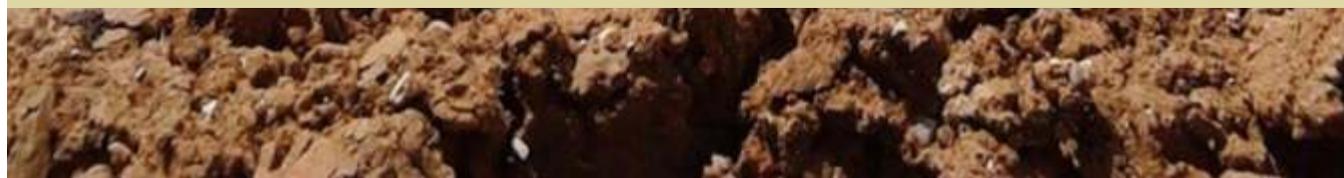




Caracterización de los suelos de la finca Honduras (UASD), Las Guáranas, San Francisco de Macorís, República Dominicana



REPÚBLICA DOMINICANA
2022



Caracterización de los suelos de la finca Honduras (UASD), Las Guáranas, San Francisco de Macorís, República Dominicana

Pedro Antonio Núñez, e Isidro Almonte

LA VEGA, REPÚBLICA DOMINICANA
Febrero, 2022

El material consignado en esta publicación puede ser reproducido por cualquier medio, siempre y cuando no se altere su contenido. El Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) agradece a los usuarios incluir el crédito correspondiente en los documentos y actividades en los que se utilice.

Cita correcta:

Núñez, PA; Almonte, I. 2022. Caracterización de los suelos de la finca Honduras (UASD), Las Guáranas, San Francisco de Macorís, República Dominicana. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). La Vega, DO. 34 p.

AGRIS: F01

Descriptores: UASD, propiedades, cultivos, perfil, República Dominicana.

ISBN:

Revisión:

Comité Técnico Centro Norte (Julio Morrobel, Carlos Céspedes y Elpidio Avilés).

Maquetación y diseño:

Gonzalo Morales

Fotografías:

Pedro Antonio Núñez Ramos e Isidro Almonte

Fotografías de portada:

Pedro Antonio Núñez Ramos e Isidro Almonte

Febrero 2022



Contenido

4 PRESENTACIÓN

7 I. INTRODUCCIÓN

9 II. MATERIALES Y MÉTODOS

9 2.1 Ubicación

9 2.1.1 Muestreo de suelo y análisis de laboratorio

10 2.2 Fases del estudio

10 2.2.1 Fase de preliminar

10 2.2.2 Fase de ubicación

10 2.2.3 Fase de campo

11 2.2.4 Fase de elaboración

11 2.3 Análisis de datos

12 III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

12 3.1. Características de los suelos y recomendaciones de manejo de la aplicación de los fertilizantes

12 3.1.1 Sección I

12 3.1.2 Sección II

13 3.1.3 Sección III

13 3.1.4 Recomendación para el manejo de los suelos

14 3.2. Descripción de los perfiles de suelo

14 3.2.1 Descripción perfil de suelo Sección I

17 3.2.2 Descripción del perfil de suelo Sección II

21 3.2.3 Descripción del perfil de suelo Sección III

24 IV. COMENTARIOS FINALES

24 V. AGRADECIMIENTOS

25 VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

27 VII. ANEXOS



PRESENTACIÓN

El Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), en colaboración con El Recinto San Francisco de Macorís de la Universidad Autónoma de Santo Domingo realizó la caracterización de los suelos de la finca Honduras con fines agrícolas. Para tales fines, el personal del área de suelo del IDIAF procedió al reconocimiento de estos suelos para su caracterización y recomendaciones de manejo en términos de fertilidad y otras características para el buen desarrollo de cultivos como yuca, maíz, cacao y pastos. Además esta caracterización con inclusión de otras variables fue utilizada en una tesis de grado de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la UASD.

Así, el IDIAF en colaboración con la UASD pone los resultados del estudio “Caracterización de los suelos de la finca Honduras (UASD), Las Guaranás, San Francisco de Macorís, República Dominicana” en manos de los funcionarios de dicha universidad, los estudiantes de agronomía, profesionales y productores de cultivos agrícolas de la provincia San Francisco de Macorís y regiones con características de suelos similares, así como otras instituciones públicas y privadas vinculadas a la agropecuaria. Además de orientar a alumnos y profesores relacionados a la agronomía en la región, dichos



resultados pueden ser usados en el establecimiento de experimentos y actividades docentes, se espera que esta publicación sirva como instrumento metodológico que pueda ser utilizado en la caracterización de suelos dedicados a la producción de cultivos, cítricos y ganado. Es el deseo que, en base a su nivel de detalles, las informaciones presentadas permitan a los usuarios emplear dichos resultados en el manejo de los suelos, con miras a aumentar la productividad de los cultivos agrícolas de la región.

*Eladio Arnaud Santana, Ph.D.
Director Ejecutivo Idiaf*



I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Secretaria de Estado de Agricultura (SEA 1985), la caracterización de los suelos en la República Dominicana fue iniciada por la Organización de Estados Americanos (OEA). En ese trabajo se incluyeron diversos mapas temáticos como fueron la serie de suelo, capacidad productiva de la tierra, zonas de vida y regiones geomorfológica. En 1973, se inician los estudios de suelos y aguas a niveles más detallados. En este caso se destacan los trabajos realizados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Secretaria de Estado de Agricultura (SEA) y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). En 1985 la Secretaria de Estado de Agricultura realizó un estudio sobre los suelos, basado en la recopilación de información de uso actual y potencial de la tierra, climática y de relieve. El resultado fue la clasificación de los suelos de la República Dominicana hasta la categoría de orden (SEA 1985).

En el 2010 el Idiaf realizó un estudio de caracterización de suelo de las principales zonas cafetaleras de la República Dominicana, donde se destacan las principales características físicas y químicas de dichos suelos (Almonte, 2010); otros estudios en café fueron desarrollados (Natividad *et al.* 2010; Núñez *et al.* 2011).

