

## **ESTUDIOS DE SUELOS, NUTRICION Y FERTILIZACION EN VARIAS ZONAS BANANERAS DEL ECUADOR**

Efraín K. Medina Domínguez<sup>1</sup>

### **INTRODUCCION**

Uno de los cultivos de importancia económica del Ecuador es el banano, actualmente existen alrededor de 130.000 hectáreas cultivadas. Las plantaciones se encuentran distribuidas en varias zonas del litoral ecuatoriano en que muchos lugares han sido sembrados sin previo estudio de suelos que permita conocer los problemas de nutrición y de rendimiento que de él se deriven. Tal es así que en estos sitios y aún en pequeñas superficies el desarrollo de la plantación se ve afectada por la diversidad de características que presentan los suelos.

Por otra parte se observa en algunas zonas el uso de prácticas culturales tales como aplicación de fertilizantes, dotación de agua que se lo realiza sin considerar las diferencias existentes en las clases de suelos.

Una derivación del manejo eficiente a partir de dichas practicas basadas en el conocimiento de las características edafológicas, es la obtención de plantas bien nutridas y de alta capacidad de producción.

El presente trabajo tiene como objetivos:

1. Dar a conocer estudios de suelos nutrición y de fertilidad en algunas zonas bananeras del país.
2. En base de los estudios dar recomendaciones sobre manejo y uso de abonos órgano-minerales para mejorar la calidad y producción del cultivo.

### **MATERIALES Y METODOS**

Las haciendas representativas cultivadas con banano motivo del presente estudio fueron: hacienda Sabaoro ubicada en Machala del sector Sur, Hda María Auxiliadora ubicada en la zona del Triunfo que pertenece a la Zona Oriental, Hda. San Francisco de la Zona Oriental Milagro, Hda. Vilceveinte de la zona Sub Central – Babahoyo, Hda Palo Santo y la Virgen de la Zona central Quevedo.

Para cumplir los objetivos propuestos, se tomó en cuenta la información existente y observaciones realizadas a nivel de campo por el suscrito.

Por otra parte se ha considerado estudios de suelos efectuados por el Centro de Asistencia Técnica en algunas haciendas representativas de las zonas bananeras.

Los trabajos se iniciaron tomando en cuenta en primer término todo tipo de información de las características principales de las zonas en estudio, para luego proceder a conocer el perfil del suelo para fines de caracterización.

---

<sup>1</sup>Ms. Sc. Especialista en Suelos, Nutrición y fertilización. Catedrático de la Universidad Agraria del Ecuador.

### **Tomas de muestras para fines de caracterización**

Para determinar las áreas con características diferentes se procedió a tomar muestras de suelos en los diferentes horizontes del perfil, para lo cual se hicieron calicatas hasta una profundidad de 80 cms. y explorada hasta un metro. Mediante el sistema de comparación se tomó en cuenta las muestras de las calicatas que sirvieron para representar las categorías de suelo. Las determinaciones que se hicieron de estas muestras fueron textura, materia orgánica, pH, capacidad de intercambio de cationes, bases intercambiables y densidad aparente.

La caracterización de los suelos de acuerdo a la aptitud de banano se la representó en mapas en donde se incluyó en las diferentes categorías con sus respectivos límites y superficies.

### **Toma de muestras para fertilidad**

Las muestras de suelos para conocer la fertilidad fueron tomadas considerando las diferentes características de los suelos, se tomaron en promedio, una muestra por cada cinco hectáreas que estuvo compuesta por varias submuestras, las mismas que fueron tomadas a 20 centímetros de profundidad y en algunos de los casos de 20 y 40 cms.

### **Toma de muestras foliares**

A fin de conocer el estado nutricional de las plantas de banano de las diferentes zonas se tomaron muestras de hojas y se eligió la tercera hoja una vez que ha salido la flor, cada cinco hectáreas se tomó una muestra representativa, la misma que estuvo compuesta de varias submuestras provenientes de 10 plantas, asimismo como en el caso de los suelos se tomó en cuenta las variaciones de sus características.

