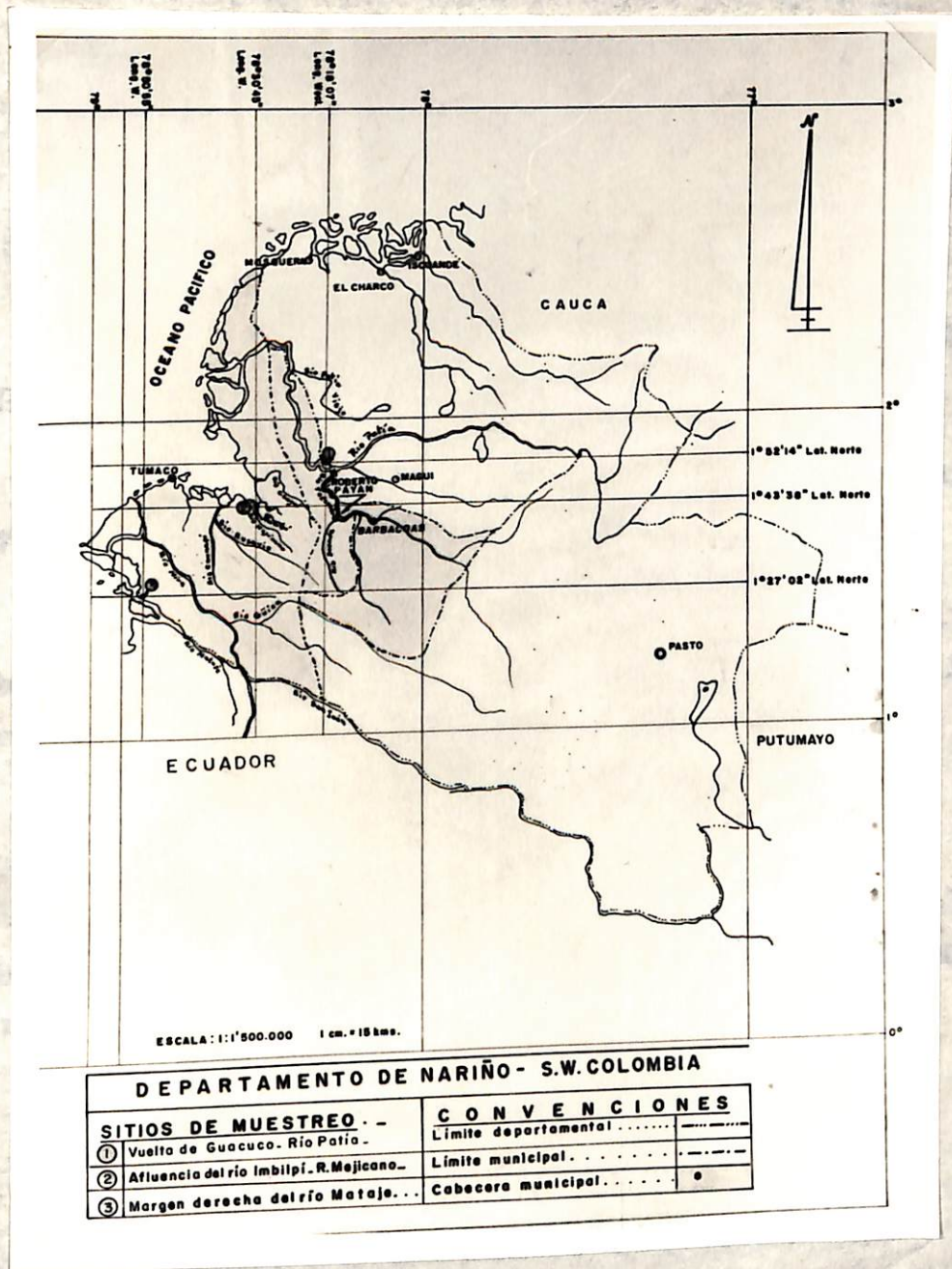


Figura 2. Ubicación del área de estudio y sitios de muestreo.

Tomado de:

Map Copied by James C. Billington from Colombian. May 1969.

Foto: Autores.

- d) Cuángare no explotado.
- e) Tangare explotado.
- f) Tangare no explotado.

La ubicación fisiográfica de las tres coberturas es:

a) Asociación de vega baja: sajo (Campnosperma panamensis Stand).

b) Asociación de vega baja: mezcla de sajo y cuángare (Iryanthera juruensis Wart).

c) Asociación de dique natural y vega alta: bosque mixto de tangare (Carapa guianensis Aubl), y cuángare en los lugares parcialmente inundados.

3.2 Métodos.

Los análisis químicos se realizaron en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

3.2.1 Color del suelo.

Se determinó en el campo bajo condiciones de humedad y en laboratorio en las mismas muestras secas al aire, se identificó el color por medio de la carta de colores Munsell (28).

3.2.2 Humedad.

Se calculó el porcentaje de agua retenida por el suelo, expresado en base seca, desecando la muestra en la estufa a 105°C durante 24 horas,

por diferencia de peso (34).

3.2.3 Textura.

Se determinó por el método de Bouyoucos (6).

Se determinó por el método de Bouyoucos (6).

3.2.4 Reacción del suelo.

Se determinó el pH, mediante un potenciómetro tipo Beckman H-2 en una mezcla suelo:agua 1:1 (23).

3.2.5 Carbono orgánico.

Se determinó según el método de Walkley y Black (35), por oxidación sulfocrómica, valorándose después el exceso de ácido crómico existente, reducido por la materia orgánica con una solución ferrosa.

3.2.6 Materia orgánica.

Se calculó multiplicando el porcentaje de carbono orgánico por el factor 1,724 (23).

3.2.7 Relación Carbono-Nitrógeno.

Se calculó dividiendo el porcentaje de carbono orgánico por el porcentaje de nitrógeno total.

3.2.8 Nitrógeno total.

Se determinó por el método de Kjeldahl modificado y descrito por Brenner (7).

3.2.9 Capacidad Catiónica de Cambio.

Se determinó por el método de acetato de amonio normal y neutro descrito por Jackson (23).

3.2.10 Cationes Intercambiables: Ca, Mg, K y Na.

En el extracto obtenido anteriormente, se determinaron los cationes: Ca, Mg, K y Na, por medio de un espectrofotómetro de llama Coleman modelo 21, siguiendo lo indicado por Jackson (23).

3.2.11 Bases totales.

Se obtuvo sumando los cationes metálicos intercambiables, expresados en miliequivalentes por cien gramos de suelo (8).

3.2.12 Nitrógeno intercambiable.

Se usó la metodología de Bremner (7).

3.2.13 Fósforo aprovechable.

Se determinó usando el método de Bray II, descrito por Jackson (23).

3.2.14 Fósforo orgánico.

Fue determinado a partir del método de ignición de Saunders y Williams (33).

3.2.15 Hidrógeno de Cambio.

Se obtuvo por diferencia entre la ca

capacidad catiónica de cambio y las bases totales (10).

3.2.16 Saturación total catiónica.

El porcentaje de saturación de bases se obtuvo dividiendo la suma de bases totales por la capacidad de intercambio catiónico, multiplicada por el factor constante 100.

3.2.17 Saturación Ca, Mg, K, Na.

Se obtuvo dividiendo cada base por la capacidad de cambio multiplicada por el factor constante 100 (10).

3.2.18 Porcentaje de bases totales de Ca, Mg, K y Na.

Se obtuvo dividiendo cada base por las bases totales multiplicada por el factor constante 100.

3.3 Efecto del Desbosque y Cobertura.

Tentativamente, y en una forma indirecta, por comparación de las diferentes propiedades de los suelos bajo las diferentes coberturas y condiciones de explotación, se evaluó el efecto de la cobertura y el desbosque sobre las diferentes propiedades.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de la presente investigación se presentan en las Tablas del I al XII.

4.1 Propiedades físicas.

4.1.1 Humedad del suelo.

Como se observa en las Tablas I, II y III existe una diferencia en cuanto a porcentaje de humedad, con la siguiente secuencia: sajo mayor que cuángare mayor que tangare.

Si se tiene en cuenta el aspecto fisiográfico de la región estudiada se ve que, hay una zona en donde predomina una especie arbórea (sajo) que se comporta muy bien bajo condiciones de extrema humedad.