En el 2013 el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales realizó estudios sobre las características físicas, químicas y biológicas de los suelos en invernaderos usados en la producción de vegetales en la República Dominicana (Almonte *et al.* 2013; López *et al.* 2014) y en suelos arroceros (Jiménez *et al.* 2010). Recientemente el Idiaf ha publicado varias caracterizaciones de suelos dedicados a la producción forestal (Núñez *et al.* 2020a), cultivo de cacao (Núñez *et al.* 2020b) y ganadería (Núñez *et al.* 2020c), mostrando variabilidad de suelos en términos de propiedades químicas, físicas y biológicas.

Es importante considerar que los suelos deben ser caracterizados en todo sistema de explotación agrícola, ya que genera información que permite un manejo eficiente de estos. Uno de los principales problemas de las zonas agrícolas de la República Dominicana radica en el mal manejo de los suelos, lo que se traduce en el deterioro de estos y en la baja productividad de algunos cultivos agrícolas.

La mejora en el manejo de los suelos y en la productividad, entre otros factores, debe fundamentarse en una caracterización de los suelos. Esto permitiría que el propietario mejore aspectos relacionados con el manejo y la conservación del recurso utilizado. Con esto se contribuye a mejorar los rendimientos de las unidades de producción, así como la calidad de los productos obtenidos.

Los suelos en estudio pertenecen a una academia de enseñanza, la cual, entre otras especialidades, imparte la ingeniería agronómica y, por lo tanto, la clasificación de estos suelos sirve de base a las investigaciones que en ellos se realicen. Esta investigación se realizó con el objetivo de caracterizar los suelos de la finca experimental de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) ubicada en la sección de Honduras en Las Guáranas de San Francisco de Macorís.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación

El estudio se realizó en la finca experimental de la UASD en Honduras de Las Guáranas, San Francisco de Macorís, situada en un rango de 19°13' 19" LN y 70°13' 26" LO y una altitud promedio de 71 msnm.

2.1.1 Muestreo de suelo y análisis de laboratorio

Se realizó un muestreo del suelo superficial de la finca. Las muestras se tomaron a una profundidad de 0 a 30 cm, la cual dependió de la profundidad de la capa superficial del suelo. El muestreo se realizó en toda la finca caminando en zigzag. Para la toma de la muestra de suelo se hizo la limpieza de la parte superior del suelo (retiro de rastrojos de la superficie, malezas y otras impurezas), de acuerdo a lo descrito por Núñez *et al.* (2010). Luego se introdujo el barreno a la profundidad correspondiente para la toma de submuestras. Las submuestras fueron colocadas en cubetas para su mezcla y luego depositada en fundas de polietileno (fundas plásticas) previamente identificadas para su envío al laboratorio, de acuerdo a lo descrito por Núñez *et al.* (2010). Cada muestra representativa de suelo estuvo formada por ocho submuestras, para obtener un peso de 1.5 kg para la determinación de las características físicas (textura) y químicas. Además, se hicieron tres calicatas en tres secciones (I con agrícola, II con ganadería y III con ganadería asociada con maderables y cítricos) representativas de la finca Experimental, en las cuales se leyó el perfil del suelo. En cada calicata se tomaron y analizaron muestras de cada horizonte del perfil.

El análisis químico se realizó según la metodología descrita en Page *et al.* (1982). Las muestras fueron secadas a temperatura ambiente para los análisis químicos. El pH se determinó en una relación 1:2 por potenciometría. La materia orgánica (MO) se cuantificó por medio del método de Walkey y Black por oxidación con dicromato de potasio. La conductividad eléctrica se determinó en una relación 1:2 por conductimetría. El fósforo (P) disponible se determinó por Mehlich III y las bases intercambiables se cuantificaron por medio de una extracción con NH_4OAC , seguido por cuantificación por absorción atómica. Los micronutrientes hierro (Fe), cobre (Cu), manganeso (Mn) y zinc (Zn) se determinaron por el método de digestión con ácido nítrico-perclórico, seguido por cuantificación por absorción atómica.

Se calculó la capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE) basado en la suma de las bases. Se calcularon las relaciones de Ca/Mg, Mg/K, Ca+Mg/K, porcentajes de saturación de calcio (PSCa), magnesio (PSMg), potasio (PSK), sodio (PSNa). Todos los análisis se realizaron de acuerdo a las Normas y Procedimientos del Laboratorio de Análisis de Suelo CENTA-IDIAF (2010). A cada muestra se le determinó color (húmedo) en campo por medio de la carta de colores Munsell y textura al tacto.

En las tres calicatas o perfiles, se determinó color con la Tabla Munsell y espesor de los horizontes con cinta métrica. A cada muestra de suelo tomada en la calicata se le determinó textura al tacto y laboratorio, estructura, contenidos de materia orgánica, humedad, actividad biológica, presencia de raíces, rocosidad, pedregosidad, concreciones y cutanes, carbonatos. Además, se anotaron informaciones generales sobre cada sitio (identificación del perfil, codificación, localización, fecha, relieve, material geológico, erosión, usos del suelo, vegetación natural, hidrología), mediante la utilización de formulario. Finalmente, en la finca se determinó la pendiente del suelo (%) en cada sección (I, II y III) mediante uso de clinómetros; y cada calicata o perfil fue georeferenciado con GPS.

2.2 Fases del estudio

El estudio se llevó a cabo durante el período marzo a mayo de 2015, siguiendo el proceso de descenso a la finca, delimitación del área en tres Secciones, marcado de los sitios de muestreo, lectura de perfil, toma de muestras, análisis de laboratorio y establecimiento de las recomendaciones de manejo para la producción de cultivos.

Este se realizó en cuatro fases, las cuales se detallan a continuación.

2.2.1 Fase de preliminar

Consistió en la obtención de datos secundarios sobre las áreas seleccionadas en cada sección (I, II y III), además del material cartográfico disponible. Luego, se creó el equipo técnico de trabajo y la organización las informaciones a recolectar. Además, en esta fase se establecieron las funciones individuales del personal de trabajo de campo y gabinete y movilidad.