Tanto las muestras de suelo como las muestras de hojas fueron analizadas en laboratorios de suelos de la Estación Experimental Santa Catalina y de la Estación Experimental Boliche del INIAP, también en los laboratorios de Servicios Agrícolas del Dr. Jorge Fuentes. Los contenidos de nutrientes fueron interpretados comparando las cifras obtenidas durante los trabajos realizados

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### ***Origen de los suelos***

Los suelos del litoral ecuatoriano consisten en sedimentos derivados de rocas ígneas y sedimentarias que componen la cordillera occidental de los Andes, ígneas tales como andesita, riolita, basaltos y diabasas; sedimentarias como calizas, lutitas y dolomitas.

En la Zona Central (Quevedo) existe material consistente de cenizas volcánicas que han sido depositados directamente o lavadas desde las partes elevadas, su espesor varía desde pocos centímetros a ciento veinte centímetros.

Los materiales de rocas ígneas y sedimentarias han sido arrastrados por los ríos y depositados en forma de aluvión fértil, y los ríos que corren por los residuos meteorizados depositan

muchas veces material poco fértil como ocurre en varios lugares de las zonas sur, oriental, sub central y central.

En las partes planas y con depresión (ciénagas) existen materiales que se encharcan en la estación lluviosa. En la zona sur hay presencia de sedimentos de origen marino.

Minerales.- Los principales constituyentes de las cenizas volcánicas son magnetita, hornblenda, augita (silicatos de Ca, Mg, Fe), Olivinos (Silicatos de Mg, Fe) y feldespatos de la serie plagioclasa y ortoclasa.

Los constituyentes de los aluviones fértiles son; feldespatos de calcio, hornblenda, augita y olivinos y cantidades pequeñas de magnetita y apatita.

Los constituyentes de los aluviones menos fértiles son: cuarzo inerte, caolinita y óxido de hierro.

En las partes planas y con depresión por presentar condiciones reductoras y aireación deficiente prevalecen minerales de silicatos ferrosos.

### ***Meteorización***

Los procesos de meteorización más importantes son los que se han presentado en los minerales ferromagnesianos, dando como resultado de este proceso, residuos arcillosos, limosos, de color amarillo por la presencia de limonita (óxido de hierro hidratado) que posteriormente se transforman en hematita de color rojo (óxido de hierro deshidratado).

En los lugares bajos y con depresión los feldespatos de la serie cálcico-sódico, se han descompuesto por hidrólisis dando caolinita blanca en donde gran parte del calcio y sodio se han perdido por drenaje en forma de carbonatos y bicarbonatos

### ***Clasificación de suelos***

En el sistema norteamericano de la clasificación de los suelos están comprendidos dentro de los denominados como: Regosol Latosólico o Regosol Laterílico, Aluvial y Gley Húmico.

De acuerdo a la clasificación de la séptima aproximación pertenecen a los órdenes inceptisol y entisol, Suborden Andept, formado por cenizas volcánicas de espesor variable que cubre un latosol de color rojo oscuro que es derivado de materiales volcánicos más viejos.

En las partes planas y con depresión, también inceptisol- Suborden Humaquents, el encharcamiento es temporal, favoreciendo condiciones reductoras, a varias profundidades presenta coloración gris azulado verdoso, el mal drenaje se debe a la topografía y al material finamente granulado.

Los suelos que pertenecen al orden entisol entre los que se encuentran los aluviales: suborden Fluvents, Psamments y Aquents.