Existe también una especie, el cuángare, que soporta humedades intermedias y una tercera el tangare que necesita porcentajes de humedad más bajos.

Al comparar las tres grandes regiones estudiadas: Municipio Roberto Payán, Bahía Tumaco Norte y Bahía Tumaco Sur se observan altos porcentajes de humedad de acuerdo a la especie arbórea que predomina. Este resultado viene relacionado directamente con la presencia de materia orgánica. En las Tablas IV, V y VI se presentan los porcentajes encontrados, observándose que en las regiones donde se encuentra el sajo los compuestos orgánicos, debido a las condiciones de humedad, especialmente en lo ref

rente al nivel freático alto, no están descompuestos. Tan lento se está presentando este proceso, que a un metro de profundidad no se observa horizontes definidos, sino una masa de compuestos orgánicos (raíces, tallos, hojas, etc.).

Solamente en la zona donde predomina la especie tangare, se pudieron observar capas más o menos definidas. Naturalmente, la alta humedad detectada en la zona en estudio está directamente asociada con la materia orgánica, principalmente en las primeras capas. Es bien sabido que una de las características especiales que poseen los compuestos orgánicos en descomposición es la de retener altas cantidades de agua (22).

Las capas más profundas ofrecen los más altos porcentajes de humedad, esto es de esperar, puesto que el mar y los ríos Patía, Mexicano y Mira inciden directamente en el nivel freático de estos suelos.

4.1.2 Color.

En términos generales para las tres zonas estudiadas y el tipo de explotación, los suelos donde predomina cuángare y saje ofrecen colores marrones oscuros en seco, pasando a muy oscuros o negros en húmedo.

Se sabe que la materia orgánica influye notablemente en el color del suelo. Al respecto Fassbender (15) informa que los ácidos húmicos desempeñan un papel importante en el color del suelo principalmente dando matices pardos a marrones oscuros.

En la región cubierta por tangare, donde se determinaron colores claros, la materia orgánica es relativamente baja, con influencia de compuestos de hierro, que con la alta humedad, pueden pasar a formar suelos amarillentos muy posiblemente con presencia de limonita.

No se observó cambio de color a medida que aumentaba la profundidad en la zona explotada de sajo en las tres regiones de estudio. Esto es un resultado normal, puesto que hasta un metro de profundidad se encontraba un alto porcentaje de materia orgánica; no existiendo como anteriormente se anunció horizontes definidos.

A medida que cambia la posición fisiográfica, el color varía con la profundidad del perfil. Esto posiblemente se deba a que en regiones más secas la materia orgánica ha disminuido paulatinamente, permitiendo un aumento en el valor y el cromatismo de la fórmula del color.

4.1.3 Textura.

En la primera capa se observa un predominio de las arenas sobre las demás fracciones, siendo las arcillas relativamente bajas. De este modo, se encontraron texturas que van de franco-arenoso a arenoso-franco.

En la región "Roberto Payán" con la especie tangare explotado, se observa un aumento considerable de arcillas (Tabla I). Lo mismo sucede en la Bahía Tumaco Norte y para la Bahía Tumaco Sur. Este resultado se puede explicar en base a la distan-

cia que tiene la región cubierta con tangare, con respecto al mar. Anteriormente se explicó que ésta es una especie que requiere menos humedad que las otras dos especies, lógicamente, esta condición ha incidido en que los procesos de edafización hayan sido un poco más drásticos a causa de una mayor meteorización. Lo anterior permite conceptuar, que éstos suelos son un poco más maduros en donde la temperatura, la humedad y otros factores de índole químico biológico pudieron influir en el aumento de la fracción menor de 0,002 mm.

4.2 Características químicas.

4.2.1 Materia orgánica.

De las tres regiones estudiadas la del Municipio Roberto Payán no explotada y cubierta por sajo, presentó el más alto porcentaje de materia orgánica 56,4% para la primera capa. Le sigue en su orden ésta misma región pero explotada con sajo, posteriormente Bahía Amaco Sur y por último Bahía Amaco Norte (Tablas IV, VII y X).

En la mayor parte de los casos, se observa que a medida que aumenta la profundidad del perfil aumenta el porcentaje de materia orgánica. Este resultado, no coincide con los que normalmente suceden en otros tipos de suelos. Esto es lógico puesto que, como las condiciones de humedad no permiten una rápida descomposición; a través del tiempo, se ha venido presentando una acumulación de materiales orgánicos, que, mientras subsistan estas condiciones seguirá en aumento.

El resultado anterior, permite obtener un potencial bastante alto de materia orgánica que bajo condiciones especiales de manejo de suelos, tales como drenaje, podría en un futuro dar una alta fertilidad a ésta región, ya que la temperatura reinante puede facilitar notablemente la descomposición de éstos materiales. Sin embargo, parece bastante difícil, sino imposible, poner en práctica este tipo de manejo, ya que los costos de adecuación serían de consideración.

Como se expresó anteriormente, a pesar de que la materia orgánica está en altas cantidades su incidencia en la fertilidad de éstos suelos es baja, puesto que dada la alta humedad presente, especialmente en donde se explota el sajo y el cuárcaro, inhibe notablemente la acción de las bacterias aeróbicas, lo que trae consigo una baja o casi nula mineralización tanto de nitrógeno como de fósforo y azufre.

Es posible que, para la parte donde predomina el tangare, tanto en la zona explotada como en la no explotada, la influencia de la materia orgánica se haga más notoria, ya que en éstos lugares el drenaje influye acentuadamente en comparación con las otras. Esto se deja ver en el menor porcentaje que presenta, comparada con las otras regiones en estudio. Las mejores condiciones de aireación del suelo y la temperatura reinante, han facilitado el trabajo de la vida microbiana, de tal forma que la materia orgánica ha ido disminuyendo paulatinamente.

La anterior influencia se ha reflejado, en los rendimientos de las pequeñas explotaciones.

nes de coco, plátano y caña; cultivos de subsistencia del agricultor costeño, que ofrecen productos de muy buena calidad.

4.2.2 Nitrógeno total.

Para las tres regiones estudiadas y en lo que respecta a la primera capa (de 0-20 cm.) el nitrógeno total detectado se puede considerar como alto, éste resultado se considera normal puesto que tiene una acentuada referencia con la materia orgánica presente en el suelo.

Diversos estudios realizados por Blasco (5), Fassbender (15) y Gamboa (19) han demostrado que el nitrógeno orgánico representa el mayor porcentaje del nitrógeno total (90-96%).

En lo que respecta a la relación C/N, se sabe que relaciones mayores de 12 a 1 son consideradas como altas, en donde la mineralización y nitrificación son muy lentas, siendo el aporte de nutrientes proveniente de la materia orgánica muy escasos (16). Aunque existen algunas relaciones C/N menores, especialmente en la Bahía Amaco Sur y Bahía Amaco Norte, para la región cubierta con tanager, son bajas y tienen relación directa con la materia orgánica presente y las condiciones de humedad.

4.2.3 Nitrógeno intercambiable.

Llama la atención la alta concentración de nitrógeno intercambiable, detectada principalmente en la región cubierta con sajo no explotado. Es muy posible que el nitrógeno intercambiable encontra-

de se halle bajo la forma de NH_4 . Se sabe que en condiciones anaeróbicas los microorganismos pueden producir altas concentraciones de amonio más no así de nitratos. De todas formas, el nitrógeno intercambiable presente en la mayoría de los casos podría suplir una cosecha de maíz o de caña. Sin embargo, dadas las condiciones de alta humedad de las zonas explotadas con sajo y cuíngare es poco el partido que se puede sacar de ello.

Para la parte más seca, donde predomina la especie tangare, la concentración detectada de N-intercambiable en el Municipio Roberto Payán (137,9 ppm. en la primera capa) es alta, posiblemente no exista respuesta a la fertilización nitrogenada. Para la Bahía Amaco Sur y la Bahía Amaco Norte, la concentración es más baja y se requeriría en el caso de ser explotadas con algún cultivo, adiciones bajas a medias de nitrógeno.

4.2.4 Fósforo orgánico.

El fósforo orgánico al igual que el nitrógeno orgánico, tiene una relación directa con la materia orgánica. Su participación en el fósforo total depende de muchos aspectos. Dado el hecho de que la materia orgánica, se considera como muy alta, era de esperar también, que se detectaran altas concentraciones de ésta fracción. Como no se han presentado procesos de mineralización, ésta forma permanece latente en el suelo y solamente a través de un proceso drástico de ataque microbiano, podría dar el aporte benéfico que de ella se espera.

