

# Estado de las principales características físico-químicas de los suelos palmeros de la región de la Costa Pacífica\*

State of the main physical - chemical characteristics of the soils cultivated in oil palm in the Pacific Coast region

ERIC J. OWEN B.<sup>1</sup>

## RESUMEN

Para la realización de este diagnóstico se escogieron las tres principales subregiones palmeras de la Costa Pacífica colombiana (Aluviones Recientes del río Mira, Colinas Onduladas y Quebradas) y se tomaron 30 muestras de suelos en cinco plantaciones. En cada plantación se tomaron muestras en tres lotes del mismo origen, edad y manejo, pero diferentes en producción: superior, intermedia e inferior. Las muestras de suelos se tomaron entre 0 - 20 cm de profundidad en el círculo e interlínea. La topografía, la profundidad efectiva y los problemas especiales se observaron en el campo. Los análisis de suelos se efectuaron en el Laboratorio de Suelos del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, en el Centro de Investigaciones de «Tibaitatá», en Mosquera (Cund.). Se hizo el análisis completo (textura, pH, % M.O, P, Al, Ca, Mg, K, Na, ClCe, % Sat Al, % Sat Na, CE) más azufre (S) y micronutrientes (Fe, B, Cu, Mn, Zn). Las tres subregiones se encuentran en dos zonas agroecológicas (Kd y Kq) por tener distintos suelos (Ah, Ch, Cj) y la misma formación ecológica (bh-T). Las características

## SUMMARY

This diagnosis was made in the three main subregions where oil palm is grown in the Colombian Pacific Coast (Rio Mira alluvial plains, Rolling and Steep hills) and 30 soil samples were taken at five plantations. At each plantation, samples were collected in three different lots of the same origin, age and management, but of different production (superior, intermediate and inferior). The soil samples were taken between 0 - 20 cm in depth, in the circle and between the line. The topography, effective depth and special problems were observed in the field. Soil analysis were made in the Soil Laboratory of the Colombian Institute of Agriculture (ICA) at «Tibaitatá» Research Center. Complete soil analysis were determined (texture, pH, % O.M, P, Al, Ca, Mg, K, Na, CECe, % Al Sat, EC, S, Fe, B, Cu, Mn and Zn). The three subregions are in two agro - ecological areas (Kd and Kq) due to the different soils (Ah, Ch and Cj) and the same ecological formation. The physical characteristics of the soils of the three subregions are different. The topography is between 2 and 40%, the effective depth is between 25 and 90 cm. But texture

• Contribución del Convenio ICA - FEDEPALMA.

1. Ing. Agr., M.Sc. PH.D., Edalólogo Programa Nacional Agrícola, CORPOICA. C.I. «Carimagua». Apartado Aéreo 2011. Villavicencio, Colombia.

físicas del suelo de las tres subregiones son diferentes. La topografía varía de 2 al 40%, el nivel freático de 25 a 90 cm, pero la textura es parecida (franco). Presentándose suelos mal drenados y suelos orgánicos. Muchas de estas propiedades son desfavorables para el cultivo de palma de aceite. Las tres subregiones palmeras son favorables para el cultivo con las siguientes características químicas: % M.O., pH, % saturación de Al y Na, conductividad eléctrica, Al, Ca, K, Na, ClCe, S, B, Zn, Mn, Fe y Cu; y desfavorable para P y Mg (Colinas onduladas y quebradas). Se presenta la prioridad de investigación por cada región.

Palabras Claves: Palma de aceite, Suelos, Fertilidad de suelos, Costa Pacífica Colombiana.

is similar (loam). Poor drained soils and organic soils were found. These properties are not adequate to grow oil palm. The three subregions have favorable chemical characteristics to grow oil palm: % O.M., pH, % Al Sat, % Na Sat, EC, Al, Ca, P, Na, S, CECe, B, Fe and Zn, Mn, Cu and unfavorable for P and Mg (rolling and steep hills). The priority of research for each subregion is given.