## RESUMEN DE ESTA CLASIFICACION

**Cuadro 1.** Clasificación de los suelos.

Zona	Lugar	Denominación Común	Sistema Americano	Séptima Aproximación
Sur	Machala	Aluvión Fértil	Aluvial	Entisol
Oriental	El Triunfo y Milagro	Aluvión Fértil y Poco Fértil	Aluvial	Entisol
Sub Central	Babahoyo	Aluvión Fértil	Aluvial	Entisol
Central	Quevedo	Ceniza Volcánica	Regosol Laterítico	Inceptisol
Central	Quevedo	Depresión (Ciénega)	Gley Húmico	Inceptisol

### Clasificación de suelos de acuerdo a la aptitud para el cultivo de banano

Para fines de esta clasificación de aptitud se ha tomado en cuenta las guías señaladas por Soto y experiencias del suscrito y mediante las determinaciones Físicas – Químicas a través del perfil de los suelos se ha logrado identificar y delimitar las diferentes clases de suelos.

Para llegar a esta clasificación ajustadas a condiciones de nuestros suelos, se ha tomado en consideración la capacidad del suelo para abastecer agua y nutrientes al cultivo de banano, aspectos relacionados al cultivo como la textura y espesor de cada horizonte (sedimento), materia orgánica, capacidad de intercambio de cationes, humedad disponible y drenaje. Así por ejemplo el suelo de la clase I será aquel que tenga las siguientes características en el perfil:

0-40 cm. TEXTURA: Arcillo limoso, Franco arcilloso limoso hasta arcilloso.  
Ej. 12%-50%-38% de arena, limo y arcilla respectivamente.  
(Franco arcillo limoso)

MATERIA ORGANICA: De 3% a 4%

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES: alta (24-27 meq/100gr. de suelo)

AGUA DISPONIBLE: de 0.18 – 0.27 cm. de suelo.

40-80 cm. Franco limoso, limo arcilloso.

Más de 80 cm. Franco arenoso (arena media gruesa) el perfil debe tener buen drenaje interno, cualquier variación que se presenta con respecto a la textura y espesor de los horizontes a través del perfil u otra característica señalada y que afecte el desarrollo de la planta será suficiente para el cambio de categoría.

Si el cambio se produce a partir de los 40 cm. de profundidad (zona de abastecimiento de agua) a un material que tenga arena fina éste suelo será de II clase.

Si hay presencia de arena media o gruesa a partir de los 40 cm. de III clase. Si hay presencia de arena gruesa y grava será de IV clase.

Si el material con diferente textura y espesor considerable aparece a partir de los 30 cm. de profundidad y que afecte al suministro de agua y nutrientes, el suelo será clasificado en cualquiera de las cuatro categorías señaladas.

### RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACION EN LA HACIENDA SABAORO

De acuerdo a la información de los Cuadros 2, 3, 4 se ha logrado determinar que en esta hacienda existen tres clases de suelo; el suelo de la clase I se caracteriza por ser franco arcilloso en la parte superficial y franco arcilloso en el subsuelo, el calcio intercambiable es alto, el magnesio y el potasio también tienen adecuados pero pueden estar impedidos en su actividad por el alto contenido de calcio, el porcentaje de materia orgánica es adecuado y no existe peligro de salinidad.

El suelo de clase II se caracteriza por presentar en la capa superficial, textura franco arcilloso y en el subsuelo franco limoso con alto porcentaje de arena fina y corresponde a los sitios con pendiente bordeado en el estero, si el calcio intercambiable es alto, el magnesio y el potasio no son adecuados en relación con el alto contenido de calcio, no existe peligro de salinidad.

El suelo de la clase III arcillosa tiene aforamiento de sales.

Este suelo tiene en la parte superficial y subsuelo alto porcentaje de arcilla.

Tiene alto contenido de calcio, magnesio alto, potasio adecuado.

La parte arcillosa con sales a parte del alto contenido de arcilla tiene una conductividad eléctrica de 2.9 que indica peligro de salinidad.