Como se anotó en la parte correspon

diente a la materia orgánica, para las zonas cubiertas con sajo y cuángare en la actualidad las condiciones de humedad no lo permiten. Para el tangare, existen ciertas posibilidades de mineralización, esto se refleja en la menor concentración que apareció comparada con las otras dos zonas.

4.2.5 Fósforo aprovechable.

En el Municipio de Roberto Payán a pesar de tener altas concentraciones de fósforo orgánico tanto para las zonas de sajo, cuángare y tangare el fósforo aprovechable es considerado como bajo. Este resultado confirma el concepto de Coosen et al (20), quienes catalogan los suelos de guanial como deficientes en fósforo.

La misma aseveración se debe tener en cuenta para la zona Bahía Tumaco Norte. En cambio, en la Bahía Tumaco Sur a veinte centímetros de profundidad se encontraron concentraciones que se pueden catalogar de medianas a altas, en efecto en la región de sajo (explotado) aparece una concentración de fósforo aprovechable de 15,7 ppm. y en la de cuángare de 33,09 ppm.

Resulta evidente que a medida que la cobertura pasa de sajo a cuángare y a tangare, es decir que a medida que mejora el drenaje, la concentración de fósforo aprovechable disminuye, lo mismo que la de fósforo orgánico. Esto se explica en razón de que el método de extracción para fósforo aprovechable, de acuerdo a López (25) extrae una buena cantidad de fósforo orgánico. Por ello, a medida que mejora el drenaje disminuye el fósforo orgánico, debido a que aumenta su mineralización y consecuentemente, disminuye

ye también el fósforo aprovechable.

4.2.6 Reacción del suelo.

En la mayor parte de las capas de suelo se encontró un pH que se puede catalogar como muy ácido. En algunos casos, como en Bahía Tumaco Norte (cuálgare no explotado llegó a 2.0). Sin embargo aparecen algunos suelos con un pH ligeramente ácido (6,1 en Bahía Tumaco Sur para la primera capa).

Esta acidez es probablemente el resultado de la presencia de la materia orgánica junto con la humedad. Porcentajes tan altos de humedad y de materia orgánica incidieron en que la concentración de iones H^+ saturaran la solución trayendo consigo esta clase de pH. Una reacción del suelo de este tipo trae como resultado deficiencia de: Ca, Mg, P y Mo.

Para las regiones que muestran un pH ligeramente ácido es probable que algunas corrientes de agua provenientes del mar, que como se sabe, vienen cargadas de altas concentraciones de sales, pudieron incidir de alguna forma en estos suelos. No obstante, la humedad y la materia orgánica neutralizaron toda su acción.

Solamente para los suelos de tanguare, tanto explotado como no explotado, en las tres zonas de estudio, ofrecen un pH que puede facilitar la explotación de cultivos y, muy posiblemente, una respuesta al encalado. Lo anterior se afirma, dadas las condiciones fisicoquímicas que anteriormente se han discutido y al hecho de que es la zona que ofrece menor humedad.

4.2.7 Capacidad Catiónica de Cambio.

La capacidad de intercambio catiónica casi en la mayor parte de los casos, se considera como alta ya que de acuerdo a Frye (18) sobrepasa los 20 m.e./100 gr. de suelo. Existen algunas excepciones menores de éste límite, que representan el 15% del total de determinaciones hechas en estos suelos.

La mayor capacidad la presenta la zona cubierta por sajo, en algunos casos hasta 88 m.e./100 gr. de suelo. Este resultado lógicamente debe estar relacionado con la materia orgánica puesto que se sabe que éste compuesto tiene una alta capacidad de intercambio. A su vez, el hidrógeno presente en éstos suelos ha influido notablemente, como ya se expresó anteriormente la humedad es suficientemente alta. Como se observa en las Tablas VII y VIII el hidrógeno de cambio llega en algunos casos a 92 m.e./100 gr. de suelo.

Debido a que estos suelos han recibido en parte, influencia de materiales volcánicos no se descarta el hecho de que contengan alguna cantidad de alofana, proveniente de materiales arrastrados por escorrentía del Macizo Colombiano poseedor de un buen número de volcanes. Martini, citado por Lusuriaga (26) afirma que la alofana como la materia orgánica, poseen una alta capacidad de intercambio catiónico.

4.2.8 Rasos de Cambio.

4.2.8.1 Calcio.

La región del Municipio Ro-

berto Payán presenta el más alto estimativo de calcio (12,8 m.e./100 gr. de suelo) en la parte de sajo no explotado estimativo que disminuye muy someramente a medida que aumenta la profundidad (Tablas IV, V y VI).

En la zona explotada con tangare de la misma región hay un dato que alcanza a 20,2 m.e./100 gr. de suelo a la profundidad de 20-60 cm. este resultado es posible que se deba al movimiento del elemento a partes más profundas. Este hecho queda confirmado si se tiene en cuenta que entre cero y veinte centímetros solamente se encontró 0,08 m.e./100 gr. de suelo.

En Bahía Amaco Sur, para sajo los estimativos son muy bajos para las tres profundidades estudiadas, solamente la parte cubierta con cuángare no explotado y tangare tanto explotado como no explotado, para la segunda profundidad ofrecen cantidades que se consideran como altas.

La región de Bahía Amaco Norte es la que ofrece las más bajas cantidades de este elemento.

Los altos estimativos determinados en Roberto Payán y Bahía Amaco Sur es muy posible que se deban, por una parte, a los materiales arrastrados de las partes altas de la Cordillera Andina (Altiplano de Túquerres e Ipiales) en donde Morales (27) y Parra (30) encontraron altas cantidades de calcio total. Por otra parte no debe descartarse la incidencia que tienen las aguas del var sobre los suelos de esta región.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECA S
PASTO - COLOMBIA

BIBLIOTECA ESPECIALIZADA

4.2.8.2 Potasio. La Bahía Tumaco Norte en contraposición a su baja cantidad de calcio posee el más alto estimativo de potasio llegando en algunos casos a 1,2 m.e/100 gr. de suelo. Le sigue Roberto Payán y por último Bahía Tumaco Sur.

En términos generales, a medida que aumenta la profundidad disminuye el potasio intercambiable, llegando en algunos casos a no encontrarse como en el caso de Roberto Payán, donde solamente aparecieron trazas.

Las altas cantidades de potasio intercambiable encontradas pueden explicarse también en base a los materiales arrastrados y a la influencia del mar. Los estudios efectuados por Fouillet (16) y Ordóñez (29), sobre fraccionamiento de potasio en las zonas andinas de Haríño y por Angulo y colaboradores (4), en la Llanura del Pacífico ofrecen datos en que el potasio aparece en altas concentraciones, no siendo un elemento crítico.

4.2.8.3 Magnesio.

En cuanto al magnesio intercambiable se encontraron estimativos altos en el Municipio Roberto Payán especialmente en la zona cubierta con sajo no explotado en la primera capa (8,9 m.e/100 gr. de suelo) la misma tendencia existe para la segunda y tercera capa. Sin embargo, en el mismo municipio para el suelo explotado con tangare disminuyen las cantidades. Llama la atención el dato que aparece entre 20-60 cm. encontrándose 10,1 m.e/100 gr.

de suelo; es muy posible que al efectuar el muestreo se haya tomado suelo con influencia de alguna luma-quela. Se sabe que ésta es una roca sedimentaria rica en conchas marinas con altas cantidades de magnesio y otras sales. De todos modos, este es un dato aislado que no presenta la misma tendencia de los demás resultados.

La zona de Bahía Amaco Norte, también ofrece cantidades aceptables de magnesio, éstas se encuentran especialmente en la segunda capa; lo que es natural debido al movimiento que tiene esta base a partir del agua de percolación.

La Bahía Amaco Sur es la zona que presenta las menores cantidades, pudiéndose catalogar como medianas en términos generales.

Es muy posible que éstas cantidades de magnesio encontradas, para las tres zonas en estudio estén bajo la influencia de las aguas del mar ya que a medida que se alejan los suelos de la Costa el magnesio disminuye (18).

