

CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN
ZONAS CAFETALERAS DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

**CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN ZONAS CAFETALERAS DE LA
REPÚBLICA DOMINICANA**

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:

IDIAF (Instituto Dominicano de investigaciones Agropecuarias y Forestales). 2010. Caracterización de suelos en zonas cafetaleras de la República Dominicana: Resultados de Investigación. IDIAF. Santo Domingo, DO. 125 p.

AGRIS: F01

Descriptores:

Coffea arabica L.; cultivo; suelos; caracterización; República Dominicana.

ISBN: 978-9945-448-14-6

Edición:

Carlos Céspedes

José Miguel Méndez

Revisión:

Comité Técnico Centro Norte

Maquetación y diseño portada:

edwardfm13@gmail.com

PRESENTACIÓN

El Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), se complace en poner en mano de los caficultores, profesionales agropecuarios, tomadores de decisiones y público en general, la presente publicación sobre “Caracterización de suelos en zonas cafetaleras de la República Dominicana”. Las informaciones contenidas en este documento son resultado de años de estudios y recopilación de informaciones.

Una de las principales limitaciones que debe enfrentar el caficultor dominicano es el desconocimiento de las propiedades físico-químicas de los suelos, que afecta los rendimientos de las fincas. Esta limitación impide establecer proyectos productivos eficientes. Esto tiene como consecuencia que los planes de fertilización o de uso de enmiendas aplicados por el productor, no respondan necesariamente a las deficiencias nutricionales del suelo o a los requerimientos nutricionales del cultivo de café.

Los suelos de las zonas productoras de café de la República Dominicana, constituyen una base fundamental que está relacionada con el manejo del cultivo y la productividad de las fincas cafetaleras. Dado que el suelo suministra a las plantas los nutrientes requeridos para su desarrollo y producción en condiciones favorables de clima. Se hace necesario conocer las características del suelo que influyen sobre el comportamiento del cultivo. Por esta razón el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) y el Consejo Dominicano del Café (CODOCAFE). La Agencia Española de Cooperación e internacional para el Desarrollo (AECID), mediante el desarrollo de diferentes actividades de investigación emprendieron la caracterización de los suelos cafetaleros del país. Se ha contado con el financiamiento de la cooperación francesa a través del Proyecto para el Mejoramiento de la Calidad y Promoción del Café Dominicano (PROCA²), con el apoyo técnico del Centro de Cooperación Internacional en Investigaciones Agronómicas para el Desarrollo (CIRAD), de Francia. Además, el financiamiento del Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario de la Región Sur (PROTESUR) por AECID.

Esperamos que estas informaciones permitan conocer en detalle estos suelos y contribuyan a mejorar la situación de los mismos en beneficio de los productores cafetaleros y, en particular, de los cafetales de la República Dominicana.

Ing. Rafael Pérez Duvergé

Director Ejecutivo del IDIAF



CONTENIDO

Presentación	
Contenido	
Introducción	
Clasificación de los suelos de la Estación Experimental Agroecológica “El Cafecito”	
I. Introducción.....	11
II. Antecedentes.....	11
III. Materiales y métodos.....	12
IV. Resultados y discusión.....	14
V. Conclusiones y recomendaciones.....	35
VI. Agradecimiento.....	36
VII. Referencias.....	36
Diagnóstico biofísico del área periférica de Juncalito, Municipio de Jánico, Santiago de los Caballeros	
I. Introducción.....	39
II. Materiales y Métodos.....	39
III. Resultados y Discusión.....	40
IV. Conclusiones y Recomendaciones.....	54
V. Referencias.....	54
Caracterización físico-química de los suelos de las principales zonas cafetaleras de la República Dominicana	
I. Introducción.....	57
II. Materiales y Métodos.....	57
III. Resultados y Discusión.....	58
IV. Referencias.....	63
Caracterización de los suelos de las zonas cafetaleras de la Región Enriquillo	
I.. Introducción.....	67
II. Materiales y Métodos.....	67
III. Resultados y Discusión.....	72
IV. Conclusiones y Recomendaciones.....	104
V. Agradecimientos.....	105
VI. Referencias.....	106
Anexo.....	107



INTRODUCCIÓN

El café (*Coffea arabica*) es uno de los rubros de mayor importancia a escala mundial, ya que es la base de la economía en más de 50 países (Rosario y Santana 1988). Sin embargo, el periodo 1986-1994, el cultivo de café en la República Dominicana tuvo un rendimiento promedio de 288 kg/ha (40 lb/ta). Este rendimiento de acuerdo con Camacho (1986) es considerado muy bajo, debido a que la mayoría de los países del área obtienen rendimiento de 4,360 kg/ha (606 lb/ta).