**Cuadro 2.** Algunas características de los suelos representativos de la Hda. "Sabaoro" 1/.

Prof. cm.	Ar.	Lim.	Arc.	Tex.	pH	MO	Meq/100ml.					
							CIC	Ca	Mg	K	CE	
SUELO 1												
0-20	23	47	30	F. Arc.	7	4	46.5	38	7	2.4	0.4	
20-80	28	50	22	F. Lim	7	0.4	45	38	9	0.5	0.31	
SUELO CLASE II (ESTERO)												
0-35	25	48	27	F. Arc.	7	3.5	49	44	10	0.9	1.03	
35-80	36	53	11	F. Lim	8	0.2	49	40	10	0.2	0.4	
SUELO CLASE III (ARCILLOSO)												
0-20	15	23	62	Arc.	7	4.5	68	54	13	2.8	2.9	
20-80	18	17	65	Arc.	8	0.9	63	40	17	2.3	1.7	

**Cuadro 3.** Resultados de los análisis de suelos para fertilidad de la Hda. “Sabaoro” 1/.

Prof. cm.	pH	%	ppm	Meq/100 ml.			ppm					
		N	P	K	Ca	Mg.	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S
SUELO CLASE I												
0-20	7.3	0.24	49	2.40	38	7	11	3.6	2.5	3.5	-	-
20-80	7.5	0.03	35	0.56	38	9	12	1.4	1.3	1.6	-	-
SUELO CLASE II												
0-35	7.3	0.21	6	0.92	44	10	8	5.3	2.3	3	-	-
35-80	8	0.01	1	0.23	40	10	8	0.6	1.1	1.4	-	-
SUELO CLASE III.												
0-20	7.4	0.27	37.9	2.8	54	13	26	11	3.1	6	-	-
20-80	8.1	0.05	8.3	2.3	40	17	32	3	1.5	3.6	-	-

**Cuadro 4.** Resultados de los análisis foliares de la Hda. “Sabaoro”1/.

IDEN.	% de materia seca					ppm						
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S	
SUELO CLASE I.												
M - 1	2.42	0.19	3.91	0.64	0.29	14	10	170	180	-	-	
SUELO CLASE II.												
M - 2	2.40	0.15	3.31	0.68	0.26	16	10	210	175	-	-	
SUELO CLASE III.												
M - 3	2	0.19	4.03	0.78	0.25	16	12	90	80	-	-	

## RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE CARACTERIZACION EN LA HDA MARIA AUXILIADORA

La información de análisis de suelos para caracterización obtenida (Cuadros 5, 6) nos revela que en esta hacienda existen varios tipos de suelos; suelos de la clase I que reúne las mejores condiciones para el cultivo comprende alrededor de 80% de la superficie, suelos de la clase II que muestra ciertas limitaciones para el desarrollo de la planta, comprende alrededor del 12% de la superficie, merece hacer resaltar que en esta categoría existen algunas variantes tales como: suelos con drenajes deficientes y suelos con presencia de arena en el subsuelo. Y en el suelo de clase III con 8% de la superficie es un suelo que a más de tener arena posee una considerable proporción de grava y es de baja capacidad de retención de humedad.

En los suelos de clase III compactada ocupa una superficie considerable en que prevalece la textura arcillo limosa, el contenido de materia orgánica es de 0.23% el calcio es medianamente elevado, el magnesio alto, potasio intercambiable bajo.

**Cuadro 5.** Algunas características de los suelos representativos de la Hda. “María Auxiliadora”1/.

Prof. cm.	Ar.	Lim.	Arc.	Tex.	pH	MO	Meq/100ml.				
							CIC	Ca	Mg	K	CE
SUELO I											
0-80	8	70	22	F. Lim.	6.6	2	37.2	18	15	0.33	0.19
SUELO II											
0-22	45	38	17	Fco.	6.5	3	30	15	10	0.13	0.23
22-80	83	11	6	Arc. Fco.	6.9		25	13	8	0.07	0.14
SUELO II (Mal drenado)											
0-13	15	55	38	Fco. Ar. Li	7.2	2.5	40	26	12	0.26	0.75
13-80	28	61	11	Fco. Lim.		7.4	35	15	11	0.10	0.15
SUELO III (Compactado)											
0-80	18	51	31	Fco. Ar. Li	7.3	1.7	40	22	13	0.17	0.34
SUELO III.(arenoso pedregoso)											
0-35	55	34	11	Aren.		6.8	0.28	38	22	13	0.21