## INTRODUCCION

La fertilización es uno de los rubros más costosos (20-30%) de las prácticas de mantenimiento de una plantación, y es por esto que algunos palmeros realizan periódicamente análisis de suelo y foliar, para con base en ellos hacer las aplicaciones de fertilizantes. Los análisis realizados por las diferentes plantaciones son difíciles de comparar porque son hechos en diferentes laboratorios, los cuales utilizan diferentes métodos para el establecimiento de los niveles de cada elemento.

Como paso inicial en el proceso de investigación en nutrición y fertilización de la palma de aceite se realizó un diagnóstico de las principales regiones palmeras del país para conocer la situación actual de las características físico-químicas de los suelos, las fuentes, los niveles y los métodos de aplicación de los fertilizantes usados en las plantaciones, con el objetivo de priorizar y elaborar proyectos de investigación que conduzcan a la reducción de costos de producción, mediante el uso eficiente de fertilizantes, y un incremento de la productividad. Para finalizar esta serie de trabajos, el último diagnóstico se realizó para las subregiones palmeras de la Costa Pacífica, que es el tema del presente trabajo. A continuación y como complemento se incluyen las referencias de los otros diagnósticos:

OWEN BARLETT, E.J.; GOMEZ CUERVO, P.L 1993. Estado de las principales características físico-químicas de los suelos palmeros de la región de la Costa Atlántica. *Palmas (Colombia)* v.14 no.3, p.37-44.

OWEN BARLETT, E.J.; GOMEZ CUERVO, P.L. 1993. Estudios de las principales características físico-químicas de los suelos palmeros de la región valle interandinos. *Palmas (Colombia)* v.14 no.4, p.27-34.

OWEN BARLETT, E.J. 1995. Características físico-químicas del suelo y su incidencia en la absorción de nutrimentos, con énfasis en el cultivo de la palma de aceite. *Palmas (Colombia)* v.16 no.1, p. 31-39.

OWEN BARLETT, E.J. 1995. Estado de las principales características físico-químicas de los suelos palmeros de la región de la Orinoquia. *Palmas (Colombia)* v.16 no.2, p.25-30.

## REVISION DE LITERATURA

### Características agroecológicas

Para facilitar los estudios de adaptación de los cultivos a las distintas zonas del país, el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi agruparon los suelos con características similares de uso y clima en clases agroecológicas. Para ello, el país se dividió en regiones y subregiones (Cortés et al. 1985). Con base en ese criterio se determinaron las principales subregiones en la Costa Pacífica, donde se encuentran las plantaciones de palma de aceite.

Las principales características agroecológicas de las tres subregiones palmeras se describen en la Tabla 1. Las tres subregiones se encuentran en la misma formación

Tabla 1. Algunas características agroecológicas de las tres principales zonas cultivadas en palma de aceite en la Costa Pacífica.

Subregión	Suelo (1)	Formación ecológica (2)	Zona Agro- Ecológica (3)	altura msnn (4)
Aluviones Recientes del río Mira	Ah	bh-T	Kd	5
Colinas Onduladas	Ch	bh-T	Kq	20
Colinas Quebradas	Cj	bh-T	Kq	30

1. Cortes et al. 1982  
 2. Espinal y Montenegro 1963  
 3. Cortes et al. 1985  
 4. HIMAT 1990

ecológica, o sea, bosque húmedo - tropical (bh-T) pero en distintos suelos (Ah, Ch y Cj), por lo tanto en distintas zonas agroecológicas (Kd y Kq).

Los suelos Ah son suelos bien drenados, muy evolucionados en clima húmedo y seco, desaturados y desarrollados en terrazas antiguas; los suelos Ch son suelos de clima húmedo en relieve ondulado, de moderadamente a bien drenados, poco evolucionados y con muy baja saturación de bases, y los suelos Cj son suelos de clima húmedo, desarrollados a partir de sedimentos arcillosos que alternan con material arenoso de origen ígneo - metamórfico en relieve plano a ondulado (Cortés et al. 1982).