2.2.2 Fase de ubicación

Consistió en localizar geográficamente las secciones (I a III) seleccionadas. Al mismo tiempo se ubicaron las áreas de muestreo.

2.2.3 Fase de campo

Consistió en el levantamiento de datos primarios en campo, tales como datos de suelo, erosión, pendientes, así como uso de la tierra/sección. La fase, además, consistió en la toma de muestras en tres perfiles de suelo y observación detallada de los suelos por sección. La descripción de los suelos se hizo de acuerdo a la metodología de la FAO (1970) y la clasificación por Soil Taxonomy. En total fueron tomadas tres (3) muestras del suelo superficial (una por cada sección de la finca seleccionada); y se realizaron tres calicatas para el estudio del perfil (una/sección). En cada perfil se tomó una muestra de suelo de cada horizonte para determinar sus propiedades fisicoquímicas.

2.2.4 Fase de elaboración

El documento técnico se elaboró siguiendo las normas establecidas para este tipo de trabajo, como son aspectos introductorios, descripción de área de estudio, metodología, resultados de análisis de suelo, interpretación de los datos y anexos.

2.3 Análisis de datos

Las informaciones obtenidas fueron tabuladas con el software Excel y se presentan en tablas, según los resultados de laboratorio para las variables en estudio.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Características de los suelos y recomendaciones de manejo de la aplicación de los fertilizantes

3.1.1 Sección I

Los suelos de la sección I están ubicados a mano derecha de la carretera de penetración a la finca (a la entrada). Su uso actual es en musáceas. Presentan un pH débilmente ácido de 6.7. No presentan problemas de sales, con una conductividad eléctrica (CE) de 0.17 mmhos/cm. Materia orgánica (MO) baja, 3.4 % y fósforo (P) bajo, 4.7 ppm.

El contenido de calcio (Ca) es adecuado, 13.5 meq/100 g de suelo; magnesio (Mg) elevado, con 14.2 meq/100 g; potasio (K) adecuado, con 0.5 meq/100 g de suelo; sodio (Na) adecuado, con contenido de 0.5 meq/100 g de suelo. Mientras que la capacidad de intercambio de cationes (CIC) del complejo, con 28.7 meq/100 g de suelo, es adecuada (Tabla 1).

El porcentaje de saturación del complejo de cambio con Ca fue bajo, 47.2 %; con Mg elevado, 49.5 %; con K bajo, 1.7 %; y con Na adecuado, 1.6 %. Relación Ca/Mg elevada, 16.34; la relación Ca/K muy elevada, 121.79; la relación Mg/K fue adecuada, con 7.45 y la relación Ca+Mg/K fue muy elevada, con 129.24 (Tabla 1).

Con relación a los micronutrientes, el cobre (Cu) es adecuado, con 2.6 ppm; manganeso (Mn) bajo, con 2.6 ppm; hierro (Fe) elevado, con 99.7 ppm y cinc (Zn) bajo, con 1.3 ppm. Textura al tacto del suelo arcillosa (Tabla 1).

3.1.2 Sección II

Los suelos de la sección II están ubicados a mano izquierda de la carretera de penetración a la finca, primer postrero, uso actual pastoreo. Presentan un pH fuertemente ácido, 5.4. No presentan problemas de sales, con una conductividad eléctrica (CE) de 0.09 mmhos/cm. Materia orgánica (MO) adecuada, 4.8 %; fósforo (P) bajo, 1.6 ppm (Tabla 1).

El contenido de calcio (Ca) es adecuado, 8.9 meq/100 g de suelo; magnesio (Mg) adecuado, con 6.7 meq/100 g; potasio (K) elevado, con 3.6 meq/100 g de suelo; sodio (Na) adecuado, con contenido de 0.9 meq/100 g de suelo. Mientras que la capacidad de intercambio de cationes (CIC) del complejo, con 20.1 meq/100 g de suelo, es adecuada (Tabla 1).

El porcentaje de saturación del complejo de cambio con Ca fue bajo, 44.2 %; con Mg elevado, 33.6 %; con K muy elevado, 17.9 % y con Na adecuado, 4.3 %. Relación Ca/Mg es baja, 1.3; la relación Mg/K fue baja, con 1.9 y la relación Ca+Mg/K baja, con 4.3 (Tabla 1).

Con relación a los micronutrientes, el cobre (Cu) adecuado, con 3.5 ppm; manganeso (Mn) elevado, con 73.3 ppm; hierro (Fe) muy elevado, con 163.8 ppm y cinc (Zn) bajo, con 1.6 ppm. Textura al tacto del suelo arcillosa (Tabla 1).

3.1.3 Sección III

Los suelos de la sección III están ubicados a la derecha de la carretera de penetración y al fondo de la finca, último postrero después de los cítricos, con presencia de árboles maderables y de sombra. Presentan un pH fuertemente ácido, 5.0. No presentan problemas de sales, con una conductividad eléctrica (CE) de 0.26 mmhos/cm. Materia orgánica (MO) adecuada, 4.8 %, fósforo (P) bajo, 4.3 ppm (Tabla 1).

El contenido de calcio (Ca) es adecuado, 7.4 meq/100 g de suelo; magnesio (Mg) adecuado, con 7.2 meq/100 g; potasio (K) adecuado, con 1.3 meq/100 g de suelo; sodio (Na) adecuado, con contenido de 0.7 meq/100 g de suelo. Mientras que la capacidad de intercambio de cationes (CIC) del complejo, con 16.7 meq/100 g de suelo, es adecuada (Tabla 1).

El porcentaje de saturación del complejo de cambio con Ca fue bajo, 44.4 %; con Mg muy elevado, 43.3 %; con K elevado. 7.8 % y con Na adecuado, 4.5 %. Relación Ca/Mg es baja, 1.0; la relación Mg/K adecuada, con 5.5 y la relación Ca+Mg/K adecuada, con 11.2 (Tabla 1).

En cuanto a los micronutrientes, el cobre (Cu) es adecuado, con 4.6 ppm; manganeso (Mn) adecuado, con 25.2 ppm; hierro (Fe) muy elevado, con 349.4 ppm y cinc (Zn) bajo, con 2.4 ppm. Textura al tacto del suelo arcillosa (Tabla 1).