**Cuadro 6.** Resumen de las determinaciones analíticas de fertilidad y nutrición Hda. María Auxiliadora.

Prof cm.	pH	Ug/ml		Meq/100 gr.				Ug/ml		
		N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
<b>CLASE I.</b>										
0-20	7.15	24	10.20	0.16	19.5	7.74	0.92	6.8	44	2.17
20-40	7.1	16	3	0.1	184	8.3	0.7	6.6	18.5	1.1
		% Materia Seca						Ug/ml		
FOLIAR		2.22	0.21	3.11	0.82	0.46	49	19.7	171	384
<b>CLASE II</b>										
0-20	6.8	21	5.5	8.18	17	7.73	0.9	6.2	6.3	2.2
20-80	7.1	19	2.5	0.1	12.8	7.7	0.15	4.5	28	1.35
		% Materia Seca						Ug/ml		
FOLIAR		2.47	0.20	2.86	0.72	0.41	30	20	186	469
<b>CLASE II (Mal drenado)</b>										
0-20	7.2	23	3	0.8	19.5	8.8	2.7	7.1	12	0.8
20-80	7.6	16	2	0.06	21.4	9.4	0.9	6.4	5	1.5
		% Materia Seca						Ug/ml		
FOLIAR		2.8	0.21	3.13	0.85	0.48	26.5	20	186	469
<b>CLASE III (Compactado)</b>										
0-20	7.4	11	5	0.12	22.08	8	0.7	6.4	10	1.1
20-80	6.7	30	13	0.12	16.7	6.7	2.2	6.0	95	4.2
		% Materia Seca						Ug/ml		
FOLIAR		2.33	0.21	3.16	0.72	0.43	25	20	155	3.13
<b>CLASE III (Pedregoso)</b>										
0-20	7.2	19	3	0.11	13.3	4.9	2.2	5.3	59	3.4
		% Materia Seca						Ug/ml		
FOLIAR		2.54	0.21	2.66	0.66	0.42	28	19	136	194

### RESULTADOS DE CARACTERIZACION DE LA HACIENDA SAN FRANCISCO

En los Cuadros 7, 8 y 9 se presentan los resultados de los análisis químicos de caracterización, en este se puede ver que en esta hacienda se han encontrado tres tipos de suelos; en el suelo de la clase I que comprende una superficie de 48 hectáreas, tiene las mejores características, la parte superficial tiene textura franco-arcillo-limoso y un subsuelo arcilloso, el contenido de



materia orgánica es de 8%, calcio, magnesio y potasio intercambiable es adecuado y no existe peligro de salinidad.

En el suelo de clase II que tiene alrededor de 11 hectáreas tiene una textura franco arenosa tanto en la parte superficial como en el subsuelo, calcio, magnesio y potasio no son suficientes.

En el suelo de la clase III que tiene una superficie de 0.5 Has es típico arenoso principalmente arenoso principalmente en el subsuelo que llega hasta 94% de arena, tiene buen contenido de materia orgánica, calcio, magnesio y potasio intercambiable no son adecuados.

**Cuadro 7.** Resultados de los análisis para caracterización de la Hda. “San Francisco” 1/.

Prof. cm.	Ar.	Lim.	Arc.	Tex.	pH	MO	Meq/100ml.			
							Σ Bases	Ca	Mg	K
SUELO I										
0-25	18	52	17	F A Lim	6.0	8.1	31	14.8	9	1.54
25-80	15	22	63	Arcillos o	6.5	1.2	28	15	10	0.52
SUELO II										
0-30	64	28	8	F. Arc.	6.1	18	19	9.5	3.5	0.48
30-80	73	2.2	5	F. Arc.	6.1	13	14	8.2	3.2	0.27
SUELO III										
0-20	68	17	15	Frc Aren	6	7.2	20	10	5.1	0.49
20-80	943	3	13	Arenoso.	6.2	2	11	8	2.8	0.32

1/ Análisis efectuados en los laboratorios de suelos de la E.E. Boliche del INIAP.