La formación ecológica bosque húmedo - tropical (bh-T) tiene una temperatura media superior a 24°C, un promedio de lluvia anual de 2.000 - 4.000 mm y una elevación sobre el nivel del mar entre 0 - 1.000 m (Espinal y Montenegro 1963).

La zona agroecológica Kd comprende tierras aluviales de relieve plano, con pendientes hasta del 3%. Sus suelos (Tropets, Fluvents, Orthox), formados a partir de material sedimentario, son generalmente bien drenados, superficiales o moderadamente profundos, de fertilidad baja; localmente están afectados por inundaciones ocasionales, zurales y/o pedregosidad. Con prácticas adecuadas de manejo son aptos para cultivos transitorios (arroz, sorgo, yuca), cultivos permanentes (palma de aceite) y pastos mejorados. La zona agroecológica Kq presenta tierras de las colinas en el Andén Pacífico, de relieve fuertemente ondulado, con pendientes hasta del 25%. Los suelos (Tropets, Orthens, Udults), formados a partir de material sedimentario, presentan de moderada a alta evolución, son imperfecta a moderadamente bien drenados, superficiales a moderadamente profundos y de fertilidad baja. Areas aptas para bosque productor; en algunos sectores se puede establecer ganadería o cultivos perennes (palma de aceite) (Cortés et al. 1985).

## METODOLOGIA

Para la realización de este diagnóstico se escogieron las tres principales subregiones palmeras de la Costa Pacífica (Aluviones Recientes del río Mira, Colinas Onduladas y Colinas Quebradas) y se tomaron muestras de las plantaciones representativas de cada subregión. En cada plantación se tomaron tres lotes del mismo origen, edad y manejo, pero diferentes en producción (superior, intermedia e inferior).

En la Tabla 2 se presenta el número de plantaciones muestreadas por subregión. Las muestras de suelos se tomaron entre 0 - 20 cm de profundidad, en el círculo e interlínea en todos los lotes. La topografía y la profundidad efectiva se determinaron en el campo.

Tabla 2. Subregiones, número de plantaciones, lotes estudiados y muestras tomadas en la región de la Costa Pacífica.

Subregión	No. Plantaciones	No. Lotes	No. Muestras
Aluviones recientes del río Mira	2	6	12
Colinas Onduladas	2	6	12
Colinas Quebradas	1	3	6
Total	5	15	30

Los problemas especiales se observaron en el campo o por la información suministrada por las plantaciones. La información sobre el uso y manejo de los fertilizantes y producción de los tres últimos años de los lotes seleccionados fue suministrada por las plantaciones. Las plantaciones no se denominarán por su razón social, sino por una letra.

Los análisis de suelos se efectuaron en el Laboratorio de Suelos del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, en el Centro de Investigación «Tibaitatá», en Mosquera (Cund.). Se hizo el análisis completo (textura, pH, % M.O, P, Al, Ca, Mg, K, Na, ClCe, % Sat Al, % Sat Na, CE) más azufre y microelementos (Fe, B, Cu, Mn, Zn).

## RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de suelos permite obtener un conocimiento sobre el estado actual de fertilidad de los suelos en el plateo y en las interlíneas, y algunas características físicas de ellos.

### Características físicas y problemas especiales

En la Tabla 3 se presenta un resumen de las características físicas de los suelos y algunos problemas especiales en cada plantación.

Tabla 3. Algunas características físicas (1) y problemas encontrados en los suelos de las plantaciones estudiadas en las tres subregiones de la Costa Pacífica.

