

Estado de las principales características físico-químicas de los suelos palmeros de la región de la Costa Atlántica¹

Status of the main physical-chemical characteristics of the soils cultivated in oil palm in the region of the Colombian Atlantic Coast

ERICJ. OWENB.
PEDRO LEÓN GOMÉZ C.²

RESUMEN

Se realizó un diagnóstico sobre las principales características físico-químico de los suelos en siete plantaciones de las tres principales subregiones palmeras de la Costa Atlántica (Zona Bananera de Santa Marta, Planicie Aluvial del Río Ariguaní y Piedemonte de la Serranía del Perijá). En cada plantación se tomaron muestras en tres lotes del mismo origen, edad y manejo, pero diferentes en producción. Las muestras de suelos se tomaron entre 0 y 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 completos de suelos se efectuaron en el Laboratorio de Suelos del ICA en "Tibaitatá". Las características físicas del suelo de las tres subregiones son muy parecidas. La topografía es de 0 - 3%, la textura es franco y franco arenosa, y la profundidad efectiva es mayor de 90 cm. Se encontró compactación de suelos de texturas gruesas en las subregiones de la Zona Bananera y la Planicie Aluvial del río Ariguaní, y en esta última se encontraron indicios de salinidad. Según las características químicas,

SUMMARY

A diagnosis on the main physical and chemical characteristics of the soils of the three main oil palm growing areas on the Atlantic Coast (Banana Growing Area of Santa Marta, Alluvial Plains of the Ariguaní River and Piedemonte of the Serranía del Perijá) was carried out. In each plantation, samples were taken from three fields of the same origin, age and management practices, but with different yields. Samples were taken at 0 - 20 cm from the surface, both at the circles and the interrows. Field observations of topography, effective depth and special problems were made. Complete soil analysis were conducted by ICA's Soils Laboratory in "Tibaitatá". The physical characteristics of the three sub-regions are very similar. The topography is 0 - 3%, the texture is loam to sandy loam and the effective depth exceeds 90 cm.. Coarse textured soil compactation was observed in the Banana growing area and the Alluvial Plains of the Ariguaní River. In the later, indications of salinity were found. Considering the chemical characteristics, the soils of three sub-regions

1. Contribución del Convenio ICA- FEDEPALMA. Agosto de 1991 .

2. Respectivamente, Ing. Agr. , M.Sc, Ph.D., Edafólogo, Programa Nacional de Oleaginosas Perennes, ICA, C.I. "La Liberad", Apartado Aéreo 201 1. Villavicencio, Colombia y Director Ejecutivo CENIPALMA, Apartado Aéreo 1 3772. Santafé de Bogotá, Colombia.

los suelos de las tres subregiones son favorables para el cultivo de la palma de aceite, aunque el contenido de Cu en la Zona Bananera se considera extremadamente alto. El contenido de S es favorable únicamente en la subregión Piedemonte de la Serranía de Perijá. Se presenta una priorización de la investigación por subregión.

are favorable for oil palm growth, although the copper content of the Banana Growing Area is extremely high. The sulphur content is favourable only at the Piedemonte of the Serranía del Perijá. Research priorities are established for each sub-region.

Palabras Claves: Palma de aceite, Suelos, Análisis de suelos, Investigación.

INTRODUCCION

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

Como paso inicial en el proceso de investigación en la nutrición y fertilización de la palma de aceite, se realizó un diagnóstico de las principales subregiones palmeras de la Costa Atlántica para conocer la situación de las características físico-químicas de los suelos y las fuentes, niveles y métodos de aplicación de los fertilizantes usados en las plantaciones, con el objeto de priorizar y elaborar proyectos de investigación que conduzcan a la reducción de los costos de producción, el uso más eficiente de los fertilizantes y el incremento de la productividad.