Uno de los problemas principales en el país es la baja rentabilidad del cultivo debido a los bajos rendimientos. Entre las causas determinantes de este bajo rendimiento está el uso no adecuado de los suelos en las zonas cafetaleras debido a que los caficultores adolecen de informaciones relacionadas con las características del suelo.

La caracterización de suelos en la República Dominicana se inicia con el primer estudio y su posterior publicación realizada por la Organización de Estados Americanos (OEA), donde se incluyeron mapas temáticos como, de capacidad productiva, zonas de vida y regiones geomorfológicas, entre otras. En 1973 se inicia la relación de estudios de suelos y aguas a niveles más detallados. Se deben destacar los trabajos realizados por el programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA) y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (SEA 1985).

Las alternativas para mejorar la productividad deben fundamentarse en una caracterización de los suelos. Así, el productor podría mejorar aspectos relacionados al manejo. Esto podría contribuir a mejorar los rendimientos y la calidad del café. De acuerdo con algunos autores, la calidad del café depende de numerosos factores, entre los cuales juega un papel de importancia el suelo.

Estos trabajos fueron realizados en los principales macizos montañosos del país, la Cordillera Central, Septentrional, así como la Sierra de Neyba y de Bahoruco. La finalidad fue determinar las características físicas y químicas de los suelos cafetaleros de la República Dominicana y, además, contribuir con la denominación de origen del café.



**CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL
AGROECOLÓGICA “EL CAFECITO”, JARABACOA, REPÚBLICA DOMINICANA**

*Isidro Almonte, Investigador Idiaf
Pedro Núñez, Investigador Idiaf
Rafael Veloz Martínez (Consultor privado)*



I. INTRODUCCIÓN

Hasta el 2010, “El Cafecito” es una Estación Experimental del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), ubicada en la zona montañosa de Jarabacoa, cuyo objetivo es implementar su manejo con enfoque agroecológico, y que sirva de modelo a los productores agrícolas de la zona de Los Dajaos, Jarabacoa y otras similares. Las informaciones generadas o validadas en esta finca deben estar bien fundamentadas para que sirvan de plataforma en investigaciones a realizarse. Esto permitirá un manejo adecuado de los cultivos, conforme a las condiciones de suelo y de clima predominante en la estación. Sin embargo, estos suelos aún no han sido caracterizados, lo que impide que se ponga en ejecución un programa de desarrollo de la finca donde se consideren las características físicas y químicas del suelo.

Los suelos muestran gran variedad de aspectos, como fertilidad y características químicas en función de los materiales minerales y orgánicos que lo conforman. Las propiedades de un suelo reflejan la interacción de varios procesos de formación que suceden de forma simultánea tras la acumulación del material de origen. En este proceso, son incorporadas al terreno y otras desaparecen y en otros casos se produce transferencia y movimiento de materia orgánica y nutriente entre horizontes. Mientras, que algunos materiales se transforman. Todos estos procesos se producen a velocidades diversas y en direcciones diferentes, por lo que se pueden tener suelos con distintos tipos de horizontes o con varios aspectos dentro de un mismo tipo de horizonte.

El suelo es considerado un recurso natural importante, de ahí la necesidad de mantener su capacidad productiva, para que a través de éste y las prácticas agrícolas adecuadas, se establezca un equilibrio entre la producción de alimentos y el acelerado incremento del índice demográfico.

Conocer los suelos de la estación, sus características físicas y químicas, permitirán tener claro el tipo de manejo que se debe dar y qué tipos de cultivos son más recomendables. Esto permitirá una rápida adopción por los productores.

La condición edáfica de una zona en particular, adquiere una importancia que trasciende la posibilidad de contar con información técnica más completa. Del mismo modo, se constituye en un punto de referencia para establecer una relación ordenada entre áreas geográficas, suelos y cultivos, para definir estrategias y programas tendentes a mejorar los criterios de manejo y conservación del recurso suelo (Mata y Ramírez 1999).

El objetivo de este estudio fue caracterizar los suelos de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental “El Cafecito” en Los Dajaos, Jarabacoa, mediante la determinación de sus propiedades físicas y químicas, de acuerdo a diferentes sistemas de clasificación.

II. ANTECEDENTES

En la República Dominicana la primera publicación relacionada con características del suelo fue realizada por la Organización de Estados Americanos (OEA), donde se incluyeron diversos mapas temáticos tales como serie de suelos, capacidad productiva, zonas de vida, regiones geomorfológicas y otras. A partir de 1973, se inicia la relación de estudios de suelos y aguas a niveles más detallados. Se deben destacar los trabajos realizados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA) y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (SEA 1985).