Subregión	Plantación	Topografía %	Textura	Prof Efect (cm)	Problemas especiales
Aluviones Recientes del río Mira	C	2	Franco	60 y > 90	Nivel freático alto
	B	2	Franco	60, 80 y > 90	Nivel alto freático en los lotes bajos
		2	Franco	75	Nivel freático alto
Colinas Onduladas	A	5-20	Franco	0,25 y 90	Nivel freático alto Suelos orgánicos y pendientes moderadas a fuertes
	E	5-20	Franco	> 90	Pendientes moderadas
		15	Franco	65	Pendientes moderadas
Colinas Quebradas	D	> 40	Franco	25 y > 90	Pendientes muy fuertes y en la parte plana suelos mal drenados
		> 40	Franco	> 90	Pendientes muy fuertes y en la parte plana suelos mal drenados

(1) Algunas características físicas de suelos para tener en cuenta en el cultivo de palma de aceite (Ng 1972)

Propiedad	Favorable	Marginal	Desfavorable
Topografía (%)	< 2	15-20	> 20
Profundidad efectiva (cm)	> 75	38-75	< 38
Textura	Franco o más fina	Franco a F. Arenoso	Arenoso Franco a Arenoso

En la subregión Aluviones Recientes del río Mira, la topografía es favorable para el cultivo de la palma de aceite. En cambio en la subregión Colinas Onduladas, la topografía, en general, es marginal (5 - 20%) y en la subregión Colinas Quebradas es desfavorable (> 40%). Para siembras futuras o renovación de plantaciones es necesario hacer terrazas en curvas de nivel. En cuanto a la textura, esta es favorable en toda la región de la Costa Pacífica.

La subregión Aluviones Recientes del río Mira presenta una profundidad efectiva entre 60 y más de 90 cm, causada por el nivel freático, para un promedio de 75 cm de profundidad. Es necesario hacer obras de drenaje profundas para garantizar una profundidad del nivel freático mínimo de 75 cm. La subregión Colinas Onduladas presenta una combinación de niveles freáticos entre 0 a más de 90 cm. En los altos de las colinas, el nivel freático es de mayor profundidad; en las partes planas y entre las colinas se presenta agua en la superficie del suelo. Esta condición de mal drenaje le permite la formación de suelos orgánicos. El crecimiento de la palma en estos suelos es aceptable aunque tienen un nivel freático alto, pero debido a los suelos orgánicos las palmas se voltean y presentan crecimiento rastroso. Para la óptima producción de estos suelos es necesario hacer drenajes y fertilizar con zinc y cobre.

En la subregión Colinas Quebradas, la profundidad efectiva es entre 25 a más de 90 cm según la posición en la pendiente. En la parte alta tiene más de 90 cm, pero en la parte baja tiene apenas 25 cm. ya sea por la presencia de un material impermeable o por el nivel freático. Es necesario hacer drenajes profundos en estos valles.

### Características químicas

Las Tablas 4, 5 y 6 muestran algunas características químicas de las plantaciones muestreadas.

Diferentes autores indican que para la palma de aceite el porcentaje de materia orgánica debe ser superior al 1% (Tanque 1982), para fósforo (ppm Bray II) 10 es bajo, 10-20 medio y 20 alto (Ataga 1978). Para pH. Ng (1972) sugiere que debe estar entre 4-7: sin embargo, en Colombia se han observado lotes con muy buena producción a pH 8. Olivin (1968) sugiere que el porcentaje de saturación de aluminio debe ser menor de 80%. En Colombia se han observado lotes con una saturación de aluminio de 85% con buena producción. La conductividad eléctrica (CE) debe ser menor de 1 mmhos/cm y el porcentaje de saturación de sodio menos de 7 en los primeros 30 cm (Yin et al. 1987).

Tabla 4. Promedio del contenido de materia orgánica, fósforo, pH, saturación de aluminio y sodio y conductividad eléctrica en las plantaciones y subregiones de la Costa Pacífica<sup>1/</sup>

Plantaciones	% M.O	ppm B II	pH	% Sat. Al	% Sat. Na	CE(mmhos/cm)
C	3,35	3,7	5,1	14,17	0,96	0,56
B	11,20	31,5	5,6	1,33	1,33	0,60
Aluviones Recientes del río Mira	7,28	17,6	5,4	7,75	1,15	0,58
A	19,61	10,0	4,8	23,00	1,66	1,84*
E	3,15	4,0	4,7	44,00	1,64	0,59
Colinas Onduladas	11,38	7,0	4,8	33,50	1,65	1,22*
D	5,13	4,0	4,7	39,00	2,34	0,79
Colinas Quebradas	5,13	4,0	4,7	39,00	2,34	0,79
Costa Pacífica	8,49	10,6	5,5	24,30	1,59	0,87