3.1.4 Recomendación para el manejo de los suelos

De acuerdo con los resultados del análisis químico de los suelos de la finca, estos presentan niveles bajos de fósforo y una fertilidad natural buena. Debe aplicarse una fórmula que contenga nitrógeno y fósforo en relación 1:1:0, ya que el potasio se encuentra dentro de los niveles aceptables, por lo que no sería recomendable aplicar potasio bajo esas condiciones.

Las secciones II y III presentan pH muy bajo, lo que podría ocasionar trastornos de asimilación de elementos como el potasio y el calcio. Además, elementos como el hierro y el manganeso se encuentran en concentraciones muy elevadas. En este caso podría considerarse el uso de cal agrícola, sobre todo en suelos con pH por debajo de 5.5.

Tabla 1. Propiedades químicas de los suelos de la finca Honduras de la UASD, San Francisco de Macorís.

Características	Propiedades/Secciones			Límites deseables
	Sección I	Sección II	Sección III	
pH en agua (1:2)	6.7	5.4	5.0	5.8-6.8
Conductividad eléctrica (CE) en mmhos/cm	0.17	0.09	0.26	< 1.07
Materia Orgánica (MO) en %	3.4	4.8	4.8	3.5-6.5
Fósforo (P) en ppm	4.7	1.6	4.3	> 28
Carbonato cálcico (CO ₃ Na) ₂ en %	Nd	Nd	Nd	< 10
Cationes cambiabiles				
Calcio (Ca) meq/100 g	13.5	8.9	7.4	5-20
Magnesio (Mg) meq/100 g	14.2	6.7	7.2	1-8
Potasio (K) en meq/100 g	0.5	3.6	1.3	0.45-1.3
Sodio (Na) en meq/100 g	0.5	0.9	0.7	< 2
Capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE) en meq/100 g	28.7	20.1	16.7	10-40
Porcentaje de saturación				
Calcio (%)	47.2	44.2	44.4	60-85
Magnesio (%)	49.5	33.6	43.3	10-20
Potasio (%)	1.7	17.9	7.8	2-6
Sodio (%)	1.6	4.3	4.5	< 5
Relación				
Calcio/magnesio	1.0	1.3	1.0	2-7
Magnesio/potasio	28.4	1.9	5.5	2-12
(Calcio+magnesio)/potasio	56.4	4.3	11.2	10-40
Micronutrientes				
Cobre (Cu) en ppm	2.6	3.5	4.6	1-6
Manganeso (Mg) en ppm	2.6	73.3	25.2	5-50
Hierro (Fe) en ppm	99.7	164.8	349.4	20-80
Cinc (Zn) en ppm	1.3	1.6	2.4	3-10

3.2. Descripción de los perfiles de suelo

3.2.1 Descripción perfil de suelo Sección I

El suelo de la sección I es clasificado taxonómicamente como un Vertisol, en base a la Clasificación por la Unidad de Recursos de Planificación (URP), número 17 (SEA 1985). El perfil del suelo (Tabla 2 y Figura 1), está ubicado en el campo sembrado de musáceas a mano derecha en la entrada de la finca, sección Honduras de Las Guáranas, San Francisco de Macorís en los 19° 13' 19" LN y 70° 13' 26" LO, a una altitud de 71 msnm.

Desde el punto de vista físico, el perfil del suelo presenta un epipedón de 35 cm de profundidad (0-35 cm), color en húmedo marrón (10YR4/3), textura arcillosa, estructura en bloques medianos y fuertes. Raíces moderadas y finas, contenido de MO moderado y actividad biológica moderada. No presenta piedras, ni concreciones ni cutanes; no reacción al ácido clorhídrico (HCl). Un pH de 5.6 y un límite claro y ondulado con resistencia a la penetración de 0.5 kg/cm

Finalmente sobre los 35 cm (+35), presenta un horizonte color en húmedo marrón amarillento (10YR5/6), textura arcillosa, estructura en bloques moderados y fuertes. Raíces escasas y finas, contenido de MO bajo y actividad biológica baja. No presencia piedras ni concreciones. Resistencia a la penetración de 0.5 kg/cm. No reacción al HCl, pH de 5.7 con límite claro y plano.

Tabla 2. Descripción del perfil de suelo de la sección I, ubicado en Honduras de Las Guáranas, San Francisco de Macorís.

Perfil No.	1
Localización	Honduras, Las Guáranas, San Francisco de Macorís, República Dominicana
Coordenadas	19° 13' 19" LN y 70° 13' 26"
Altitud	71 msnm
Fisiografía	Valle Oriental
Relieve	Plano
Pendiente	0-3 %
Material parental	Material subyacente aluvio coluvial
Vegetación o uso de la tierra	Musáceas
Erosión	No visible
Pedregosidad y/o rocosidad	No visibles
Drenaje natural	Lento a moderado
Fecha	26/05/2015
Clasificación taxonómica	Vertisol
Profundidad de los horizontes:	
0-35 cm	Color en húmedo marrón (10YR4/3), textura arcillosa, estructura en bloques medianos y fuertes, raíces moderadas y finas, contenido de MO moderado, actividad biológica moderada. No presenta piedras, ni concreciones ni cutanes; no reacción al ácido clorhídrico (HCl). Un pH de 5.6 y un límite claro y ondulado con resistencia a la penetración de 0.5 kg/cm.
A ₁	
+35	
B ₁	Color en húmedo marrón amarillento (10YR5/6), textura arcillosa, estructura en bloques moderados y fuertes. Raíces escasas y finas, contenido de MO bajo y actividad biológica baja. No presencia de piedras ni concreciones. Resistencia a la penetración de 0.5 kg/cm. No reacción al HCl, pH de 5.7 con límite claro y plano.



Figura 1. Perfil de suelo sección I, finca Honduras de Las Guáranas, San Francisco de Macorís.

Desde el punto de vista químico (Tabla 3), el epipedón presenta un contenido de MO adecuado, 3.3 % (entre 3.5 y 6.5 %). El pH fuertemente ácido, 5.6. La CE es adecuada, 0.13 mmhos/cm (menos de 0.7 mmhos/cm). El P es moderado, con contenido de 25 ppm (menos de 28 ppm).