REVISION DE LITERATURA

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 han agrupado los suelos con características similares de uso y clima en clases agrológicas. Para ello se dividió el país en regiones y subregiones (Cortés et al. 1985). Con ese criterio se determinaron las principales subregiones en la Costa Atlántica 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 subregiones: Zona Bananera, Planicie Aluvial del Río Ariguaní y el Piedemonte de la Serranía del Perijá tienen suelos de clima cálido y medio seco, evolucionados, generalmente saturados y bien drenados (Pb) (Cortés et al. 1982). Su formación ecológica corresponde al bosque seco tropical (bs-T), con temperatura media superior a 24°C, un promedio de lluvia anual entre 1.000 - 2.000 mm y una elevación sobre el nivel del mar entre 0 - 1.100 metros (Espinel y Montenegro 1963).

La zona agroecológica Cj esta caracterizada por tierras de las Planicies Aluviales y Coluvio Aluviales de la región Caribe y Valles Interandinos de relieve plano a ligeramente ondulados con pendientes menores al 7%. Sus suelos (Fluvent, Orthents, Tropepts, Usterts, Ustalfs y Ustolls) desarrollados a partir de materiales sedimentarios son superficiales a profundos, generalmente bien drenados y de fertilidad moderada a alta; están localmente limitados por pedregosidad o nivel freático. Tierras aptas para cultivos transitorios (arroz, yuca, ñame, soya, algodón, maíz), permanentes (plátano y palma de aceite) y para la ganadería semi-

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

Subregión	Suelos ¹	Formación Ecológica ²	Zona Agroecológica ³	Altura msnm ⁴
Zona Bananera	Pb	bs-T	Cj	20
Planicie Aluvial del Río Ariguaní	Pb	bs-T	Cj	40
Piedemonte de la Serranía del Perijá	Pb	bs-T	Cj	120

1. Cortés et al. 1982

2. Espinel y Montenegro 1963

3. Cortés et al. 1985

4. Lora Silva 1990.

intensiva. Para su utilización intensiva se requiere riego suplementario (Cortés et al. 1985).

METODOLOGIA

Para la realización de este diagnóstico se escogieron las tres principales subregiones palmeras de la Costa Atlántica (Zona Bananera, Planicie Aluvial del Río Ariguaní y el Piedemonte de la Serranía del Perijá) y se tomaron muestras de las plantaciones representativas de cada subregión. En cada plantación, hasta donde fue posible, se tomaron tres lotes del mismo origen, edad y manejo, pero diferentes en producción: superior, intermedia e inferior. La Tabla 2 muestra el número de plantaciones muestreadas en cada subregión agroecológica. Las muestras de los suelos se tomaron entre 0 - 20 cm de profundidad, en el círculo e interlínea en todos los lotes.

Tabla 2. Número de plantaciones, lotes estudiados y muestras tomadas en la región de la Costa Atlántica.

Subregión	No. Plantaciones	No. Lotes	No. Muestras
Zona Bananera	3	6	12
Planicie Aluvial del Río Guaraní*	2	2	4
Piedemonte de la Serranía del Perijá	2	5	10
Total	7	13	26

Por falta de tiempo se observaron únicamente los lotes inferiores

La topografía y la profundidad efectiva se determinaron en el campo. Los problemas especiales fueron observados en el campo o informados por las plantaciones. La información sobre el uso y manejo de los fertilizantes y la producción de los tres últimos años de los lotes seleccionados fue suministrada por las plantaciones. En la presentación de los resultados, las plantaciones no se denominarán por su razón social, sino por una letra.

Los análisis de los suelos se efectuaron en el Laboratorio de Suelos del ICA en el Centro de Investigaciones "Tibaitatá" en Mosquera (Cund.). Se hizo el análisis completo (textura, pH, % M.O., P, Al, Ca, Mg, K, Na, ClCe, % Al, % Sat, Na, CE) más S y microelementos (Fe, B, Cu, Mn, Zn).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis de suelos permiten obtener un conocimiento sobre el estado actual de fertilidad de los suelos en el plateo y en las interlíneas, algunas características físicas de ellos y observar el efecto de los diferentes sistemas del manejo de la cobertura sobre algunas propiedades físico-químicas.