1/ Valores Favorables

% M.O. > 1 (Tanque 1982)  
pH 3,5 - 8,0 (Ng 1972)  
% Sat. Al < 80 (Olivin 1968)

% Sat Na < 7 (Ng 1972)  
CE mmhos/cm < 1,0 (nG 1972)

P ppm B II (Ataga 1978)  
Bajo < 10  
Medio = 10-20  
Alto > 20

\* Desfavorable

Para seleccionar suelos para palma de aceite, el contenido de potasio y magnesio (Werkhoven 1966) debe ser mayor de 0,15 y 0,40 me/100 g de suelos, respectivamente y el contenido de calcio más de 1,00 meq/100 g (Pacheco et al. 1985). La capacidad de intercambio catiónico efectivo debe ser mayor de 3,0 me/100 g de suelos y el porcentaje de saturación de potasio

debe ser mayor de 2,0% y el de bases mayor del 20% (Olivin 1968). En cambio, el autor ha observado lotes con buena producción con el 15% de saturación de bases.

La Tabla 4 indica que, en general, los contenidos de % M.O, pH, % de saturación de aluminio y sodio y la conductividad eléctrica son favorables para el cultivo de palma de aceite en todas las plantaciones. En cambio, el contenido de fósforo es bajo en la región, a excepción de la plantación B en la subregión Aluviones Recientes del río Mira.

Tabla 5. Promedio de contenido de Al, Ca, Mg, K, Na y capacidad de intercambio catiónico efectivo en plantaciones y subregiones de la Costa Pacífica'

Plantaciones	me/100 g					CICe
	Al	Ca	Mg	K	Na	
C	0,55	3,76	0,89	0,21	0,04	5,44
B	0,07	6,28	1,86	0,17	0,11	8,49
Aluviones Recientes del río Mira	0,31	5,02	1,38	0,19	0,08	6,97
A	0,95	2,78	1,02	0,45	0,09	5,29
E	1,60	1,45	0,37*	0,25	0,06	3,70
Colinas Onduladas	1,28	2,12	0,70	0,35	0,08	4,50
D	1,40	1,46	0,39*	0,24	0,08	3,55
Colinas Quebradas	1,40	1,46	0,39*	0,24	0,08	3,55
Costa Pacífica	0,90	3,14	0,91	0,26	0,08	5,29

1/ Valores Favorables

K me/100 g > 0,15 (Werkhoven 1966)  
Mg me/100 g > 0,40 (Werkhoven 1966)  
Ca me/100 g > 1,00 ( Pacheco et al. 1985)  
CICe > 3,00 (Olivin 1968)

Ca/K = 2 - 40  
Mg/K = 2 - 10  
(Ca+Mg)/K = 5 -50

\* Desfavorables

La Tabla 5 muestra que los contenidos de Al, Ca, Mg, K y Na y la capacidad de intercambio catiónico efectivo son favorables para el cultivo de la palma de aceite en toda la Costa Pacífica, a excepción del Mg en la plantación E en la Subregión Colinas Onduladas y en la subregión Colinas Quebradas.

Los contenidos favorables para el cultivo de palma de aceite determinados por el Laboratorio de Suelos del ICA (Lora 1990) son: S más de 10ppm, Fe más de 20 ppm, Mn más de 5 ppm,

Zn más de 1,5 ppm y Cu más de 1.0 ppm y B más de 0,25 ppm. En cambio Turner (1981) considera que el contenido de B debe ser mayor de 3 ppm. Esta diferencia se debe al extractante de B y al método de análisis.

La Tabla 6 indica que hay condiciones favorables en cuanto a los contenidos de S, B, Zn, Cu, Fe y Mn, según el método del Laboratorio de Suelos del ICA (Lora 1990).