Para propósitos agronómicos, como se ha venido discutiendo con los otros elementos sólo la región cubierta por tangare ofrece facilidades para cierto tipo de agricultura (plátano, caña, yuca, maíz, coco). El estimativo determinado para esta región ofrece buenas perspectivas en cuanto al magnesio se refiere en Bahía Amaco Sur y Bahía Amaco Norte, no así para el municipio de Roberto Paán en donde se puede catalogar que en la primera capa (0-20 cm.) existen cantidades catalogadas bajas.

4.2.8.4 Sodio.

Si se tiene en cuenta el hecho de que cantidades mayores de 1 m.e/100 gr. de suelo de sodio intercambiable pueden ofrecer cierta toxicidad, pero siempre y cuando su porcentaje de saturación sea mayor de 5%, se observa que no existe en la actualidad problemas con éste elemento. A mayores profundidades en el Municipio Roberto Payán aparecen concentraciones de 6,6 m.e/100 gr. de suelo para la capa de 20-60 cm. de profundidad en la zona cubierta por sajo. No obstante, como éstos suelos no ofrecen condiciones para ser cultivados no es del caso darle importancia.

La zona que en un futuro podría ser explotada agrícolamente ofrece cantidades relativamente pequeñas.

En lo referente a porcentajes de saturación de calcio, magnesio, sodio y p2 tasio en casi todas las zonas se pueden considerar como bajas.

TABLA I

ALGUNAS PROPIEDADES FISICAS

Prof. en cms.	Humedad %	C o l o r		Arenas %	Arcillas %	Limos %	Textura
		En seco	En húmedo				
0 - 20	12,3	10YA-3/3	5YA-3/1	82,3	3,45	14,21	A - F
20 - 60	11,8	10YA-4/2	5YA-2/1	77,4	8,4	14,1	F - A
60 - 100	11,1	10YA-3/2	7,5YA-2/0	74,1	2,8	23,0	A - F
0 - 20	10,7	10YA-3/2	10YA-3/2	68,5	8,8	22,6	F - A
20 - 60	10,7	10YA-4/2	10YA-3/2	68,5	8,8	22,6	F - A
60 - 100	3,6	5Y-5/2	5Y-4/3	45,7	19,8	34,4	F
0 - 20	8,1	10YA-5/2	2,5Y-3/2	39,4	36,8	23,6	F - Ar
20 - 60	6,7	10YA-6/3	10YA-4/2	36,6	50,3	13,0	Ar
60 - 100	6,7	5Y-5/1	5Y-4/1	27,8	50,1	22,0	Ar
0 - 20	17,7	10YA-3/2	10YA-2/1	67,4	5,5	27,0	F - A
20 - 60	16,8	10YA-3/2	10YA-2/1	75,1	4,5	20,3	A - F
60 - 100	16,8	10YA-4/1	10YA-2/1	75,1	4,5	20,3	A - F
0 - 20	6,6	2,5Y-5/2	2,5Y-3/2	67,4	8,2	24,2	F - A
20 - 60	6,6	2,5Y-5/2	2,5Y-3/2	45,4	30,8	23,7	F-Ar-A
60 - 100	4,8	5Y-5/2	5Y-4/2	21,4	33,8	44,7	F - Ar
0 - 20	3,6	10YA-6/3	10YA-4/2	73,8	8,9	17,1	F - A
20 - 60	6,4	10YA-6/3	10YA-4/4	72,4	12,8	14,6	F - A
60 - 100	2,2	2,5Y-6/2	2,5Y-4/2	71,8	9,3	18,7	F - A

F = Franco; A = Arenoso; Ar = Arcilloso; L = Limoso.

TABLE II

ALGUNAS PROPIEDADES FISICAS

Prof. en cms.	Humedad %	Color		Arenas %	Arcillas %	Limos %	Textura
		En seco	En húmedo				
0 - 20	7,3	10YA-4/3	5YA-3/2	51,4	10,5	38,0	F
20 - 60	10,0	10YA-4/2	10YA-3/1	56,8	7,1	36,0	F - A
60 - 100	9,0	10YA-4/1	10YA-2/1	52,1	5,2	42,5	F - A
0 - 20	12,1	10YA-4/1	5YA-2/1	73,4	7,8	18,7	F - A
20 - 60	5,3	7,5YA-4/2	5YA-2/2	63,4	6,5	30,0	F - A
60 - 100	9,8	10YA-5/1	7,5YA-2/0	57,1	5,8	37,0	F - A
0 - 20	6,9	10YA-7/4	10YA-4/4	31,4	34,4	34,1	F - Ar
20 - 60	7,1	10YA-6/4	7,5YA-5/6	60,5	12,3	27,1	F - A
60 - 100	8,0	10YA-6/4	7,5YA-4/4	25,4	40,5	34,0	Ar
0 - 20	7,7	10YA-4/2	5YA-3/2	64,8	9,1	26,0	F - A
20 - 60	7,2	10YA-5/2	5YA-3/2	52,8	9,1	39,0	F - A
60 - 100	8,4	10YA-4/1	10YA-2/1	51,4	9,5	39,0	F
0 - 20	14,7	10YA-4/2	10YA-2/1	69,4	2,5	28,0	F - A
20 - 60	14,7	10YA-3/3	10YA-2/1	69,4	2,5	28,0	F - A
60 - 100	9,9	10YA-4/1	10YA-2/1	58,7	6,2	34,9	F - A
0 - 20	2,9	10YA-6/4	10YA-5/4	39,7	28,8	31,4	F - Ar
20 - 60	3,1	10YA-7/6	7,5YA-5/6	35,1	43,9	20,9	Ar
60 - 100	3,7	10YA-6/8	5YA-5/8	37,2	52,5	10,1	Ar

F = Franco; A = Arenoso; Ar = Arcilloso; L = Limoso.

EXPLORADO

NO EXPLORADO

BARRA ENCO MARI

TABLA III
 ALGUNAS PROPIEDADES FISICAS

Prof. en cm.	Humedad %	C o l o r		Arenas %	Arcillas %	Limos %	Textura
		En seco	En húmedo				
Sajo	0 - 20	7,5YR-4/2	10YR-2/1	54,8	10,2	34,8	F - A
	20 - 60	7,5YR-4/2	5YR-2/1	63,1	6,5	30,3	F - A
	60 - 100	7,5YR-4/2	10YR-2/1	73,1	6,5	20,3	F - A
Cuárgure	0 - 20	10YR-5/4	10YR-4/2	61,4	8,8	29,7	F - AR
	20 - 60	10YR-6/3	10YR-4/2	53,0	9,8	37,1	F - A
	60 - 100	10YR-5/4	10YR-4/2	45,7	22,8	31,4	F
Fangure	0 - 20	10YR-6/3	10YR-4/3	29,1	30,8	40,0	F - AR
	20 - 60	10YR-7/3	10YR-5/4	16,1	48,5	35,3	AR
	60 - 100	10YR-7/4	10YR-5/4	57,1	30,1	12,7	F-AR-A
Sajo	0 - 20	10YR-6/2	2,5Y-5/2	40,4	23,5	36,0	F
	20 - 60	10YR-7/1	2,5Y-5/2	71,4	5,5	23,0	F - A
	60 - 100	10YR-7/1	5Y-6/2	60,8	7,1	32,0	F - A
Cuárgure	0 - 20	10YR-6/3	10YR-4/3	40,4	23,5	36,0	F
	20 - 60	10YR-6/2	10YR-4/2	43,1	33,5	23,3	F - AR
	60 - 100	2,5Y-5/2	10YR-3/2	46,8	36,5	16,5	AR - A
Fangure	0 - 20	10YR-6/2	2,5Y-5/2	38,7	27,8	33,4	F - AR
	20 - 60	10YR-7/1	2,5Y-5/2	38,8	32,5	28,5	F - AR
	60 - 100	10YR-7/1	5Y-6/2	47,1	27,1	25,7	F-AR-A

F = Franco; A = Arenoso; AR = Arcilloso; L = Limoso.