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. En la región Costa Atlántica, con los drenajes existentes, el nivel freático es mayor de 90 cm, lo cual es adecuado para el cultivo. No hay encharcamiento prolongado.

En la subregión Zona Bananera, plantación D y en la Planicie Aluvial del Río Ariguaní, plantación G, se encontraron algunos suelos arenosos compactados. Los suelos arenosos son desfavorables por la poca retención de agua y nutrientes y porque se compactan fácilmente. En estos lotes es necesario agregar materia orgánica (racimos desgranados) y la siembra de leguminosas de raíces profundas como *Flemingia congesta*. La salinidad se discute en la parte química de los suelos.

Características Químicas

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

Diferentes publicaciones indican que para la palma de aceite el porcentaje de materia orgánica debe ser superior al 1 % (Tanave 1982), para Fósforo (ppm Bray II) 10 es bajo, 10-20 medio y 20 alto (Ataga 1978). Para el pH, Ng (1972) sugiere que debe estar entre 4-7; sin embargo, en Colombia se han observado lotes con muy buena producción con un pH de 8. Olivin (1968) sugiere que el porcentaje de saturación de Aluminio debe ser menor de 80%, pero en Colombia se han observado lotes con una saturación de Al del 85%, con una buena producción. La conductividad eléctrica debe ser menor de 1 mmhos/cm en los primeros 30 cm, según Yin et al. (1987).

Al seleccionar suelos para el cultivo de palma de aceite, el contenido de K y Mg, según Worhoven

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

Subregión	Plantación	Topografía %	Textura	Prof. Efectiva (cm)	Problemas Especiales
Zona Bananera	C	2	Franco	90	Ninguna
	A	2	F-F Arenoso	90	Ninguna
	D	2	F.A-Arenoso	90	Suelos arenosos compactados
		2	Franco-Arenoso	90	Suelos arenosos compactados
	F	2	Franco	90	Incios de salinidad
Planicie Aluvial Río Ariguaní	G	2	F.A-Arenosos	90	Suelos arenosos compactados
		2	Franco	90	Compactación de suelos y problemas de sales
	B	2	Franco	90	Ninguna
	E	2	Franco	90	Ninguna
Piedemonte Serranía del Perijá		2	Franco	90	Ninguna

1. Algunas características físicas de los suelos para tener en cuenta en el cultivo de palma de aceite (Ng 1 972).

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

Tabla 4. Promedio del contenido de materia orgánica, fósforo, pH, saturación de aluminio y sodio y conductividad eléctrica de las plantaciones y Subregiones de la Costa Atlántica.

Subregión	Plantación	% M.O.	P ppm BII	pH	Sat. Al	Sat. Na.	mmhos/cmCE
Zona Bananera	C	1,43	62,5	6,13	0,00	0,36	0,34
	A	1,39	59,5	5,95	0,00	0,31	0,51
	D	2,10	81,5	6,30	0,00	0,97	0,64
		1,74	76,0	6,40	0,00	1,00	0,51
	F	2,08	340,0	7,55	0,00	8,32*	2,84*
Planicie Aluvial Río Ariguaní	G	2,05	71,0	7,35	0,00	3,56	0,54
		2,06	206,0	7,50	0,00	5,94	1,69*
	B	1,37	60,5	6,35	0,00	2,44	0,38
Piedemonte de la Serranía del Perijá	E	1,93	116,3	5,85	4,83	0,36	1,34*
		1,71	94,0	6,10	2,42	1,40	0,96
Costa Atlántica		1,89	101,0	6,30	1,11	1,50	0,87

* Desfavorable

1. Valores Faborables

% M.O. > 1

pH 3,5 - 8,0

% Sat Na < 7

%Sat. Al < 85
CE mmhos/cm < 1,0

P ppm BII
< 10 Bajo
10 - 20 Medio
> 20 Alto

Tabla 5. Promedio del contenido de aluminio, calcio, magnesio, potasio, sodio y capacidad de intercambio catiónico efectivo de plantaciones y subregiones de la Costa Atlántica¹