La Secretaría de Estado de Agricultura realizó un estudio sobre los suelos, basado en la recopilación de informaciones de uso actual y potencial de la tierra, climáticas y de relieve a nivel nacional. El resultado principal fue un informe con la clasificación de los suelos hasta la categoría de orden (SEA 1985). La comprobación de campo no fue completa, lo cual limita el uso de la información generada. Sin embargo, de acuerdo a dicho informe la mayoría de los suelos ubicados en la Cordillera Central pertenecen a los órdenes de suelos Entisoles o Inceptisoles, con un pH ácido.

El Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) realizó una investigación para la determinar los atributos de calidad del café, financiada por el Proyecto para el Mejoramiento de la Calidad y Promoción del Café Dominicano (PROCA2) a través del Consejo Dominicano del Café (CODOCAFE). Este estudio produjo datos sobre los niveles nutricionales de los suelos de las diversas zonas cafetaleras del país.

La mayoría de los suelos de la Cordillera Central tienen topografía accidentada, lo que limita el buen desarrollo de muchos cultivos, excepto para los que son típicamente de montaña o para agricultura de subsistencia, en zonas aisladas.

En zonas donde las condiciones topográficas son menos limitantes y los suelos más profundos, es posible obtener cosechas económicas, siempre que se usen y manejen adecuadamente. Son, por lo general, de poca profundidad efectiva y con texturas ligeras. Estas condiciones, conjuntamente con la alta precipitación de la región y con las pendientes muy pronunciadas de los terrenos, propician la erosión acelerada de los suelos (Tirado 2003).

El uso más adecuado para la mayor parte de los suelos de la cordillera, es la explotación forestal, con métodos racionales y prácticas de conservación. Sin embargo, por razones especialmente de tipo social, en los últimos años (2005-2010) los agricultores se han dedicado en forma casi sistemática, a la destrucción del bosque en un intento desesperado por conseguir nuevos terrenos y establecer una limitada agricultura de sustento. Después de algunas cosechas, estos terrenos desprovistos de su cubierta vegetal protectora y sujetos a la acción erosiva del agua de escurrimiento, se convierten en terrenos erodados e improductivos (Tirado 2003).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La Estación Experimental El Cafecito se encuentra ubicada en la vertiente norte de la Cordillera Central, entre las coordenadas 18° 55' hasta 19° 17' N y 70° 31' a 70° 50' O. Sus límites geográficos son: al Norte, la carretera Jarabacoa a Manabao; al Sur, estribaciones de la Cordillera Central y el camino de penetración hacia la comunidad de Los Marranitos; al Este con terrenos privados, y al Oeste el camino de penetración a la comunidad de Los Marranitos. Pertenece al municipio de Jarabacoa, de la provincia de La Vega. La altitud varía entre 900 msnm en los fondos del Arroyo Los Dajaos, aumentando a 1200 msnm en los firmes de colinas altas y montañas bajas (Figura 1). La estación tiene una extensión total de 94 ha (1500 tareas).

La metodología utilizada en esta caracterización se basó en una combinación de los procedimientos establecidos por el Centro Interamericano de Fotointerpretación (CIAF) de Colombia; el Soil Conservation Service (EEUU); y el Centro Integral de Desarrollo Aguas y Tierras (CIDIAT), con sede en Venezuela; cada uno de éstos métodos fueron utilizados en distintas fases del estudio.

3.2 Fases de estudio

El estudio se realizó en cinco fases (pre mapeo, ubicación de las áreas, mapeo, análisis y discusión de resultados, elaboración de mapas e informe final).

3.2.1 Fase preliminar o premapeo

Consistió en la obtención de datos e informaciones sobre las áreas seleccionadas, así como del material cartográfico base, creación del equipo técnico y su organización. Las informaciones a recolectar en esta fase corresponden a: estudios antecedentes, datos hidrológicos, climáticos, geológicos, geomorfológicos, relieve y uso de la tierra, entre otros; el material cartográfico, como mapas topográficos y de zona de vida y cualquier otro tipo de mapa temático, además fotografías aéreas, lo más recientes posibles.