EXPLORADO

NO EXPLORADO

BAHIA PINO 314

Tabla IV

ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS

EPIC. ROBERTO PAVAN													
Profundidad 0 - 20 cms.													
Sajo	Explotado	Materia Orgánica %	C-Organico %	N-Total %	N-Intercambiable ppm.	Relación C/N	P-Organico ppm.	P-Aprovable ppm.	pH	C.C. de cambio m.e/100 gr. suelo	Ca m.e/100 gr. suelo	K m.e./100 gr. suelo	Na m.e./100 gr. suelo
	No Explotado	41,8	24,2	1,2	30,0	19,4	541,7	11,5	3,9	34,9	0,1	0,7	1,4
Cuángare	Explotado	56,4	32,7	2,6	112,1	12,5	373,8	4,0	4,5	88,3	12,8	0,6	0,5
	No Explotado	40,6	23,5	1,5	95,4	15,3	361,4	9,8	4,4	64,5	1,4	0,5	0,4
Tangare	Explotado	15,2	8,8	0,5	51,2	16,8	233,3	0,6	4,5	44,1	2,2	0,3	0,3
	No Explotado	10,7	6,2	0,7	137,9	8,0	233,2	2,3	5,5	34,2	0,08	0,7	0,3
		4,1	2,3	0,2	18,5	8,7	105,2	2,8	5,1	11,6	0,09	0,1	0,1

CUADRO IV
ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS (Continuación)

Profundidad 0 - 20 cms.	MPIO. ACHESATO PAYAN	Mg m.e./100 gr. suelo		Bases totales m.e./100 gr. suelo		Ca % en bases totales		Mg % en bases totales		Na % en bases totales		K % en bases totales		H ⁺ de cambio m.e./100 gr. suelo		Saturación total catiónica %		% Saturación de Ca		% Saturación de Mg		% Saturación de Na		% Saturación de K	
		Explotado	No Explotado	Explotado	No Explotado	Explotado	No Explotado	Explotado	No Explotado	Explotado	No Explotado	Explotado	No Explotado	Explotado	No Explotado	Explotado	No Explotado	Explotado	No Explotado	Explotado	No Explotado	Explotado	No Explotado	Explotado	No Explotado
		4,06	8,9	6,8	22,8	1,4	56,1	67,6	39,0	20,5	2,1	10,2	2,6	28,1	65,5	19,4	25,8	0,2	14,4	13,1	10,0	4,0	0,5	2,0	0,6
		4,7	4,7	7,0	4,7	20,0	46,8	67,1	40,4	5,7	6,3	7,1	6,3	57,5	38,4	10,8	10,6	2,1	4,9	7,3	4,3	0,6	0,6	0,7	0,6
		1,9	1,9	2,9	2,9	2,6	2,6	63,7	63,7	10,0	23,4	23,4	23,4	31,2	31,2	8,7	8,7	0,2	0,2	5,5	5,5	0,8	0,8	2,0	2,0
		1,2	1,2	1,4	1,4	6,0	6,0	80,5	80,5	6,7	6,7	6,7	6,7	10,1	10,1	12,8	12,8	0,8	0,8	10,3	10,3	0,8	0,8	0,8	0,8

TABLA V
 ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS

MPLO. ROBERTO PAYAN Profundidad 20 - 60 cms.		Materia Orgánica %	C-Orgánico %	H-Total %	H-Intercambiable ppm.	Relación C/H	I-Orgánico ppm.	P-aprovechable ppm.	pH	C.O. de cambio m.e./100 gr. suelo	Ca m.e./100 gr. suelo	K m.e./100 gr. suelo	Na m.e./100 gr. suelo
Sajo	Explotado	51,1	29,6	0,6	43,8	48,3	62,2	0,2	2,2	50,7	0,1	0,3	3,3
	Explotado ^{No}	57,5	33,4	2,0	113,7	16,2	473,0	0,8	4,7	87,6	9,7	0,6	0,7
Cuíngare	Explotado	40,6	23,5	1,5	95,4	15,3	361,4	9,8	4,4	64,5	1,4	0,5	0,4
	Explotado ^{No}	15,2	8,8	0,5	51,2	16,8	233,4	0,6	4,5	44,1	2,2	0,3	0,3
Tungare	Explotado	4,9	2,8	0,4	68,1	5,8	164,8	3,6	5,4	35,4	20,2	0,4	0,3
	Explotado ^{No}	0,9	0,5	0,1	26,1	4,5	99,1	1,6	5,0	13,3	0,01	0,09	0,2

TABLA V
ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS (Continuación)

EPLO. ROBERTO PAYAN		Hg m.e./100 gr. suelo	Bases totales m.e./100 gr. suelo	Ca % en bases totales	Mg % en bases totales	Na % en bases totales	K % en bases totales	H ⁺ de cambio m.e./100 gr. suelo	Saturación total catiónica %	% Saturación de Ca	% Saturación de Mg	% Saturación de Na	% Saturación de K
Sajo	Explotado	5,9	9,6	1,0	61,4	34,3	3,1	41,1	18,9	0,1	11,6	6,5	0,5
	No Explotado	7,6	18,6	52,1	40,8	3,7	3,2	69,0	21,2	11,0	8,6	0,7	0,6
Cuángaro	Explotado	4,7	7,0	20,0	67,1	5,7	7,1	57,5	10,8	2,1	7,2	0,6	0,7
	No Explotado	1,9	4,7	46,8	40,4	6,3	6,3	39,4	10,6	4,9	4,3	0,6	0,6
Tangaro	Explotado	10,1	31,0	65,1	32,5	0,9	1,2	4,4	87,5	57,0	28,5	0,8	1,1
	No Explotado	1,1	1,4	0,7	78,5	14,2	6,3	11,9	10,5	0,0	8,2	1,5	0,6

BAHIA NIMACO NOROCC

TABLE VII

SOME PROPERTIES OF QUINAC

Profundidad 0 - 20 cms.	Materia Organica %	C-Organico %	N-Total %	N-Interconvertible ppm.	Relación C/N	P-Organico ppm.	P-Aprovechable ppm.	pH	C.C. de cambio m.e/100 gr. suelo	Ca m.e./100 gr. suelo	K m.e./100 gr. suelo	Na m.e./100 gr. suelo
Explozado	28.2	16.3	0.8	73.3	18.9	363.0	9.1	4.8	47.2	2.0	1.2	0.8
No Explozado	26.7	15.5	0.9	124.2	16.0	413.0	5.5	4.6	54.2	3.0	0.8	1.0
Explozado	43.5	25.2	1.5	130.8	16.7	855.0	5.9	3.0	76.8	0.8	1.2	1.6
No Explozado	52.6	30.5	1.7	191.3	17.7	478.0	19.9	3.2	96.4	0.6	0.8	1.1
Explozado	4.9	2.8	0.3	67.0	9.0	76.3	2.4	5.2	33.2	6.1	0.3	0.2
No Explozado	3.3	1.9	0.2	2.2	9.3	150.5	1.7	4.7	7.3	0.5	0.2	0.1

TAMPA VII
ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS (Continuación)

BAHIA NIMACO NORTE		Hg m.e./100 gr. suelo	Bases totales m.e./100 gr. suelo	Ca % en bases totales	Hg % en bases totales	Na % en bases totales	K % en bases totales	H ⁺ de cambio m.e./100 gr. suelo	Saturación total catiónica %	% Saturación de Ca	% Saturación de Mg	% Saturación de Na	% Saturación de K	
Profundidad 0 - 20 cms.	Sajo	Explotado	5,0	9,0	22,2	55,5	8,8	13,3	38,2	19,0	4,2	10,5	1,6	2,5
		No Explotado	7,0	11,8	25,4	59,3	8,4	6,7	42,4	21,7	5,5	12,9	1,8	1,4
	Quíngare	Explotado	2,4	6,9	13,3	40,0	26,6	20,0	70,8	7,8	1,0	3,1	2,0	1,5
		No Explotado	1,9	4,4	13,6	43,1	25,0	18,1	92,0	4,5	0,6	1,9	1,1	0,8
	Rengare	Explotado	8,0	14,6	41,7	54,7	1,3	2,0	18,6	43,9	15,3	24,0	0,6	0,9
		No Explotado	0,9	1,7	29,4	52,9	5,8	11,7	5,6	23,2	6,8	12,3	1,3	2,7