Subregión	Plantación	me/100mg					
		Al	Ca	Mg	K	Na	ClCe
Zona Bananera	C	0,00	10,02	2,40	0,27	0,05	12,80
	A	0,00	6,93	1,30	0,18	0,03	8,43
	D	0,00	10,08	3,68	0,54	1,04	14,44
		0,00	9,49	2,86	0,39	0,13	12,84
	F	0,00	11,52	2,04	4,28	1,89	19,72
Planicie Aluvial Río Ariguaní	G	0,00	10,21	1,68	0,35	0,55	12,78
		0,00	10,86	1,86	2,31	1,22	16,25
	B	0,00	6,88	1,35	0,36	0,21	8,80
Piedemonte de la Serranía del Perijá	E	0,32	6,05	1,69	0,88	0,04	9,00
		0,16	6,47	1,56	0,67	0,11	8,92
Costa Atlántica		0,07	7,63	2,20	0,79	0,27	11,88

1. Valores favorables

K me/100g > 0,15

Mg me/100g > 0,40

ClCeme/100g > 3,00

Ca/K = 2 - 40

Mg/K = 2 - 10

(Ca + Mg)/K = 5 - 50

Tabla 6. Promedio del contenido de azufre, boro, zinc, cobre, hierro y manganeso de las plantaciones y Subregiones de la Costa Atlántica¹

Subregión	Plantación	ppm					
		S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
Zona Bananera	C	2,18*	0,27	2,73	177,35	165,50	11,83
	A	4,51*	0,25	2,05	50,55	178,00	7,75
	D	6,58*	0,52	3,37	10,12	190,50	2,72
		6,00*	0,41	2,80	83,90	172,00	11,10
	F	12,95	0,82	3,85	6,45	183,00	17,90
Planicie Aluvial Río Ariguaní	G	5,15*	0,54	1,60	8,30	117,50	5,10
		9,00*	0,68	2,70	7,40	150,00	11,50
	B	9,40*	0,41	1,95	5,20	45,75	10,45
Piedemonte Serranía del Perijá	E	30,57	0,95	2,75	3,93	280,67	18,97
		2,10*	0,73	2,40	5,00	227,00	15,60
Costa Atlántica		12,80	0,57	2,70	42,90	189,00	12,80

* Desfavorable

1. Valores Favorables en ppm (Lora 1990)

S > 10

Fe > 20

Mn > 5

Zn > 1,5

Cu > 1,0

B > 0,25

(1966), debe ser mayor de 0,15 y 0,40 me/100g de suelo, respectivamente. La capacidad de intercambio catiónico efectivo debe ser mayor de 3,0 me/100 g de suelo y el porcentaje de saturación de Potasio debe ser mayor de 2,0% y el de bases mayor de 20% (Olivin 1968). Sin embargo, los autores han observado, en Colombia, lotes con buena producción con un 15% de saturación de bases.

La Tabla 4 indica que, en general, los contenidos de M.O y P, el pH, los porcentajes de saturación de Al y Na y la conductividad eléctrica de todas las plantaciones estudiadas son favorables para el cultivo de palma de aceite, a excepción del porcentaje de saturación de Na y la conductividad eléctrica en la plantación E, según Yin et al. (1987).



**TALLERES
METALURGICOS**
JOAQUIN FAJARDO LTDA.

Ingeniería, Fabricación, Montaje

- * Tanque de Almacenamiento
- * Recipientes a Presión
- * Equipos de Proceso
- * Columnas de Destilación
- * Silos - Tovas - Ciclones
- * Estructuras - Transportadores
- * Intercambiadores de Calor
- * Tuberías y Accesorios

Carrera 11 No. 41-51
Tels: 48 01 10 - 48 01 19
48 00 07 - 41 54 48
Fax: (923) 43 80 58
CALI - COLOMBIA

Aunque estos suelos se clasifican como no salinos, no sódicos (USDA 1969), la palma de aceite es más susceptible a las sales que otros cultivos. Estos resultados son los promedios de unas pocas muestras y no quiere decir que toda la plantación sufre de problemas de sales. Es necesario hacer un estudio más detallado en los lotes problemas y remover el exceso de Na y sales con aplicación de enmiendas (S ó $CaSO_4$) y con riego adecuado para lavar el exceso de sales del perfil.