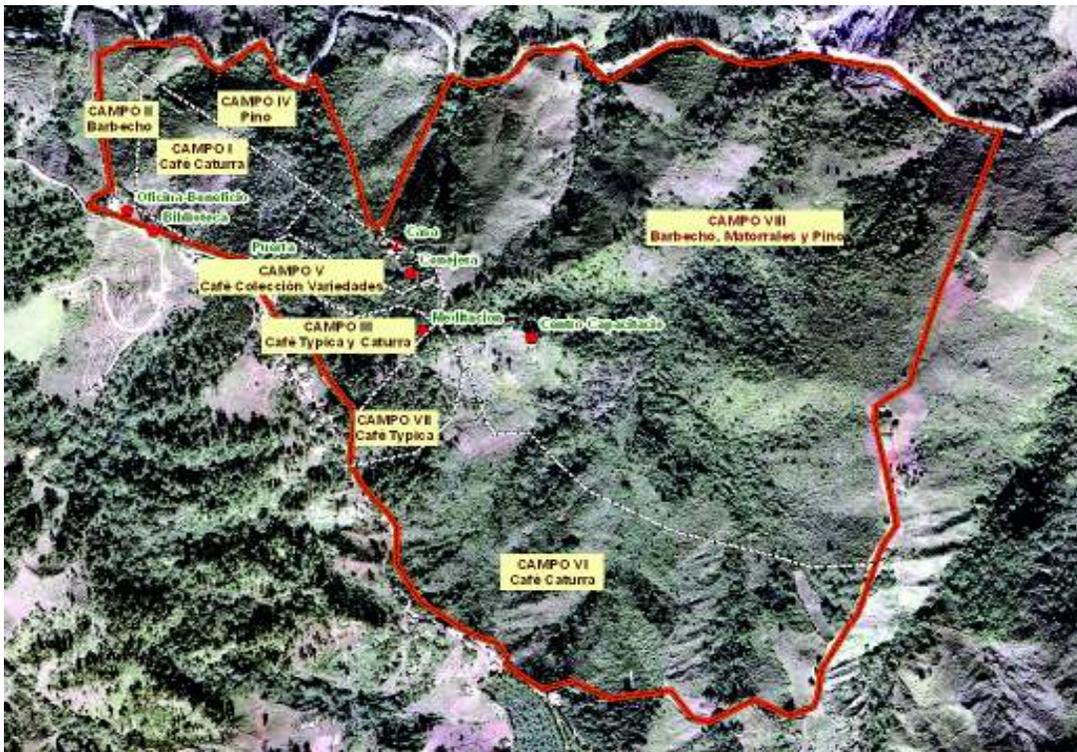


Figura 1: Mapa de suelo de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito".

En esta fase se procedió además a la organización del equipo técnico, estableciendo las funciones individuales y de grupos, el equipo de campo, movilidad y otros detalles.

3.2.2 Fase de ubicación de las áreas de muestreo

Consiste en localizar geográficamente las fincas preseleccionadas en el marco de cada zona cafetalera. Al mismo tiempo, se ubicaron áreas de muestreo, de acuerdo a las potenciales unidades de suelo, pendiente, uso de la tierra y condición de erosión. Se utilizaron mapas topográficos a escala 1:50,000 para georeferenciar y correlacionar la información que se obtengan de las fotos. El número de fincas a muestrear dependió del tamaño de la zona y de las diferencias agroecológicas.

3.2.3 Fase de campo

Esta fase se ejecutó con la finalidad de levantar los datos de suelo, erosión, pendientes y uso de la tierra *in situ*. El método de mapeo se basó en la realización de una calicata u observación detallada de los suelos seleccionados. La descripción de los suelos se hizo de acuerdo a las metodologías de la FAO y la clasificación taxonómica por el Soil Taxonomy.

El número de observaciones de campo fue de 11, tomando en cuenta la superficie de la finca.

Como se trató de un estudio integrado de caracterización, se obtuvo informaciones relacionadas con el uso de la tierra, el relieve y la pendiente, medida en campo (con nivel de mano). Al momento de establecer las unidades de suelo se procedió a la excavación, descripción y muestreo de las calicatas o perfiles típicos; estas muestras fueron transportadas al laboratorio, con fines de realizar análisis físicos y químicos y algunos parámetros biológicos. Las unidades cartográficas y taxonómicas delimitadas fueron asociadas a las Unidades de Recursos y Planificación (URP) establecidas en el Mapa Nacional de URP realizado por la Secretaría de Estado de Agricultura. Este procedimiento se utilizó como herramienta de extrapolación de los resultados obtenidos en las finca muestreada.

3.2.4 Fase de interpretación

Los datos e informaciones técnicas obtenidas en las fases anteriores serán debidamente interpretados con fines prácticos o utilitarios, para que sean más accesibles a los usuarios del estudio. En ese sentido se procedió a la clasificación agrologica o de capacidad de uso de la tierra (Soil Conservation Service). Como se trata en su mayoría de terrenos marginales se utilizará además la clasificación de T.C. Sheng (FAO 1972). Muy útil en estos casos de tierras con un alto número de limitaciones para su uso y manejo.