TABLA VIII
ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS

BAHIA TIMACO NORTE		Profundidad 20 - 60 cms.	Materia Orgánica %	C-Organico %	N-Total %	N-Intercambiable ppm.	Relación C/N	P-Organico ppm.	P-Aprovechable ppm.	pH	C.C. de cambio m.e./100 gr. suelo	Ca m.e./100 gr. suelo	K m.e./100 gr. suelo	Na m.e./100 gr. suelo
Sajo	Explotado		34.5	20.0	0.7	72.6	25.8	290.5	4.4	4.1	45.5	2.2	0.7	1.9
	No Explotado		23.2	13.5	0.0	61.2	20.4	328.3	5.1	4.0	43.9	0.9	0.5	1.0
Guáncare	Explotado		33.0	19.1	0.8	38.8	22.7	159.2	2.3	3.9	55.0	0.3	0.7	0.0
	No Explotado		52.6	30.5	1.7	191.3	17.7	478.0	19.9	3.2	96.4	0.6	0.8	1.1
Tangare	Explotado		1.1	0.6	0.1	20.3	5.8	97.0	2.4	4.8	30.2	1.0	0.1	0.4
	No Explotado		1.0	0.6	0.1	33.4	5.8	20.6	3.8	5.0	7.9	0.2	0.1	0.3

TABLA VIII
ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS (Continuación)

BAHIA PINACO NORES		Hg m.e./100 gr. suelo	Bases totales m.e./100 gr. suelo	Ca % en bases totales	Mg % en bases totales	Ka % en bases totales	R % en bases totales	H ⁺ de cambio m.e./100 gr. suelo	Saturación total catiónica %	% Saturación de Ca	% Saturación de Mg	% Saturación de Na	% Saturación de K	
Profundidad 20 - 60 cms.	Bajo	Explotado	2,8	7,6	28,9	36,8	25,0	9,0	37,9	16,7	4,8	6,1	4,1	1,5
		No Explotado	9,3	11,7	7,6	79,4	8,5	4,2	32,2	26,6	2,2	21,1	2,2	1,1
	Cuángare	Explotado	3,6	4,6	6,5	78,2	0,0	15,2	50,4	8,3	0,5	6,5	0,2	1,2
		No Explotado	1,9	4,4	13,6	43,1	25,0	18,1	92,0	4,5	0,6	1,9	1,1	0,8
	Tangare	Explotado	1,9	3,4	29,4	55,8	11,7	2,9	26,8	11,2	3,3	6,2	1,3	0,3
		No Explotado	0,3	0,9	22,2	33,3	33,3	11,1	7,0	11,3	2,5	3,7	3,7	1,2

TABLA IX
 ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS

BARRA YUMACO MOREN		Materia Orgánica %	C-Orgánico %	N-Total %	N-Intercambiable ppm.	Relación C/N	P-Orgánico ppm.	P-Aprovechable ppm.	pH	d.c. de cambio m.e./100 gr. suelo	Ca m.e./100 gr. suelo	K m.e./100 gr. suelo	Na m.e./100 gr. suelo
Profundidad 60 - 100 cms.	Explotado	26,7	15,4	0,4	57,3	35,2	95,4	0,8	4,1	53,2	1,8	0,4	1,0
	No Explotado	27,1	15,7	0,5	69,1	29,7	183,6	0,4	3,2	50,6	3,2	0,6	2,6
	Explotado	30,6	17,7	0,5	45,4	35,5	254,2	6,7	2,9	50,7	2,9	0,6	2,4
	No Explotado	33,3	19,3	0,6	65,2	31,8	353,3	2,0	2,6	45,9	0,8	0,2	0,0
	Explotado	0,0	0,0	0,0	35,0	1,5	112,7	1,3	4,7	33,8	0,7	0,2	0,4
	No Explotado	1,0	0,6	0,0	23,2	9,4	40,2	1,7	5,1	10,7	0,0	0,0	0,1
Sajo													
Guálgare													
Tungare													

TABLA IX
 ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS (Continuación)

BAHIA YAMACO NOROCC		Hg m.e./100 gr. suelo	Bases totales m.e./100 gr. suelo	Ca % en bases totales	Mg % en bases totales	Na % en bases totales	K % en bases totales	H ⁺ de cambio m.e./100 gr. suelo	Saturación total catiónica %	% Saturación de Ca	% Saturación de Mg	% Saturación de Na	% Saturación de K	
Profundidad 60 - 100 cms.	Bajo	Explotado	7,6	10,8	16,6	70,3	9,2	3,7	42,4	20,3	3,3	14,3	1,8	0,7
		No Explotado	4,9	11,3	28,3	43,3	23,0	5,3	39,3	22,3	6,3	9,6	5,1	1,1
	Cuángare	Explotado	8,7	14,6	19,8	59,5	16,4	4,1	36,1	28,7	5,7	17,1	4,7	1,1
		No Explotado	4,8	5,8	13,7	82,7	0,0	3,4	40,1	12,6	1,7	10,4	0,0	0,4
	Mangare	Explotado	2,7	4,0	17,5	67,5	10,0	5,0	29,8	11,8	2,0	7,9	1,1	0,5
		No Explotado	1,1	1,2	0,0	91,6	8,3	0,0	9,5	11,2	0,0	10,2	0,9	0,0

TABLA X
 ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS

BAHIA TUMAGO SUR													
Profundidad													
0 - 20 cms.													
Sajo	Explotado	Materia Organica %	C-Organico %	N-Total %	N-Intercambiable ppm.	Relación C/N	P-Organico ppm.	P-Aprovechable ppm.	pH	C.C. de cambio m.e./100 gr. suelo	Ca m.e./100 gr. suelo	K m.e./100 gr. suelo	Na m.e./100 gr. suelo
	No												
Quingare	Explotado	32,5	18,8	1,1	136,3	16,5	531,9	15,7	4,4	58,8	0,2	0,5	0,4
	No	30,7	22,4	1,2	115,5	17,9	646,1	12,6	3,7	65,2	0,0	0,1	0,1
Tengare	Explotado	1,1	0,6	0,1	6,9	4,3	209,3	33,0	6,0	16,3	4,6	0,1	0,2
	No	4,6	2,6	0,3	67,9	7,0	200,9	15,6	6,0	26,2	8,7	0,6	0,3
Tengare	Explotado	2,7	1,5	0,2	23,5	6,8	110,8	7,4	4,8	20,1	1,8	0,4	0,1
	No	2,8	1,6	0,1	20,9	8,6	99,2	6,0	6,1	18,2	5,0	0,2	0,3

ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS (continuación)

DANIA TIMACO SUR	Profundidad 0 - 20 cms.	Mg m.e./100 gr. suelo	Bases totales m.e./100 gr. suelo	Ca % en bases totales	Mg % en bases totales	Na % en bases totales	K % en bases totales	H ⁺ de cambio m.e./100 gr. suelo	Saturación total catiónica %	% saturación de Ca	% saturación de Mg	% saturación de Na	% saturación de K
Safo	Explotado	0,3	1,4	14,2	21,4	28,5	35,7	50,4	2,7	0,3	0,5	0,7	0,9
	Explotado	1,3	1,5	0,0	86,6	6,6	6,6	63,7	2,3	0,0	1,9	0,1	0,1
	Explotado	2,1	7,0	65,7	30,0	2,8	1,4	9,3	42,9	28,2	12,8	1,2	0,6
	Explotado	9,2	18,8	46,2	48,9	1,5	3,1	7,4	71,7	33,2	35,1	1,1	2,2
	Explotado	3,2	5,5	32,7	58,1	1,8	7,2	14,6	27,3	8,9	15,9	0,4	1,9
	Explotado	5,8	11,3	44,2	51,3	2,6	1,7	6,9	62,0	27,4	31,8	1,6	1,0
Cuángare													
Ingare													

TABLA XI
ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS

BAHIA FOMACO SUR		Materia Orgánica %	C-Organico %	N-Total %	N-Intercambiable ppm.	Relación C/N	P-Organico ppm.	P-Aprovechable ppm.	pH	C.C. de cambio m.e./100 gr. suelo	Ca m.e./100 gr. suelo	K m.e./100 gr. suelo	Na m.e./100 gr. suelo
Sajo	Profundidad												
	20 - 60 cms.												
	Explootado	42,1	24,4	1,0	136,6	23,5	535,7	8,2	4,2	60,1	0,1	0,4	0,5
	No Explootado	42,4	24,6	1,0	92,7	24,5	637,3	18,5	3,9	69,9	0,0	0,1	0,1
	Explootado	2,2	0,1	0,2	51,9	0,5	134,7	6,2	5,8	24,7	4,9	0,3	0,2
	No Explootado	10,0	5,8	0,5	128,5	11,5	249,1	4,1	5,8	39,3	8,8	0,8	0,6
Guángare	Explootado	2,6	1,5	0,0	26,5	19,3	149,0	18,5	5,3	23,8	6,9	0,3	0,5
	No Explootado	0,7	0,4	0,8	27,0	4,9	86,9	2,8	6,3	21,7	6,8	0,2	0,3