**Cuadro 8.** Resultados de los análisis de suelos para fertilidad de la Hda. “San Francisco”.1/

Prof. cm.	pH	ppm N	ppm P	Meq/100 ml.				ppm				
				K	Ca	Mg.	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S
SUELO I												
0-20	5.9	0.22	20	1.2	17	9.7	4	4.7	1.7	14	-	-
SUELO II												
0-20	5.8	0.76	33	1.12	8.5	3.1	205	5.9	2.2	4.6	-	-
SUELO III												
0-20	6.0	0.43	24	0.49	10.4	5.1	125	3.1	1.5	8.5	-	-

1/ Análisis efectuados en los laboratorios de suelos de la E.E. Boliche del INIAP.

**Cuadro 9.** Resultados de los análisis foliares de la Hda. “San Francisco” 1/.

IDEN.	% de materia seca						ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S
	SUELO I										
M-1	2.5	0.18	3.7	0.73	0.38	29	12	136	93	-	-
	SUELO II										
M-4	2.4	0.18	3.8	0.72	0.31	24	13	147	79	-	-

1/ Análisis efectuados en los laboratorios de suelos de la E.E. Boliche del INIAP.

### RESULTADOS DE CARACTERIZACION OBTENIDOS EN LA HACIENDA VILCEVEINTE

En esta hacienda se han identificado dos tipos de suelos tomando en consideración el cultivo de banano. (Cuadro 10, 11, 12).

El suelo de la clase I que comprende 56.61 has tiene tanto en el suelo como en el subsuelo es franco limoso, con pH de 6.4 y un contenido de materia orgánica de 3.2% calcio, y magnesio no son suficientes, potasio bajo.

En el suelo de la clase II que tiene 4.34 Has. se ha caracterizado por ser franco arenoso tanto en el suelo como en el subsuelo el pH es de 6.2 con un contenido de materia orgánica de 1.8% el calcio es bajo, magnesio próximo a los niveles normales, potasio medio.

**Cuadro 10.** Resultados de los análisis para caracterización de la Hda. “Vilceveinte”1/.

Prof. cm.	Ar.	Lim.	Arc.	Tex.	pH	MO	Meq/100ml.				
							Σ Bases	Ca	Mg	K	
	SUELO I										
0-25	16	72	12	Frc.Lim	6.4	3.2	19.3	15	4.7	0.19	
25-80	16	65	19	Frc.Lim.	5.9	1.5	16.9	13	3.7	0.14	
	SUELO II										
0-30	63	25	12	Frc.Are	6.2	1.8	14.7	10	4.2	0.55	
30-75	58	36	6	Fco.Aren.	6.0	0.6	9	6	2.5	0.47	

1/ Análisis efectuados en los laboratorios de suelos de la E.E. Boliche del INIAP.

**Cuadro 11.** Resultados de los análisis de suelos para fertilidad de la Hda. “Vilceveinte” 1/.

Prof. cm.	pH	ppm N	ppm P	Meq/100 ml.			ppm					
				K	Ca	Mg.	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S
SUELO I												
0-20	6.4	27	31	0.19	15	41	284	6.4	7.5	15.5	-	-
SUELO II												
0-20	6.2	21	40	0.55	10	4.2	367	12.8	7.1	12.8	-	-

1/ Análisis efectuados en los laboratorios de suelos de la E.E. Boliche del INIAP.

**Cuadro 12.** Resultados de los análisis foliares de la Hda. “Vilceveinte” 1/.

IDEN.	% de materia seca					ppm						
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S	
SUELO I												
M-1	2.1	0.19	3.31	0.69	0.26	15	11	156	87	-	-	
SUELO II												
M-4	2.4	0.19	3.36	0.67	0.25	15	11	159	85	-	-	

1/ Análisis efectuados en los laboratorios de suelos de la E.E. Boliche del INIAP.