En esta fase fueron definidas las unidades de manejo, o sea aquellos grupos de suelos cuya respuesta a los sistemas de uso y manejo son más o menos similares. Al mismo tiempo, se hizo el análisis de correlación de las unidades descritas y las demás zonas cafetaleras de interés.

3.6.2.5. Fase de compilación de mapas

Los materiales cartográficos desarrollados en esta caracterización fueron compilados con los métodos cartográficos tradicionales. Luego, la información obtenida fue procesada en un sistema de información geográfica (SIG) que permitió la elaboración del mapa de caracterización de suelo completamente a colores. La elaboración del mapa citado con ese procedimiento permitió el almacenamiento de la información en una base de datos y su actualización y/o modificación.

3.2.6 Fase de elaboración de informes y publicación

El informe o reporte técnico del estudio se elaboró siguiendo las normas convencionales en este tipo de informe (aspectos introductorios, descripción del área, metodología, resultados por calicata, incluyendo aspectos como uso de la tierra, pendiente y condición de erosión; la interpretación de los datos, conclusiones, recomendaciones y anexos, incluyendo un plano de localización y detalles técnicos (Anexos 1 y 2).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Clima y zonas de vida

El comportamiento climático de la zona puede ser estudiado a partir de dos estaciones climáticas localizadas en Jarabacoa y Manabacoa. La Estación de Jarabacoa correspondiente a la posición más baja con temperatura media anual de 22 °C, disminuyendo gradualmente hacia el límite Sur (parte alta) hasta los 18 °C en la Estación de Manabao. En Jarabacoa, la precipitación promedio es de 1,248 mm con comportamiento bimodal en abril-mayo y octubre-noviembre. Hacia la cuenca alta la precipitación promedio anual es de 1502 mm con buena distribución en casi todo el año (excepto los meses de febrero y julio). El área presenta buenas condiciones de humedad para mantener el buen estado de la cobertura boscosa y asegurar la agricultura intensiva en todos los períodos del año.

La evapotranspiración del suelo del municipio de Jarabacoa es de 1,237 mm promedio anual. No se tienen registros de este parámetro en la zona de Manabao; sin embargo, es notable la diferencia de humedad disponible entre ambos sectores. La intensidad máxima para las lluvias de menor duración en la estación de Jarabacoa es de 9.18 cm/hora, mientras que en la Estación de Manabao aumenta a 12.42 cm/hora. El factor de isoerosividad de las lluvias para Jarabacoa es de 456.9, mientras que para Manabao presenta mayores valores con 701 lo que muestra un aumento considerable de las condiciones erosivas en las zonas de mayores pendientes (Tabla 1).



Tabla 1. Características climáticas medidas en estaciones de Jarabacoa y Manabao.

Parámetros	Jarabacoa	Manabao
Temperatura (°C)	22	18
Pluviométrica (mm)	1,248	1,502
Evapotranspiración (mm)	1,237	-
Intensidad de lluvia (cm/hora)	9.18	12.42
Factor R	456.9	701

De acuerdo a Holdridge (1972), la Estación Experimental El Cafecito se encuentra dentro de la zona de vida clasificada como bosque húmedo montano bajo. Esta zona se extiende desde Manabao hasta Los Dajaos y Paso Bajito ocupando una superficie de 31,500 ha, a una altura que varía desde 900 hasta 1,200 msnm. Vegetación natural como pino (*Pinus occidentalis*) y sabina (*Juniperus gracilior*).

4.2. Hidrografía

Las condiciones climáticas, geológicas y fisiográficas de la finca provocan un patrón de drenaje subdendrítico con una corriente principal en el Arroyo Los Dajaos y varios afluentes de poca envergadura. La corriente central tiene flujo permanente, aunque de bajo caudal en la mayor parte del año, con una longitud total de 6 Km, hasta drenar en el río Yaque del Norte en dirección Sur-Suroeste.

El Cafecito se ubica en un sector hidrológico medio, con pendiente pronunciada y de forma triangular. La pendiente de la corriente principal es de alrededor de un 40%, lo que provoca una carga de sedimentos baja (principalmente carga suspendida), como consecuencia del alto grado de torrencialidad de las mismas.

4.3 Geología y Geomorfología

Empezó en un pasado muy reciente y parece que aún perdura en la actualidad. El área de estudio presenta roca tonalita del cretácico superior en mezcla con rocas magmáticas volcano-sedimentarias indiferenciadas del cretácico inferior. El proceso de meteorización diferencial ha permitido establecer algunos límites asociados a la dinámica de formación de los suelos. Es notable la presencia de sesquióxidos de hierro a todo lo largo del perfil y la formación y distribución de arcilla del tipo caolinita. Presenta las características típicas de las regiones tectónicas jóvenes intertropicales con la presencia de paisajes resultantes de una actividad diastrófica que empezó en un pasado muy reciente y parece que perdura en la actualidad.