TABLE XI
ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS (Continuación)

BAHIA YAMACO SUR		Hg m.e./100 gr. suelo	Bases totales m.e./100 gr. suelo	Ca % en bases totales	Mg % en bases totales	Na % en bases totales	K % en bases totales	H ⁺ de cambio m.e./100 gr. suelo	Saturación total catiónica %	% Saturación de Ca	% Saturación de Mg	% Saturación de Na	% Saturación de K
Sajo	Explotado	2,2	3,2	3,1	68,7	15,6	12,5	56,9	5,3	0,1	3,6	0,8	0,6
	No Explotado	1,6	1,8	0,0	88,8	5,5	5,5	68,1	2,5	0,0	2,2	0,1	0,1
Cuángare	Explotado	3,2	8,6	56,9	37,2	2,3	3,4	16,1	34,8	19,8	12,9	0,8	1,2
	No Explotado	8,1	18,3	48,0	44,2	3,2	4,3	21,0	46,5	25,9	20,6	1,5	2,0
Tangare	Explotado	2,8	10,5	65,7	26,6	4,7	2,8	13,3	44,1	28,9	11,7	2,1	1,2
	No Explotado	7,1	14,4	47,2	49,3	2,0	1,3	7,3	66,3	31,3	32,7	1,3	0,9

TABLA XII

ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS

BAHIA TAMACO SUR		Profundidad 60 - 100 cms.											
Sajo	Explotado	Materia Orgánica %	C-Organico %	N-Total %	N-Intercambiable ppm.	Relación C/N	P-Organico ppm.	P-Aprovable ppm.	pH	O.C. de cambio m.e./100 gr. suelo	Ca m.e./100 gr. suelo	K m.e./100 gr. suelo	Na m.e./100 gr. suelo
	No Explotado	59.2	34.3	0.9	91.5	32.5	501.2	9.7	4.0	61.6	0.0	0.4	0.8
Cuángaro	Explotado	46.4	26.9	0.8	64.1	33.1	376.3	6.5	3.7	61.7	0.1	0.2	0.3
	No Explotado	5.9	3.4	0.3	73.6	10.6	187.5	5.4	5.3	27.8	4.8	0.3	0.2
Tangaro	Explotado	15.7	9.1	0.6	120.5	14.8	280.3	8.4	5.4	57.9	3.1	0.7	2.1
	No Explotado	1.8	1.0	0.0	27.5	26.1	200.8	6.2	5.7	30.4	9.0	0.3	0.6
	Explotado	0.1	0.1	0.0	19.2	3.0	88.4	2.6	6.5	20.3	6.3	0.2	0.4

ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS (Continuación)

BAHIA TILMOCO SUR		Hg m.e./100 gr. suelo	Huesos totales m.e./100 gr. suelo	Ca % en huesos totales	Mg % en huesos totales	Na % en huesos totales	K % en huesos totales	H ⁺ de cambio m.e./100 gr. suelo	Saturación total catiónica %	% Saturación de Ca	% Saturación de Mg	% Saturación de Na	% Saturación de K
Profundidad 60 - 100 cms.	Explotado	2,0	3,2	0,0	62,5	25,0	12,5	59,4	5,1	0,0	3,2	1,2	0,6
	No Explotado	2,1	2,7	3,7	77,7	11,1	7,4	59,0	4,3	0,1	3,4	0,4	0,3
	Explotado	4,7	10,0	48,0	47,0	2,0	3,0	17,8	35,9	17,2	16,9	0,7	1,0
	No Explotado	9,7	15,6	19,8	62,1	13,4	4,4	42,3	26,9	5,3	16,7	3,6	1,2
	Explotado	3,7	13,6	66,1	27,2	4,4	2,2	16,8	44,7	29,6	12,1	1,9	0,9
	No Explotado	9,4	16,3	38,6	57,6	2,4	1,2	4,0	80,2	31,0	46,3	1,9	0,9
Sajo													
Cuángaro													
Langaro													

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- La humedad ha influido notablemente en el desarrollo de éstos suelos que se consideran como jóvenes y en algunos casos hidromórficos.

2.- La coloración, el N-total, la reacción ácida y la capacidad de intercambio catiónico están relacionados directamente con la alta cantidad de materia orgánica detectada.

3.- La textura predominante francoarenosa, está relacionada con las condiciones de desarrollo del suelo.

4.- Aunque se detectaron concentraciones altas de N-intercambiable, esto solo beneficiará en las partes anegadas a la vegetación arbórea nativa. Es posible que haya una respuesta a adiciones bajas de nitrógeno en la terraza cubierta por tangare. Se recomienda hacer análisis biológico de fertilidad.

5.- La alta concentración de fósforo orgánico está relacionada con la limitada mineralización; de allí la baja cantidad de fósforo aprovechable.

6.- El Ca y el Mg ofrecieron concentraciones variables, siendo alto el K y no ofreciendo ningún problema el Na. Los porcentajes de saturación de estas bases son considerados como bajos.

7.- Solo la terraza cubierta por tangare puede ofrecer posibilidades para ser explotada agrícola-mente, aunque con algunas limitaciones de drenaje.

8.- El desbosque parece que no influye en los cambios de algunas características físico-químicas del suelo, debido al poco tiempo de explotación. Se recomienda efectuar este mismo estudio después de 5, 10 y 15 años de explotado.

VI. RESUMEN

El presente estudio se realizó en la Costa Pacífica del Departamento de Narino, en tres localidades diferentes: Municipio Roberto Payán a $1^{\circ} 52' 14''$ latitud Norte y $78^{\circ} 18' 07''$ longitud Oeste de Greenwich, Bahía Amaco Norte a $1^{\circ} 43' 38''$ latitud Norte y $78^{\circ} 30' 45''$ longitud Oeste de Greenwich y Bahía Amaco Sur a $1^{\circ} 27' 02''$ latitud Norte y $78^{\circ} 50' 55''$ longitud Oeste de Greenwich.

Se determinaron algunas propiedades físico-químicas de los suelos bajo las especies bajo (Campnosperma panamensis), cuángaro (Iryanthera juruensis) y tangare (Carapa guianensis).

Estos suelos pueden considerarse como jóvenes. En general son de textura francoarenosa, alto contenido de materia orgánica, reacción ácida, alto contenido de nitrógeno total y alta capacidad de intercambio catiónico.

El fósforo aprovechable en éstos suelos es bajo. La concentración de potasio intercambiable es alta, el calcio y el magnesio se encuentran en cantidades variables, el sodio no presenta limitaciones.

Solamente los suelos bajo la especie tangare pueden ofrecer posibilidades para la explotación agrícola. El desbosque parece que no influye sobre algunas propiedades físico-químicas del suelo a un corto tiempo de explotación. Se recomienda efectuar este mismo estudio después de 5, 10 y 15 años de explotación.

SUMMARY

This research was carried out in the Pacific Coast of the Department of Maricao, in three different places: Municipality Roberto Payán, at $1^{\circ} 52' 14''$ latitude North, and $78^{\circ} 18' 07''$ longitude West of Greenwich, Bay Tumaco North at $1^{\circ} 43' 38''$ latitude North and $78^{\circ} 30' 45''$ longitude West of Greenwich, and Bay Tumaco South at $1^{\circ} 27' 02''$ latitude North and $78^{\circ} 50' 55''$ longitude West of Greenwich.

Some physical-chemical properties of the soils were determined under the species sajo (Camponosperma panamensis), cuángare (Iryanthera jurenensis) and tangare (Carapa guianensis).

This types of soil can be considered in the process of formation. In general they have equal amounts of mud, limus with a predominant amount of sand (Franco-arenoso), high content of total nitrogen, and high capacity for cationic interchange.

Available phosphorus is low in this type of soil. The concentration of interchangeable potassium is high, calcium and magnesium are found in variable quantities, sodium did not show any limitations.