El K es adecuado, con 0.7 meq/100 g (entre 0.45 y 1.3 meq/100 g de suelo); el Ca es adecuado, con 12.6 meq/100 g de suelo (entre 5 y 20 meq/100 g de suelo); el Mg es elevado, con 12.0 meq/100 g de suelo (más de 10 meq/100 g de suelo), el Na es elevado, con 2.1 meq/100 (más 2 meq/100 g de suelo), lo que podría producir problemas en el suelo. La CICE es adecuada, con 27.4 meq/100 g de suelo (entre 10 y 40 meq/100 g de suelo), siendo suelos con una fertilidad natural buena.

De los micronutrientes, el Fe está elevado con 119.9 ppm (más de 80 ppm); el Zn es bajo, con 1.6 ppm (menos de 3 ppm), el Mn adecuado, con 17.2 ppm (5 y 50 ppm) y el Cu es adecuado, 4.1 ppm (1 y 6 ppm).

El porcentaje de saturación con potasio (PSK) es adecuado, 2.5 % (entre 3 y 7 %); porcentaje de saturación con calcio (PSCa) bajo, 46.1 % (menos de 60 %); porcentaje de saturación con magnesio (PSMg) elevado, 43.8 % (mayor de 20 %) y el porcentaje de saturación con sodio (PSNa) elevado, 7.5 % (más de 5 %). La relación Ca/Mg baja, con 1.1 (menos de 2); la relación Mg/K elevada, con 17.2 (mayor de 12) y la relación Ca+Mg/K es adecuada, con 35.2 (entre 10 y 40). La textura al tacto del epipedón es arcillosa.

Tabla 3. Propiedades químicas del perfil de suelo 1 de la localidad de Honduras de Las Guáranas, San Francisco de Macorís.

Propiedades del suelo	Profundidad (cm)		Niveles deseables
	0-35	+35	
Materia orgánica (MO) %	3.0	0.7	3.5-6.5
pH en agua (1:2)	5.6	5.7	5.8-6.8
CE (mmhos/cm)	0.13	0.14	< 0.75
P (ppm)	2.5	2.4	> 28
H+Al (meq/100 g)	nd	nd	< 1.00
K (me/100 g)	0.7	0.9	0.45-1.30
Ca (meq/100 g)	12.6	15.9	5-20
Mg (meq/100 g)	12.0	17.6	1.5-10
Na (meq/100 g)	2.1	1.5	< 2
CICE (meq/100 g)	27.4	35.9	10-40
Micronutrientes:			
Fe (ppm)	119.9	9.6	20-80
Zn (ppm)	1.6	0.3	3-10
Mn (ppm)	17.1	0.7	5-50
Cu (ppm)	4.1	2.0	1-6
Saturación de Cationes:			
PSK	2.5	2.4	3-7
PSCa	46.1	44.4	60-85
PSMg	43.8	49.0	10-20
PSNa	7.5	4.2	< 5
Relaciones:			
Ca/Mg	1.1	0.9	2-7
Mg/K	17.2	20.2	2-12
Ca+Mg/K	35.3	36.4	10-40
Textura	A	A	

Nd = no determinado; A= Arcillosa.

3.2.2 Descripción del perfil de suelo Sección II

El suelo de la sección II es clasificado taxonómicamente como un Vertisol, en base a la Clasificación por la Unidad de Recursos de Planificación (URP), número 17 (SEA 1985). El perfil del suelo (Tabla 4 y Figura 2), está ubicado en el primer postrero a la izquierda de la carretera de penetración a la finca, en la sección Honduras de Las Guáranas, San Francisco de Macorís en los 19° 13' 20" LN y 70° 13' 11" LO, a una altitud de 68 msnm, color en húmedo muy oscuro gris marrón (10YR3/2), textura

franco-arcillosa, estructura en bloques en dos tamaños (medianos y pequeños) y fuertes. Raíces abundantes medianas y finas, contenido de MO alto, actividad biológica alta. No presenta piedras, presenta concreciones de color marrón; no cutanes, no reacción al ácido clorhídrico (HCl). Un pH de 4.3 y un límite claro y ondulado con resistencia a la penetración de 2.0 kg/cm.

Luego presenta un horizonte de 30 cm de profundidad (40 - 70 cm), color en húmedo marrón (7.5YR5/4), textura franco arcillosa, estructura en bloques moderados y fuertes. Raíces escasas y finas, contenido de MO baja y actividad biológica baja. No presencia piedras ni concreciones. Presencia de cutanes. Resistencia a la penetración de 2.75 kg/cm. No reacción al HCl, pH de 5.5 y un límite claro y plano.

Finalmente presenta un horizonte sobre los 70 cm (+70), color en húmedo marrón amarillento (10YR5/8), textura franco-arcillosa, estructura en bloques medianos y fuertes. Raíces muy escasas y finas, materia orgánica muy baja, actividad biológica muy baja. No presenta piedras. Presencia de cutanes. No concreciones. Resistencia a la penepenetración 1.75 kg/cm. No reacción al HCl, pH de 5.9. Limite claro y plano.

Tabla 4. Descripción del perfil de suelo Sección II del perfil del suelo ubicado en Honduras de Las Guáranas, San Francisco de Macorís.