Figura 2. Pliegues anticlinales en la finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito".

Los pliegues anticlinales presentes en la finca tienen la linealidad esperada en este tipo de regiones, los escarpes de falla en las facetas triangulares y el pequeño valle abrupto y angosto del arroyo Los Dajaos son evidencia de la actividad tectónica. Otro rasgo típico es la presencia de colinas y montañas bajas lineales, de relieve abrupto y caracterizado por vertientes angulares que presentan elevaciones de hasta 1,000 metros sobre el nivel del mar.

4.4 Pendiente

La pendiente en los suelos de la Estación Experimental El Cafecito es esencialmente pronunciada, aunque dentro de ese concepto se maneje un rango relativamente amplio. Alrededor de 80.20 hectáreas (1,275tareas) (85% del área) tiene pendiente igual o mayor de 40%; unas 150 tas (10%) presentan pendiente entre 26 y 40% y 75 tas (5%) tienen pendiente entre 7-15. En general, predominan las pendientes escarpadas en las vertientes de colinas y montañas, y solo en los topes de colinas se observan áreas de baja pendiente.

Tabla 2. Distribución de la superficie en pendiente de los suelos finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito".

Rangos de pendiente (%)	Totales	
	Ta (ha)	%
7-15	75 (4.69)	5
26-40	150 (9.38)	10
>40	1,275 (79.69)	85
Total	1,500 (93.75)	100

Ta= tareas y Ha= hectáreas.

4.5. Descripción de los suelos

Los suelos de la Estación Experimental Agroecológica El Cafecito se han desarrollado en el ambiente típico de la Cordillera Central de la República Dominicana, donde prevalecen las altas condiciones de humedad y de pendiente, además, de una cobertura vegetal que ha sustituido la vegetación natural por varias opciones de uso que van desde plantaciones forestales de cobertura y protección (café con y sin sombra, agricultura intensiva y extensiva, pasto, barbechos y suelo descubierto). El material geológico que prevalece es la roca tonalita de origen igneo-intrusivo con gran nivel de meteorización. Las unidades taxonómicas, cartográficas y de manejo que se presentan describen en detalles la condición general de los suelos de la Estación (Figura 3).

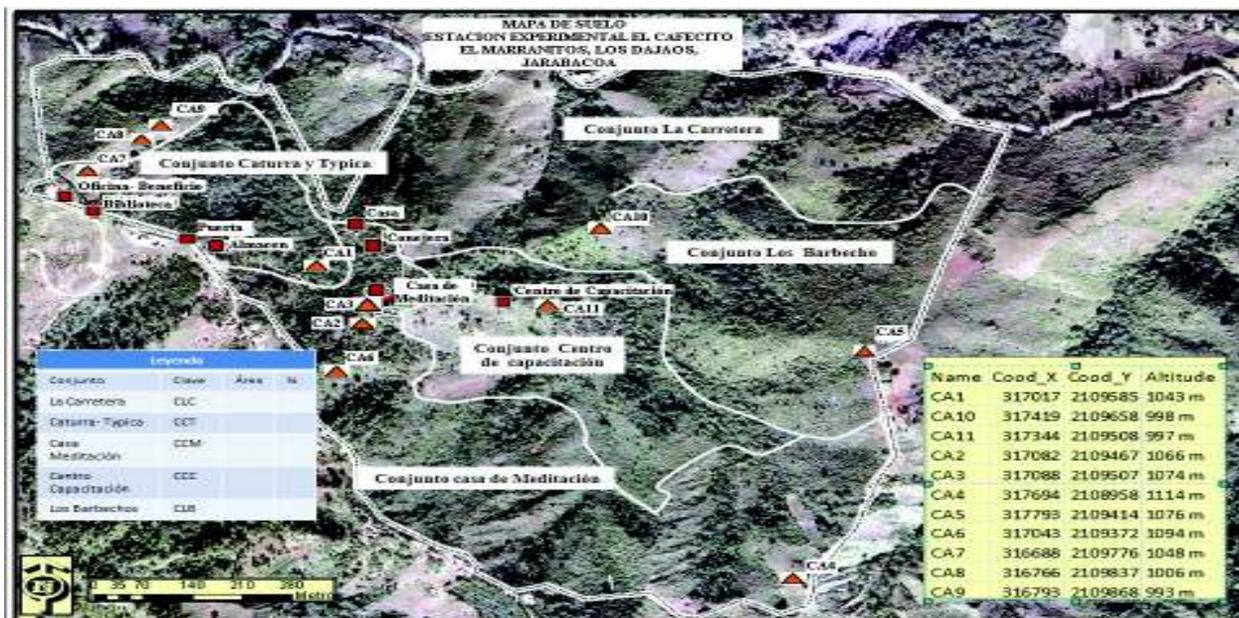


Figura 3. Mapa de suelo de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito".