Only the soil under the denomination tangare may offer possibilities for agricultural exploitation. Deforestation seems not to influence some physical-chemical properties of the soil at a short period of exploitation. It is recommended to do this study after 5, 10 and 15 years of exploitation.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ACOSTA, S.M. Maderas económicas del Ecuador y sus usos. Quito, Casa de la Cultura Ecuatoriana. 321p. 1960.
2. ALONSO, C.A. Estudio preliminar de los bosques de guadua de la Costa del Pacífico del Departamento de Narino. Tesis de Ing. Forest. Universidad Distrital, Facultad de Ingeniería Forestal, Bogotá. 98p. 1965. Mecanografiada.
3. ANGULO, V.G. y C.M. LOPEZ. Propiedades físicas de algunos suelos en el piso tropical del Departamento de Narino (Llanura del Pacífico). Tesis de Ing. Agr. Universidad de Narino, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pasto. 82p. 1971. Mecanografiada.
4. ANGULO, N. et al. Fraccionamiento de nitrógeno, fósforo y potasio en el piso tropical del Departamento de Narino (Llanura del Pacífico). Tesis de Ing. Agr. Universidad de Narino, Instituto Tecnológico Agrícola, Pasto. 116p. 1970. Mecanografiada.
5. BLASCO, E. Microbiología de suelos. IICA, Turrialba. Costa Rica. 247p. 1970. Mimeografiado.
6. BOUYOCOS, G.H. A comparison between the pippete method and the hidrometer method for making mechanical and proposed modification of the chromic acid titation method. Soil Sci. 37: 29-38. 1934.

7. **BAWENBER, J.M.** Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method. Jour. Sci. Agric. 55: 11-33. 1960.
8. **BUXHMAN, H. y H. BRADY.** Naturaleza y propiedades de los suelos. Trad. por R. S. Barceló. México, UTEHA. 590p. 1968.
9. **COLOMBIA. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.** Centro Interamericano de Fotointerpretación. Aplicación de las imágenes de radar en la fotointerpretación de bosques húmedos tropicales. Región de Tumaco - Barbacoas - Guapi, Narino. Bogotá. 16p. 1971. Mimeografiado.
10. **COLOMBIA. MINISTERIO DE GUERRA.** Instituto Geográfico Militar. Estudio de suelos del Distrito de irrigación del Río Coello. Departamento del Tolima. Bogotá. 198p. 1954. Mimeografiado.
11. **COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA.** Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables. Los recursos forestales de la Costa del Pacífico. Nota técnica No. 8. 12p. Mimeografiado.
12. **COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA.** Banco Caudero. Estudio socio-económico de la Costa Sur del Pacífico, Cauca y Narino. Bol. Inc. No. 5. 112p. 1965. Mimeografiado.
13. **DE FONSECA, D.S. et al.** Informe forestal sobre la región de los Ríos Mira y Nejicano. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Bogotá. 1971. Mimeografiado.

14. HEMONS. Geology. McGraw-Hill. New York. 98p. 1939.
15. FASSBENDER, H.W. Química de suelos. IICA, Turrialba. Costa Rica. 265p. 1969. Mineografía.
16. FEUILLET, C. y A. FEUILLET. Fraccionamiento de N, P y K en suelos de la Sabana de Táqueres bajo condiciones de pradera. Tesis de Ing. Agr. Universidad de Maricao, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pasto. 109p. 1971. Mecanografiado.
17. FAYE, A. Los suelos bajo inundación y la fertilización del arroz. Agraria, Ibagué (Colombia). 1(2): 41-78. 1971.
18. ———. El análisis de suelos en la evaluación de su fertilidad para la aplicación de fertilizantes y correctivos. In: Ciclo de conferencias sobre fertilidad de suelos y fertilización de cultivos. Universidad del Tolima, Ibagué. pp. 1-29. 1972.
19. GAMBOA J., J. Dinámica del NPK en el suelo después de cinco fertilizaciones consecutivas. Tesis de grado "Magister Scientiarum". IICA. Turrialba, Costa Rica. 71p. 1971. Mineografiada.
20. GOOSSEN, D. et al. Levantamiento general de los suelos del Río Mira. Departamento de Maricao. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Departamento Agrológico. Bogotá. 30p. 1960. Mineografiado.

21. GUERRERO, R. et al. Pérdidas de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio, por efectos del desbosque en suelos del área andina de Maricao. IICA, Turrialba, Costa Rica. (en prensa) Vol. 2. 46p. 1973.
22. HOYOS, A. y J. GONZALEZ. Estudio genético de algunos suelos de la Sierra de Guadarrama. II. Composición mecánica de los suelos y naturaleza de la materia orgánica. Anales de Edafología y Agrobiología. 22(5-6):399-407. 1969.
23. JACKSON, M.L. Análisis químico de suelos. Trad. por J. E. Martínez. Barcelona, Omega. 660p. 1964.
24. LEGARDA B., L. y R. MORA. Estudio de ciertas características de algunos suelos de Maricao relacionadas con la formaciones ecológicas. Tesis de Ing. Agr. Universidad de Maricao, Instituto Tecnológico Agrícola, Panto. 164p. 1969. Mimeografiada.
25. LOPEZ, M. Problemas de fertilización en suelos derivados de cenizas volcánicas de Colombia. In: Panel sobre suelos derivados de cenizas volcánicas de América Latina. FAO - IICA, Turrialba, Costa Rica. C. 1.1 - C. 1.6. 1969.
26. LUZURIAGA, C.I. Propiedades morfológicas, físicas, químicas y clasificación de seis Andosoles de Costa Rica. Tesis de grado "Magister Scientiae". IICA, Turrialba, Costa Rica. 159p. 1970. Mimeografiada.

27. MORALES, J.H. Fraccionamiento del calcio en suelos del Altiplano de Riquerres. Tesis de Ing. Agr. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pasto. 49p. 1972. Mecanografiada.
28. MUNSIELL. Soil color chart. Baltimore. Mun. Col. Co. Inc. 5p. 1964.
29. ORDÓÑEZ, E.P. Fraccionamiento de potasio en los suelos del Altiplano de Ipiales, Nariño. Tesis de Ing. Agr. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pasto. 75p. 1972. Mecanografiada.
30. PARRA, A. Fraccionamiento del calcio en suelos del Altiplano de Ipiales. Tesis de Ing. Agr. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pasto. 39p. 1971. Mecanografiada.
31. PEREZ, A.E. Plantas útiles de Colombia. 3a. ed. Madrid, Rivadeneira. 831p. 1956.
32. PERUGIA, J. DEL. Estudio Agronómico del Departamento de Nariño y planificación de la región de Tumaco. Trad. por H. Pedro Ernesto. Pasto, Imprenta Departamental.
33. SAUNDERS, E.H. y E.G. WILLIAMS. Determination of total organic phosphorus in soils. Jour. Soil. Sci. 6: 254-260. 1955.
34. SILVA, F. et al. Métodos analíticos de laboratorio de suelos. 2a ed. Instituto Geográfico

"Agustín Codazzi". Bogotá. 138p. 1963.

35. WALKLEY, A. y A. BLACK. An examination of the Degtjarev method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method. Soil. Sci. 37: 29-38. 1934.

A P P E N D I C E



Guandal con vegetación de palmeras en
el Municipio Roberto Payán.

Foto: Autores.



Aspecto de un bosque de cuángaro en la
Bahía Amaco Sur, en los dos estados:
explotado y sin explotar.

Foto: Autores.



Aspecto de un sajal explotado en la
Bahía Amaco Sur.

Foto: Autores.



Aspecto de un bosque tipo "Sajal" joven
en la Bahía Tumaco Norte.

Foto: Autores.

AN
T

15.132

631.41

C355

Ej. 2 ~~Castor Delgado Cesar A.~~

~~Algunas características químicas
de los suelos de Cuandal de la~~

NOMBRE

Fidel Rosero

Nº del Carnet

Fidel Rosero

NOMBRE

Jairo A. Salcedo V.

Nº del Carnet

8171084.

NOMBRE

Francisco Nango

Nº del Carnet

NOMBRE

Gloria de Ortiz

Nº del Carnet

CONFESION

NOMBRE

Henry Santander

Nº del Carnet

Lore Arroy

406

AN

T

631.41

C355

Ej.2

15132