Perfil No.	2
Localización	Honduras, Las Guáranas
Coordenadas	19° 13' 20" LN y 70° 13' 11" LO
Altitud	68 msnm
Fisiografía	Valle Oriental
Relieve	Plano
Pendiente	0-3 %
Material parental	Material subyacente aluvio coluvial
Vegetación o uso de la tierra	Pastoreo
Erosión	No visible
Pedregosidad y/o rocosidad	No visibles
Drenaje natural	Lento a moderado
Fecha	26/05/2015
Clasificación taxonómica	Vertisol
Profundidad de los horizontes:	
0-47 cm	Color en húmedo muy oscuro gris marrón (10YR3/2), textura franco-arcillosa, estructura en bloques medianos y pequeños fuertes. Raíces abundantes medianas y finas, contenido de MO alto, actividad biológica alta. No presenta piedras, presenta concreciones de color marrón; no cutanes, no reacción al ácido clorhídrico (HCl). Un pH de 4.3 y un límite claro y ondulado con resistencia a la penetración de 2.0 kg/cm.
A ₁	

47-70 cm B ₁	Color en húmedo marrón (7.5YR5/4), textura franco arcillosa, estructura en bloques moderados y fuertes. Raíces escasas y finas, contenido de MO baja y actividad biológica baja. No presencia de piedras ni concreciones. Presencia de cutanes. Resistencia a la penetración de 2.75 kg/cm. No reacción al HCl, pH de 5.5 con límite claro y plano.
+70 B ₂	Color en húmedo marrón amarillento (10YR5/8), textura franco-arcillosa, estructura en bloques medianos y fuertes. Raíces muy escasas y finas, materia orgánica muy baja, actividad biológica muy baja. No presenta piedras. Presencia de cutanes. No concreciones. Resistencia a la penetración 1.75 kg/cm. No reacción al HCl, pH de 5.9. Límite claro y plano.



Figura 2. Perfil de suelo de la sección II, finca Honduras de Las Guáranas, San Francisco de Macorís.

Desde el punto de vista químico (Tabla 5), el epipedón presenta un contenido de MO bajo, 1.1 % (menos de 3.5 %). El pH extremadamente ácido, 4.3. La conductividad eléctrica (CE) adecuada, 0.06 mmhos/cm (menos de 0.7 mmhos/cm). El P bajo, con contenido de 4.3 ppm (menos de 28 ppm).

El K es adecuado, con 0.7 meq/100 g (entre 0.45 y 1.3 meq/100 g de suelo); el Ca es adecuado, con 8.5 meq/100 g de suelo (entre 5 y 20 meq/100 g de suelo); el Mg es elevado, con 11.6 meq/100 g de suelo (más de 10 meq/100 g de suelo), el Na adecuado, 1.3 meq/100 (más 2 meq/100 g de suelo). La CICE es adecuada, con 22.2 meq/100 g de suelo (entre 10 y 40 meq/100 g de suelo), siendo suelos con una fertilidad natural buena.

De los micronutrientes, el Fe es adecuado, 63.4 ppm (entre 20 y 80 ppm); el Zn es bajo, con 0.2 ppm (menos de 3 ppm); el Mn adecuado bajo, 3.5 ppm (menos de 5 ppm) y el Cu es adecuado, 2.2 ppm (1 y 6 ppm).

El porcentaje de saturación con potasio (PSK) es adecuado, 3.0 % (entre 3 y 7 %); porcentaje de saturación con calcio (PSCa) bajo, 38.6 % (menos de 60 %); porcentaje de saturación con magnesio (PSMg) elevado, 52.4 % (mayor de 20 %) y el porcentaje de saturación con sodio (PSNa) elevado, 6.1 % (más de 5%). La relación Ca/Mg baja, 0.7 (menos de 2); la relación Mg/K elevada, 17.7 (mayor de 12) y la relación Ca+Mg/K es adecuada, con 30.8 (entre 10 y 40). La textura al tacto del epipedón es arcillosa.

Tabla 5. Propiedades químicas del perfil de suelo de la sección II de la localidad Honduras de Las Guáranas, San Francisco de Macorís.

Propiedades del suelo	Profundidad (cm)			Niveles deseables
	0-47	47-70	+70	
Materia orgánica (MO) %	1.1	0.6	0.5	3.5-6.5
pH en agua (1:2)	4.3	5.5	5.9	5.8-6.8
Conductividad eléctrica en (mmhos/cm)	0.06	0.4	0.1	< 0.75
Fósforo (P) en ppm	2.4	1.9	2.2	> 28
Potasio (K) en me/100 g	0.7	0.6	2.3	0.45-1.30
Calcio (Ca) en meq/100 g	8.5	11.1	12.8	5-20
Magnesio (Mg) en meq/100 g	11.6	14.5	16.1	1.5-10
Sodio (Na) en meq/100 g	1.3	2.1	0.5	< 2
Capacidad de Intercambio catiónico (CICE) en meq/100 g	22.2	28.3	31.6	10-40
Micronutrientes:				
Hierro (Fe) en ppm	63.4	9.2	5.4	20-80
Cinc (Zn) en ppm	0.2	0.1	0.3	3-10
Manganeso (Mn) en ppm	3.5	1.2	0.5	5-50
Cobre (Cu) en ppm	2.2	1.6	1.3	1-6
Saturación de Cationes:				
Porcentaje de saturación con potasio (PSK)	3.0	2.1	7.2	3-7
Porcentaje de saturación con calcio (PSCa)	38.6	39.3	40.3	60-85
Porcentaje saturación con magnesio (PSMg)	52.4	51.1	51.0	10-20
Porcentaje saturación con sodio (PSNa)	6.1	7.4	1.4	< 5
Relaciones:				
Cacil/magnesio	0.7	0.8	0.8	2-7
Magnesio/potasio	17.7	24.4	7.1	2-12
Calcio+magnesio/potasio	30.8	43.1	12.6	10-40
Textura	FA	FA	FA	

FA = Franco-arcillosa

3.2.3 Descripción del perfil de suelo Sección III

El suelo de la sección III es clasificado taxonómicamente como un Vertisol, en base a la Clasificación por la Unidad de Recursos de Planificación (URP), número 17 (SEA 1985). El perfil del suelo (Tabla 6 y Figura 3) está ubicado al fondo en el último postrero a la derecha de la carretera de penetración a la finca (después de los limones), en los 19° 13' 21.13" LN y 70° 13' 14.74" LO, a una altitud de 71 msnm. Desde el punto de vista físico, el suelo presenta en superficie un epipedón de color en húmedo oscuro marrón grisáceo (10YR4/2), textura franco-arcillosa, estructura en bloques grandes y fuertes. Raíces moderadas y finas, contenido de MO moderado, actividad biológica moderada. No presenta piedras, ni concreciones ni cutanes; no reacción al ácido clorhídrico (HCl). Un pH de 4.3 y un límite claro y ondulado con resistencia a la penetración de 4.25 kg/cm.