Los análisis de suelos muestran lo que está disponible para la planta. En cultivos perennes es necesario complementar el análisis de suelos con el de tejido foliar para determinar el estado nutricional de la palma y recomendar los fertilizantes acorde con niveles críticos previamente determinados por la investigación.

Tabla 6. Promedio de contenido de S, B, Zn, Cu, Fe y Mn de las plantaciones y subregiones de la Costa Pacífica<sup>1</sup>

Plantaciones	ppm					
	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
C	10,1	0,37	1,9	2,5	224	39
B	9,8*	0,37	2,6	3,7	238	32
Aluviones Recientes del río Mira	10,0	0,37	2,3	3,1	231	36
A	19,5	0,45	5,4	3,1	860	36
E	15,7	0,43	1,9	2,7	257	65
Colinas Onduladas	17,6	0,44	3,7	2,9	559	51
D	12,5	0,45	1,8	2,0	494	7
Colinas Quebradas	12,5	0,45	1,8	2,0	494	7
Costa Pacífica	13,5	0,41	2,7	2,8	415	36

1/ Valores Favorables (ppm) (Lora 1990)

Elemento	ppm	Elemento	ppm	Elemento	ppm
S	> 10	Fe	> 20	Mn	> 5
Zn	> 1,5	Cu	> 1,0	B	> 0,25

\* Desfavorables

## PRIORIZACION DE LA INVESTIGACION

Con base en los análisis de suelos y en la información suministrada por las plantaciones sobre las dosis de fertilizantes se da la prioridad para iniciar la investigación (Tabla 7). Como se observa, cada factor para investigar varía según la naturaleza del suelo y el manejo de la plantación. El orden de la prioridad por subregión es :

Aluvines Recientes

del río Mira: S = B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > K<sub>2</sub>O = Drenajes > N = P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> > MgO

Colinas Onduladas: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> > MgO = S = B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Drenajes > N > K<sub>2</sub>O

Colinas Quebradas: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = MgO > N = S = B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Drenajes > K<sub>2</sub>O

Costa Pacífica: S=B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Drenajes > N = K<sub>2</sub>O > MgO

## CONCLUSIONES

- La Región Costa Pacífica presenta condiciones favorables de topografía en la subregión Aluviones Recientes del río Mira, marginales en la subregión Colinas Onduladas y desfavorables en la subregión Colinas Quebradas.
- La textura es favorable en la región Costa Pacífica.

- La profundidad efectiva es limitante en muchos lotes por el nivel freático en las tres subregiones y por capas endurecidas en las subregiones de Colinas.
- La Región Costa Pacífica, en general, es favorable en el contenido de materia orgánica, pH, porcentaje de saturación de aluminio y sodio y la conductividad eléctrica. En cambio es desfavorable en el contenido de fósforo, a excepción de la plantación B en la subregión Aluviones Recientes del río Mira.
- La región Costa Pacífica es favorable en el contenido de aluminio, calcio, potasio, sodio y capacidad de intercambio catiónico efectivo. El contenido de magnesio es favorable, a excepción de las plantaciones E y D en las subregiones Colinas Onduladas y Colinas Quebradas, respectivamente.
- En general, la región Costa Pacífica es favorable en el contenido de azufre, boro, zinc, cobre, hierro y manganeso. El contenido de hierro y manganeso puede estar en exceso especialmente en las subregión Colinas Onduladas y Quebradas y el contenido de manganeso en las subregiones Colinas Onduladas y Aluviones Recientes.