## RESULTADOS DE CARACTERIZACION OBTENIDOS EN LA HACIENDA PALO SANTO

En los cuadros 13, 14 y 15 se presentan los resultados de caracterización de los suelos, en este se puede apreciar que en este lote se han encontrado tres tipos de suelos. En el suelo de clase I en la capa superficial tiene textura franca, un contenido de materia orgánica de 3.2%, los contenidos de calcio, magnesio y potasio son medios.

En el subsuelo la textura es arcillosa el pH es de 5.9 un contenido de materia orgánica de 1.2% calcio y magnesio intercambiables son suficientes y potasio bajo.

En el suelo de clase II a partir de los 70 cm. existe grava. Por un lado y arena media por otro, la parte superficial es franco limoso tiene pH de 6.1 El contenido de materia orgánica es de 6.8 calcio y magnesio y potasio son medios.

En el subsuelo hasta los 70 cm. tiene textura franca pH de 5.9 el contenido de materia orgánica es bajo, calcio y magnesio y potasio son bajos.

En el suelo de clase III es superficial a partir de los 40 cm. a partir de los 30 cm hay presencia de grava, la parte superficial es de textura franca, pH de 5 a 6 materia orgánica 3.4%. Los contenidos de calcio magnesio y potasio son bajos, en el subsuelo donde existe arena franca el pH es de 5.8, el calcio magnesio y potasio son bajos.

**Cuadro 13.** Resultados de los análisis para caracterización de la Hda. “Palo Santo” 1/.

Prof. cm.	Ar.	Lim.	Arc.	Tex.	pH	MO	Meq/100ml.				
							Σ Bases	Ca	Mg	K	
SUELO I											
0-25	31	52	17	Frc.Lim	6.3	5.9	21.7	18	2.8	0.88	
25-70 y +	33	48	19	Frc.	6.1	0.7	13.5	11	2.3	0.23	
SUELO II											
0-30	57	34	9	Frc.Are	6.3	5.3	21.5	19	2.3	0.20	
30-75 y +	89	9	2	Aren.	5.7	0.4	5	4	0.8	0.21	
SUELO III (arena y grava)											
0-20	43	36	21	Frc.	6.1	6.6	25.8	23	2.3	0.48	
20-54 y +	55	32	13	Frc.Aren	6.1	2.2	17.1	15	2	0.16	

1/ Análisis efectuados en los laboratorios de suelos de la E.E. Boliche del INIAP.

**Cuadro 14.** Resultados de los análisis de suelos para fertilidad de la Hda. “Palo Santo”. 1/

Prof. cm.	pH	ppm N	ppm P	Meq/100 ml				ppm				
				K	Ca	Mg.	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S
SUELO I (entrada)												
0-20	6.1	21	39	0.53	15	2.4	404	15.4	3.5	9.3	0.09	7
SUELO I (empacadora-bomba)												
0-30	5.6	24	64	0.49	9	1.8	308	19.7	3.9	8.5	-	-
SUELO II (planicie)												
0-20	6	18	11	0.31	20	6.8	37	25.7	1.3	10.5	-	-
SUELO III (blanco)												
0-20	5.6	18	17	0.13	11	1.6	250	11.5	2.5	8.2	-	-

1/ Análisis efectuados en los laboratorios de suelos de la E.E. Boliche del INIAP.

**Cuadro 15.** Resultados de los análisis foliares de la Hda. “Palo Santo” 1/.

IDEN.	% de materia seca						Ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S
	SUELO I (Chollo y Rana)										
M-1	2.4	0.20	3.35	0.74	0.25	19	10	157	80	-	-
	SUELO II (por Chollo)										
M-4	2.5	0.21	3.50	0.74	0.25	19	12	304	98	-	-
	SUELO III (grava)										
M-2	2.4	0.20	3.35	0.74	0.25	19	10	157	80	-	-

1/ Análisis efectuados en los laboratorios de suelos de la E.E. Boliche del INIAP.