Luego presenta un horizonte de 30 cm de profundidad (40= 70 cm), color en húmedo marrón oscuro (7.5YR3/2), textura franco arcillosa, estructura en bloques grandes y fuertes. Raíces escasas y finas, contenido de MO baja y actividad biológica baja. No presencia piedras ni concreciones. Resistencia a la penetración de 4.5 kg/cm. No reacción al HCl, pH de 5.5; con límite claro y plano.

Finalmente sobre los 70 cm, presenta un horizonte color en húmedo marrón amarillento (10YR5/6), textura franco-arcillosa, estructura en bloques grandes y fuertes. Raíces muy escasas y finas, materia orgánica muy baja, actividad biológica muy baja. No presenta concreciones ni cutanes. Resistencia a la penetración de 2.25 kg/cm. No reacción al HCl y pH de 5.9. Limite claro y plano.

Tabla 6. Descripción del perfil de suelo Sección III, ubicado en Honduras de Las Guáranas, San Francisco de Macorís.

Perfil No.	3
Localización	Honduras, Las Guáranas, San Francisco de M.
Coordenadas	19° 13' 21.13" LN y 70° 13' 14.74" LO
Altitud	71 msnm
Fisiografía	Valle Oriental
Relieve	Plano,
Pendiente	0-3 %
Material parental	Material subyacente aluvio coluvial
Vegetación o uso de la tierra	Pastoreo más maderables y cítricos
Erosión	No visible
Pedregosidad y/o rocosidad	No visibles
Drenaje natural	Lento a moderado
Fecha	26/05/2015
Clasificación taxonómica	Vertisol

Profundidad de los horizontes:	
0-40 cm A ₁	Color en húmedo oscuro marrón grisáceo (10YR4/2), textura franco-arcillosa, estructura en bloques grandes y fuertes. Raíces moderadas y finas, contenido de MO moderado, actividad biológica moderada. No presenta piedras, ni concreciones ni cutánes; no reacción al ácido clorhídrico (HCl). Un pH de 4.3 y un límite claro y ondulado con resistencia a la penetración de 4.25 kg/cm.
40-70 cm B ₁	Color en húmedo marrón oscuro (7.5YR3/2), textura franco-arcillosa, estructura en bloques grandes y fuertes. Raíces escasas y finas, contenido de MO baja y actividad biológica baja. No presencia piedras ni concreciones. Resistencia a la penetración de 4.5 kg/cm. No reacción al HCl, pH de 5.5, con límite claro y plano.
+70 cm B ₂	Color en húmedo marrón amarillento (10YR5/6), textura franco-arcillosa, estructura en bloques grandes y fuertes. Raíces muy escasas y finas, materia orgánica muy baja, actividad biológica muy baja. No presenta concreciones ni cutanes. Resistencia a la penetración de 2.25 kg/cm. No reacción al HCl y pH de 5.9. Límite claro y plano.



Figura 3. Perfil de suelo sección III, Finca Honduras de Las Guáranas, San Francisco de Macorís.

Desde el punto de vista químico (Tabla 7), el epipedón presenta un contenido de materia orgánica (MO) bajo, 1.1 % (menos 3.5 %). El pH extremadamente ácido, 4.3. Conductividad eléctrica (CE) adecuada, 0.06 mmhos/cm (menos de 0.7 mmhos/cm). El fósforo (P) bajo, 25 ppm (menos de 28 ppm).

El potasio (K) adecuado, 0.7 meq/100 g (entre 0.45 y 1.3 meq/100 g de suelo); el Calcio (Ca) adecuado, 8.5 meq/100 g de suelo (entre 5 y 20 meq/100 g de suelo); Magnesio (Mg) elevado, 11.6 meq/100 g de suelo (más de 10 meq/100 g de suelo); Sodio (Na) adecuado, 1.3 meq/100 (menos 2 meq/100 g de suelo). La Capacidad de Intercambio de Cationes Efectiva (CICCE) adecuada, 22.2 meq/100 g de suelo (entre 10 y 40 meq/100 g de suelo), siendo suelos con una fertilidad natural buena.

De los micronutrientes, el hierro (Fe) es adecuado, 63.4 ppm (entre 20 y 80 ppm); el cinc (Zn) bajo, 0.2 ppm (menos de 3 ppm); el Manganeso (Mn) bajo, 3.5 ppm (menos de 5 ppm) y el cobre (Cu) adecuado, 2.2 ppm (1 y 6 ppm).

El porcentaje de saturación con potasio (PSK) es adecuado, 3.0 % (entre 3 y 7 %); porcentaje de saturación con calcio (PSCa) bajo, 38.6 % (menos de 60 %); porcentaje de saturación con magnesio (PSMg) elevado, 52.4 % (mayor de 20 %) y el porcentaje de saturación con sodio (PSNa) elevado, 6.1% (más de 5 %). La relación Ca/Mg baja, 0.7 (menos de 2); la relación Mg/K elevada, 17.7 (mayor de 12) y la relación Ca+Mg/K es adecuada, 30.8 (entre 10 y 40). La textura al tacto del epipedón es arcillosa.

Tabla 7. Propiedades químicas del perfil de suelo Sección III de la localidad de Honduras de Las Guáranas, San Francisco de Macorís.