4.6. Clasificación taxonómica de los suelos

4.6.1. Conjunto Casa de Meditación "Typic Troporthents"

Los suelos de esta unidad se presentan en los firmes de colinas altas de la Cordillera Central, donde se desarrollan áreas casi planas o con pendientes muy suaves, donde la vegetación original ha sido sustituida por café y guama (*Inga vera*), con incursiones previas de siembra variable de cultivos intensivos y extensivos. Se originan en las posiciones más altas del relieve, a partir de rocas ígneas intrusivas de tipo tonalita con intrusiones de traquiandesita, formando suelos de desarrollo moderado. Estos son clasificados taxonómicamente dentro del subgrupo Typic Troporthents.

En términos físicos, presentan un epipedón ócrico que comprende un horizontes Ah con espesor de 16 cm; color marrón rojizo; estructura en granular finas y débiles; de consistencia friable, en húmedo. Este horizonte descansa sobre un horizonte C con espesor de unos 56 cm, que presenta un color rojo amarillento, textura arcillosa, no tiene estructura y tiene frecuentes raíces cilíndricas (Figura 4 y Tabla 3).



Figura 4. Perfil típico del suelo Casa de Meditación en la finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito".

Desde el punto de vista químico, el epipedón ócrico presenta una baja capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE) de 4.53 meq/100 ml que se encuentra por debajo de los niveles deseables (5 a 30 meq/100 ml), por lo tanto en sentido general presenta una fertilidad natural baja; de moderado a buen porcentaje de saturación de bases, con excepción del potasio que se presenta muy bajo (0.66%); el contenido de materia orgánica es muy alto (7.3%). No presenta carbonatos libres, ni problemas de salinidad; el pH es ligeramente ácido (5.4); la acidez extraíble es 0.88 encontrándose por encima de 0.6 meq/100 ml, nivel más alto permisible; de los micronutrientes el zinc es el único que se presenta alto, los demás aunque están dentro de los niveles deseables se encuentran muy próximo a los niveles inferiores permisibles; el fósforo se encuentra alto; presenta una textura franca (Tabla 4).

Las calicatas N°. KIV-3, KIV-4 y KIV-6 representan el perfil típico de esta unidad y se describe a continuación:

Tabla 3. Descripción del perfil típico del conjunto casa de meditación de los suelos de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito".

N° Calicata	KIV-3
Localización	Firme de la Casa de Meditación
Fisiográfica	Firme de colinas altas
Relieve y Pendiente	Ligeramente Plano 8%
Material Parental	Tonalita
Vegetación o uso de la tierra	Plantación de café
Erosión	Moderada
Pedregosidad y/o jocosidad	Baja
Drenaje natural	Rápido
Clasificación taxonómica	Typic Troporthents
Profundidad	
0-16 cm	Color marrón rojizo (5YR4/3) en húmedo, textura
Ah1	Franco-arcillo-arenosa, estructura grumosa, fina y débil, consistencia friable, abundantes raíces finas y medias, buena actividad biológica, limite abrupto y plano, no reacción al HCl, pH 6.
16-70+C	Color rojo amarillento (R5YR5/6), textura arcillosa, no tiene estructura y presenta abundante raíces y finas y cilíndricas.

Tabla 4. Análisis físico-químico del perfil típico de los suelos de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito".

Contenidos	Niveles		Niveles deseables
	0-16cm	16-70cm	
Materia orgánica %	7.3	1.5	3-7
pH en agua (1:2)	5.4	4.0	5.5-7
*C E (mmhos/cm)	0.28	0.09	<0.7
P (ppm)	49.9	21.0	20-50
**Acidez extraíble (meq/100 ml)	0.88	1.23	<0.6
K (me/100 ml)	0.03	0.18	0.3-0.8
Ca (meq/100 ml)	2.70	1.16	4-30
Mg (meq/100 ml)	0.92	0.85	1.8
***CICE (meq/100 ml)	4.53	3.42	5-30
Fe (ppm)	20.9	118	20-80
Zn (ppm)	144	1.62	4-12
Mn (ppm)	4.8	4.57	5-35
Cobre (Cu) ppm	2.91	2.64	1-6
K %	0.66	5.26	2-6
Ca %	59.6	33.9	65-80
Mg %	20.3	24.9	10-15
Al %	19.4	36.0	<0.8
Ca/Mg	2.94	1.37	2-6
Mg/K	30.7	4.72	3-12
Ca+Mg/k	121	11.2	10-40
Textura	FAa	A	