Tabla 7. Priorización de la investigación con base en la fertilización de las plantaciones y los análisis de suelos de las plantaciones y subregiones de la Costa Pacífica<sup>1/</sup>

Plantaciones	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	S	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Drenajes
C	2	1	2	3	1	1	1
B	3	4	1	4	1	1	2
Aluviones Recientes del Río Mira	2,5	2,5	1,5	3,5	1,0	1,0	1,5
A	3	2	3	3	2	2	1
E	2	1	3	1	2	2	3
Colinas Onduladas	2,5	1,5	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0
D	2	1	3	1	2	2	2
Colinas Quebradas	2	1	3	1	2	2	2
Costa Pacífica	2,4	1,8	2,4	2,5	1,6	1,6	1,8

1/ Prioridad

1 Alto      2 Intermedio      3 Bajo      4 No Requiere

## BIBLIOGRAFIA

ATAGA, D.O. 1978. Soil phosphorus status and responses of the oil palm to phosphorus on some acid soil. Journal of the Nigerian Institute for Oil Palm Research (Nigeria) v.5, p.25-36.

CORTES, L.A.; GUEVARA, J.G.; CORTES, M.A.; PALACIOS, S.M. 1982. Mapa de suelos de Colombia. Escala 1:500.000. Subdirección Agrológica, IGAC, Bogotá. 86p.

\_\_\_\_\_, OLMOS M., E.; SUAREZ M., J.G.; VILLANEDA V., E. 1985. Zonificación agroecológica de Colombia. IGAC - ICA, Bogotá. 53p.

ESPINAL T.; L.S. MONTENEGROM. 1963. Formaciones Vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Departamento Agrológico, IGAC, Bogotá. 20p.

HIMAT. 1990. Calendario meteorológico 1989. PE - AM - 016. Sección Meteorológica, HIMAT, Bogotá. 171p.

LORA, R. 1990. Análisis de suelos y material vegetal para micronutrientes. Suelos Ecuatoriales (Colombia) v.20 no.3, p.99-105.

NG, S.K. 1972. The oil palm, its culture, manuring and utilisation. International Potash Institute, Berne. 145p.

OLIVIN, J. 1968 Etude pour la localisation d'un bloc industriel de palmiers à l'huile. Oleagineux (Francia) v.23 no.8 - 9, p.49-54.

PACHECO, A.R.; TAILLIEZ, B.J.; ROCHA de SOUZA, R.L.; E.J.; E.J. DE LIMA. 1985. Mineral deficiencies of oil palm (*E. guianensis* Jacq.) in Belem (Pará) región (Brazil). Oleagineux (Francia) v.40 no.6, p.295-309.

TANQUE, M. 1982. Studies of the characteristics of some soils under oil palm in Sabah. Department of Agriculture, Sabah, Malaysia. 99p. (Technical Bulletin No. 5).

TURNER, P.D. 1981. Oil palm diseases and disorders. Oxford University Press. Kuala Lumpur. 280p.

WERKHOVEN, J. 1966. Fertilización de la palma de aceite. Boletín Verde 18. Verlagsgesellschaft für Acherban, Hannover. 60p.

YIN, T.P.; BASKETT, J.P.C.; ABDULLAH, A. 1987. Reclamation of mangrove swamps for oil palm cultivation. In: International Oil Palm/Palm Oil Conference. Progress and Prospects. PORIM - ISP, Kuala Lumpur. T 36. 18.

**Correos  
de Colombia**

Adpostal



*Estos son nuestros servicios utilícelos!*

- SERVICIO DE CORREO ORDINARIO
- SERVICIO DE CORREO CERTIFICADO
- SERVICIO DE CERTIFICADO ESPECIAL
- SERVICIO ENCOMIENDAS ASEGURADAS
- ENCOMIENDAS CONTRA REEMBOLSO
- SERVICIO CARTAS ASEGURADAS
- SERVICIO DE FILATELIA
- SERVICIO DE GIROS
- SERVICIO ELECTRONICO BUROFAX
- SERVICIO INTERNACIONAL APR/SAL
- SERVICIO "CORRA"
- SERVICIO RESPUESTA COMERCIAL
- SERVICIO TARIFA POSTAL REDUCIDA
- SERVICIOS ESPECIALES

Teléfono para quejas y reclamos: 334-03-04  
341-55-36  
Bogotá

*Cuente con nosotros  
Hay que creer en los Correos de Colombia*