Propiedades del suelo	Profundidad (cm)			Niveles deseables
	0-47	47-70	+70	
Materia orgánica (MO) %	1.1	0.6	0.5	3.5-6.5
pH en agua (1:2)	4.3	5.5	5.9	5.8-6.8
Conductividad Eléctrica (CE) mmhos/cm	0.06	0.4	0.1	< 0.75
Fósforo (P) en ppm	2.4	1.9	2.2	> 28
Potasio (K) en me/100 g	0.7	0.6	2.3	0.45-1.30
Calcio (Ca) en meq/100 g	8.5	11.1	12.8	5-20
Magnesio (Mg) en meq/100 g	11.6	14.5	16.1	1.5-10
Sodio (Na) en meq/100 g	1.3	2.1	0.5	< 2
Capacidad de Intercambio catiónico (CICE) en meq/100 g	22.2	28.3	31.6	10-40
Micronutrientes:				
Hierro (Fe) en ppm	63.4	9.2	5.4	20-80
Cinc (Zn) en ppm	0.2	0.1	0.3	3-10
Manganeso (Mn) en ppm	3.5	1.2	0.5	5-50
Cobre (Cu) en ppm	2.2	1.6	1.3	1-6
Saturación de Cationes:				
Porcentaje de saturación con potasio (PSK)	3.0	2.1	7.2	3-7
Porcentaje de saturación con calcio (PSCa)	38.6	39.3	40.3	60-85
Porcentaje saturación con magnesio (PSMg)	52.4	51.1	51.0	10-20
Porcentaje saturación con sodio (PSNa)	6.1	7.4	1.4	< 5
Relaciones:				
Caciol/magnesio	0.7	0.8	0.8	2-7
Magnesio/potasio	17.7	24,4	7.1	2-12
Calcio+magnesio/potasio	30.8	43.1	12.6	10-40
Textura	FA	FA	FA	

FA = Franco-arcillosa.

IV. COMENTARIOS FINALES

Los suelos caracterizados están siendo utilizados para la producción de pastos, cítricos y musáceas. Estos suelos han presentado algunas limitaciones, sobre todo de drenaje debido a un alto contenido de arcilla de tipo montmorillonita (arcilla tipo 2:1), lo que podría causar problemas en la producción de cultivos si no se construye un sistema de drenaje adecuado para su explotación agrícola. Por otro lado, es recomendable la implementación de un sistema de riego para tecnificar la finca y convertirla en un modelo para producción de cultivos, además de garantizar las actividades agropecuarias.

La taxonomía de estos suelos permitió la identificación del orden Vertisol. El mismo permite la producción agrícola bajo un manejo del sistema de riego y drenaje en épocas de lluvia. Además, este orden representa los suelos de las principales zonas de producción del país (como Moca, La Vega, San Francisco de Macorís, Salcedo, Santiago, etc.).

Los suelos en estudio tienen contenidos variados de MO. También su fertilidad es variable, aunque buena; y en la mayoría de los casos son aptos para las actividades agrícolas, en especial la producción de arroz, musáceas, y raíces y tubérculos (yuca y yautías) si se siembra sobre surcos altos o camellones.

V. AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Director del recinto UASD San Francisco de Macorís y al Encargado de la Finca Honduras por permitir los trabajos en campo y colaborar en todo lo requerido.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almonte, I. 2010. Caracterización físico química de los suelos de las principales zonas cafetaleras de la República Dominicana. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Santo Domingo, DO. República Dominicana.
- Almonte, I.; Pérez, A.; Avilés, E.; López, G.; Martínez, C. y Núñez, P. 2013. Caracterización física, química y biológica de los suelos usados en la producción de vegetales en invernaderos del Cibao. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Santo Domingo, DO, República Dominicana.
- FAO (Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1970. Guía para la descripción de perfiles de suelo. Roma. 77p.
- Jiménez, F.; Pérez, A.; Núñez, P. 2010. Impacto de dos sistemas de labranza en la calidad de suelos arroceros de la República Dominicana. 46 Reunión anual de la Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios (CFCS). Hotel Oasis Hamaca, Boca Chica, República Dominicana. DO. Julio 11 al 17, 2010. Proceeding of the Caribbean Food Society 46: 108.
- López, G.; Almonte, I.; Pérez, A.; Sotomayor-Ramírez, D.; Núñez, P.A. 2014. Caracterización biológica de suelos y sustratos empleados en la producción de vegetales en invernaderos. Revista Argentina de la Ciencia del Suelo, 32 (1): 29-39.
- Natividad, M.; Núñez, P.; Céspedes, C.; Almonte, I.; Pimentel, A. 2010. Diagnóstico de la fertilidad de los suelos cafetaleros de la provincia Barahona, República Dominicana. 46 Reunión anual de la Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios (CFCS). Hotel Oasis Hamaca, Boca Chica, República Dominicana. DO. Julio 11 al 17, 2010. Proceeding of the Caribbean Food Society 46: 234-243.
- Núñez, P.; Pimentel, A.; Almonte, I.; Sotomayor, D.; Martínez, N.; Pérez, A.; Céspedes, C. 2011. Soil fertility evaluation of coffee (*Coffea* spp.) production systems and management recommendations for the Barahona province, Dominican Republic. Journal Soil Science and Plant Nutrition, 11 (1): 127 - 140.
- Núñez, R.P.A.; Almonte, I.; Mercedes, U.J. 2020a. Caracterización de suelos en tres zonas forestales de República Dominicana. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). Santo Domingo, DO. 146 p.
- Núñez, R.P.A.; Pérez, A.; Almonte, I. 2020b. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). 2020. Caracterización de los suelos de la finca experimental Sabaneta, Idiaf para la siembra de cacao (*Theobroma cacao* L.). IDIAF. Santo Domingo, DO. 32 p.
- Núñez, R.P.A.; Almonte, I.; García, G.; Asencio, V.; Caridad, J. 2020c. Caracterización de suelos dedicados a la producción ganadera de República Dominicana. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). Santo Domingo, DO. 40 p.
- Page, A.L.; Miller, R.H.; Keeney, D.R. (Eds). 1982. Method of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Segunda edición. American Society of Agronomy, Soil Science. Society of America, Madison.
- SEA (Secretaría de Estado de Agricultura). 1985. Características de los suelos de la República Dominicana, Departamento de Inventarios y Ordenamiento de los Recursos Naturales, Subsecretaría de Recursos Naturales Proyecto MARENA, Santo Domingo, DO. 60p.

VII. ANEXOS

Galería de fotos del proceso de campo.



Foto 7.1. Cultivo de musáceas área perfil 1.



Foto 7.2. Panorámica del primer perfil.



Foto 7.3. Área de pastos en el segundo perfil.



Foto 7.4. Panorámica del tercer perfil.



Instituto Dominicano de investigaciones Agropecuarias y Forestales
(Idiaf)