En la Tabla 5 se muestran los contenidos de Al, Ca, Mg, K, Na, y la Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo, en las plantaciones muestreadas, los cuales son favorables para el cultivo de la palma de aceite en toda la Costa Atlántica.

La Tabla 6 indica que en cuanto al contenido de S hay condiciones desfavorables en las subregiones Zona Bananera y Planicie Aluvial del Río Ariguaní y en la plantación B de la subregión Piedemonte de la Serranía del Perijá. Estas deficiencias se pueden corregir con aplicación de Azufre, Sulfato de Amonio, Sulfato de Potasio, Sulfato de Magnesio, Sulpomag (Sulfato doble de Potasio y Magnesio) o Sulfato de Calcio (Yeso). En cuanto a los contenidos de B, Zn, Cu, Fe, Mn son favorables en las tres subregiones según el método usado por el Laboratorio de Suelos del ICA (Lora 1990) para los cultivos en general, aunque Turner (1991) considera que el contenido de Cu debe ser mayor de 3 ppm. El contenido de Cu en la zona bananera se considera extremadamente alto, lo cual se explica por ser lotes de las antiguas bananeras donde se utilizaba el caldo Bordelés, a base de Cu, para el control de enfermedades. El Cu ha reaccionado con la materia orgánica formado compuestos insolubles que no se lixivian.

Los análisis de los suelos muestran lo que está disponible para la planta. En los cultivos perennes, como la palma de aceite, es necesario complementar el análisis de suelos con el de tejido foliar para determinar el estado nutricional de las plantas y recomendar los fertilizantes de acuerdo con unos niveles críticos previamente determinados.

Priorización de la Investigación

Con base en los análisis de suelos y en la información suministrada por las plantaciones sobre las dosis de fertilizantes se hizo una priorización para iniciar la investigación, la cual se presenta en la Tabla 7. Como

Tabla 7. Priorización de la Investigación sobre la fertilización de las plantaciones de palma de aceite en las subregiones de las Costa Atlántica'

Subregión	Plantación	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S	B ₂ O ₃	Suelos Compactados	Salinidad
Zona Bananera	C	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	4,0	4,0
	A	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	4,0
	D	1,0	3,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	4,0
		1,0	3,0	1,3	1,7	1,0	1,0	2,7	4,0
	F	1,0	3,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Planicie Aluvial Río Ariguaní	G	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0
		1,0	3,0	2,5	2,0	1,0	1,0	1,0	1,5
	B	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	4,0
Piedemonte Serranía del Perijá	E	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	4,0	4,0
		1,0	3,0	1,5	1,0	1,0	1,0	4,0	4,0
Costa Atlántica		1,0	3,0	1,7	1,7	1,0	1,0	2,6	3,3

1. Prioridad: 1,0: Alta; 2,0: Intermedia; 3,0: Baja; 4,0: No requiere.

se observa, cada factor para investigar varía de acuerdo con la naturaleza del suelo y el manejo de la plantación. El orden de prioridad por subregión es:

Zona Bananera:
N = S = B > K₂O > MgO > Compactación > P₂O₅ > Salinidad

Planicie Aluvial del Río Ariguaní
N = S = B = Compactación > Salinidad > MgO > K₂O > P₂O₅

Piedemonte de la Serranía del Perijá:
N = S = B > MgO > K₂O > P₂O₅ > Compactación = Salinidad

Costa Atlántica:
N = S = B > K₂O > MgO = Compactación > P₂O₅ > Salinidad

CONCLUSIONES

Las propiedades físicas de topografía y profundidad efectiva son favorables para el cultivo de palma de aceite en las tres subregiones de la Costa Atlántica.