## RESULTADOS DE FERTILIDAD Y ANALISIS NUTRICIONAL

En los cuadros que se anexan los resultados del contenido de nutrientes de fertilidad y el contenido en las muestras foliares, como se observa que ambos análisis tienen relación con las distintas categorías de suelos detectados y a la vez estas con los materiales que le dieron origen.

Las cifras que se presentan en los cuadros fueron interpretados y comparados con los niveles obtenidos por el suscrito durante muchos trabajos realizados similares a los de la presente exposición.

Así tenemos por ejemplo que el alto contenido de hierro detectado en la mayor parte de los suelos, tienen su origen en rocas que en su composición química contienen minerales ferromagnesianos con la tendencia de incrementarse la absorción en las plantas si prevalecen condiciones de mal drenaje.

En los suelos arenosos la ausencia de magnesio se hace evidente por la baja retención de este elemento en esta clase de suelo. La presencia de potasio está influenciada por el contenido de ceniza volcánica, material aluvial, coluvial, también por la demanda de potasio por las variedades de banano.

La relación entre diversos nutrientes en suelos y plantas merece ser tomado en cuenta por la mejor interpretación.

Las recomendaciones están basadas en los resultados de caracterización, fertilidad y nutrición para cada clase de suelo.

Para el caso de que exista una condición física que limite el desarrollo de las plantas tales como la presencia de arena, grava, compactación, mal drenaje por la presencia de arcilla, déficit de agua se aplicaran los correctivos que se ajusten a las clases de suelos

Las condiciones químicas no adecuadas se lo harán mediante correctivos de pH y presencia de sales. Las deficiencias de nutrientes cuando son bajos se los hace aplicando 250 gr. nitrógeno/planta/año, entre 40 a 60 Kg de  $P_2O_5$  por año, entre 400 a 500 gr de  $K_2O$ /planta/año. El déficit de calcio usando carbonato de calcio en dosis de 200 gr. de carbonato de calcio/planta y por año, el de magnesio en dosis de 100 gr. de sulfato de magnesio/planta/año. Para las deficiencias de zinc, manganeso, cobre, boro se recomienda dirigido al follaje o al suelo de acuerdo a las clases de suelos.

El uso de abonos orgánicos cuando hay bajos contenidos se lo hace con la aplicación de alrededor de 5 lbs/planta/año.

La frecuencia y clase de abonos a aplicar se lo hace considerando las diferentes categorías de suelos detectados en la primera fase del estudio.

### CONCLUSIONES

En el presente estudio en las diferentes zonas bananeras, se han encontrado suelos de I, II y III categoría desde suelos adecuados hasta suelos que presentan limitantes para el buen crecimiento de las plantas, estas limitantes son presencia de arena fina, media, gruesa, grava de diferente tamaño, compactación, mal drenaje, presencia de cantidades considerables de arcilla, sales en el caso de la zona sur. Con el mejoramiento de las condiciones de las categorías de suelos, se estará en capacidad de obtener plantas bien nutridas y con elevada capacidad de producción.

### BIBLIOGRAFIA

- HARDY F. 1960. Report on a visit to the Riverline Belt of Ecuador. Inter American Institute of Agricultural Science Turrialba (Costa Rica). Report #37. Pág. 101.
- HARDY F. 1970. Suelos Tropicales. Pedología Tropical con énfasis en América Latina. México Herrero Hermanos S.A. Pág. 334.
- LOPEZ A, ESPINOZA J. 1995. Manual de nutrición y fertilización del Banano: Instituto de la Potasa y el Fósforo. Quito – Ecuador. Pag 82.
- MEDINA K. 1990. Informe de los estudios de suelos de las haciendas A. Casanello, La Virgen y San Marcos. Centro de Asistencia Técnica. Guayaquil – Ecuador. Pag 32.
- MEDINA K. 1990. Informe de estudios de suelos de las haciendas. El Naranjo y Sr. Mario Flores. Guayaquil – Ecuador. Pag. 30.