La textura es favorable en las tres subregiones, con excepción de la textura gruesa (arenosa) que es desfavorable y presenta compactación en lotes de las plantaciones D y G, lo cual requiere investigación con aplicación de materia orgánica (racimos desgranados) y la siembra de leguminosas de raíces profundas.

- Los contenidos de M.O., y P, así como el pH y la saturación de Al son favorables en la Costa Atlántica. Sin embargo, se requiere investigación sobre las dosis de N. En cuanto al contenido de saturación de Na y la conductividad eléctrica son favorables en la Costa Atlántica, a excepción de un lote en la plantación F y la conductividad eléctrica en lotes de las plantaciones F y G, lo cual requiere investigación de aplicación de enmiendas (S, CaSO₄) y el lavado de sales.

- Los contenidos de Al, Ca, Mg, K y la capacidad de intercambio catiónico son favorables para las tres subregiones de la Costa Atlántica. Sin embargo, se requiere investigación sobre dosis de K y Mg. El contenido de Na es favorable en la Costa Atlántica con excepción de la plantación F en la Planicie Aluvial del Río Ariguaní.

El contenido de S es favorable en las plantaciones F y E y desfavorable en las plantaciones de subregión Zona Bananera y en las plantaciones G y B. Se requiere de investigación sobre este elemento en las tres subregiones. Los contenidos de B, Zn, Cu, Fe y Mn son favorables en la región y se considera alto el de Cu en la Zona Bananera.

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.S., p.25-36.
- CORTES L. A.; GUEVARA C., J.G.; CORTES B., M.A.; PALACINO S., A.M. 1982 Mapa de suelos de Colombia. Escala 1:500000. Subdirección Agrícola, IGAC, Bogotá. 86p.
- ; OLMOS M., E.; PALACINO DE WALTEROS, A.M., SUAREZ M. J.G.; VILLANEDA V., E. 1985. Zonificación agroecológica de Colombia.. Memoria Explicativa. IGAC-ICA. Bogotá. 53p.
- ESPINAL T., L.S.; MONTENEGRO M., E. 1963. Formaciones vegetales de Colombia; Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Departamento Agrológico, IGAC, Bogotá. 201 p.
- LORA SILVA. 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 a l'huile. Oleagineux (Francia) v. 23, nos. 8-9, p.499-504.
- TANQUE, M. 1982. Studies of the characteristics of some soil underoil palm in Sabah.. Departament of Agriculture, Sabah, Malaysia. 99p. (Technical Bulletin No. 5)
- TURNER. P.D. 1991. Oil palm diseases and disorders. Oxford University Press, London. 280.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. UNITED STATES SALINITY LABORATORY STAFF. 1969. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA, Agriculture Handbook 60. Washington D.C. 160p.
- WERKHOVEN. J. 1966. Fertilización de la palma de aceite. Boletín Verde 18. Verlagsgesellschaft für Acherban, Hannover. 60p.
- YIN. T.P.; BASKETT, J.P.C.; ABDULAH. A. 1987. Reclamation of mangrove swamps for oil palm cultivation. In: International Oil Palm/Palm Oil Conference. Progress and Prospects. PORIM and ISP. Kuala Lumpur. T 36. 18p.



SUDEIM Ltda.

FABRICANTES DE:

- Plantas Extractoras de Aceite de Palma Africana.
- Equipos para las Industrias de Alimentos.
- Maquinaria Agroindustrial.
- Hornos Piro-tubulares.
- Estructuras Metálicas.
- Tanques para Almacenamiento.
- Equipos de Elevación y Transporte.



FABRICA Y OFICINAS

Calle 12 No. 14B-48 Bosá. - Apartado Aéreo 46222

TELEFONOS: 775 1652 - 777 5715 - 778 0287 - 778 0205 FAX: 778 02 05

Santafé de Bogotá - Colombia