*Conductividad Eléctrica = CE

**Acidez extraíble= (H+Al)

***Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva= CICE

4.6.2. Conjunto Caturra Typica "Typic Dystropepts"

Los suelos de esta unidad se presentan en vertientes de colinas altas de la Cordillera Central con pendientes escarpadas de más de un 40% y cobertura vegetal de café (guama, alguno cítricos y musáceas). Se han originado a partir de rocas ígneas de tipo tonalita con alto grado de meteorización y presencia de abundante cuarzo en forma libre, tienen profundidad moderada y se han clasificados taxonómicamente dentro del subgrupo Typic Dystropepts.

En términos físicos, presentan un epipedón ócrico que comprende un horizonte Ah1, con espesor de 15 cm; color marrón rojizo; estructura en bloques grumosa media; consistencia friable, en húmedo. Este horizonte descansa sobre un horizonte de transición BC debido a que presenta características similares a ambos tipos de horizontes, prevaleciendo ligeramente las cualidades de los horizontes cámbico. Tiene un espesor de 45 cm; de color rojo; textura arcillo arenosa, estructura en bloques angulares, medios y débiles; consistencia friable en húmedo, adhesiva y plástica en mojado. Luego presenta un horizonte C con espesor de 20 a 30 cm, hasta un substrato rocoso que comprende la regolita originaria del suelo. Tiene color rojo oscuro, textura arcillo arenosa, no tiene estructura, aunque presenta una tendencia a formar bloques. La ruptura profunda y el volteado de estos suelos han provocado un efecto de translocación bien visible en los horizontes interiores, principalmente

en el horizonte C, donde se observa una coloración oscura por la presencia de materia orgánica procedente del horizonte Ah (Figura 5, Tabla 5).



Figura 5. Perfil Típico de suelo del Conjunto Caturra- Typica de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental “El Cafecito”.

Las calicatas No. KIV-1, KIV-2 y KIV-7 representan el perfil típico de esta unidad y se describe a continuación:

Tabla 5. Descripción del Perfil Típico de los suelos del conjunto Caturra Typica de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental “El Cafecito”

Nº Calicata	KIV-1
Localización	Ensayo de café Caturra Typica
Fisiografía	Vertientes de colinas altas
Relieve y Pendiente	Escalpado, 40%
Material Parental	Tonalita
Vegetación o uso de la tierra	Café Typica
Erosión	Baja
Jocosidad	Alta
Drenaje natural	Bien drenado
Clasificación taxonómica	Typic Dystropepts
Profundidad	Color marrón rojizo (5YR5/4) en húmedo, textura franco arcillo arenosa, estructura grumosa media y moderada. Consistencia friable, abundantes raíces, finas y medias, buena actividad biológica, limite claro y ondulado, no reacción al HCl, pH 5.5.
0-15 cm	
Ah1	
15-60 cm	Color rojo (2.5YR4/6) en húmedo, textura arcillo arenosa, estructura en bloques subangulares, medios y débiles. Consistencia firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, frecuentes raíces muy finas. Alta actividad biológica, límite ondulado y claro, reacción al HCl, pH 5.
BC	
60+cm	Color rojo oscuro (2.5 YR3/6) en húmedo, textura arcillo arenosa, sin estructura, escasas raíces y moderada actividad biológica, Presenta abundantes fragmentos de cuarzo.
C	



Al punto de vista químico, el epipedón ócrico presenta baja capacidad de intercambio catiónico (3.89 meq/100 ml); un porcentaje de saturación de bases bajo y una alta saturación de aluminio (26.5%), siendo superior a la saturación permisible que debe ser inferior al 8%; el contenido de materia orgánica está entre los límites deseables (3.9%). No presenta carbonatos libres, ni problemas de salinidad; el pH es extremadamente ácido (3.7); su fertilidad natural es baja; el horizonte cámbico posee una CIC muy baja; muy bajo contenido de materia orgánica; ausencia de carbonatos libres y de limitaciones de salinidad; su pH es ácido. Su textura franco arcillo y su fertilidad natural es muy baja. En el horizonte C, el contenido de la mayoría de los elementos se encuentra en niveles sumamente bajos (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis físico-químico del perfil típico de suelo del Conjunto Caturra- Typica de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental “El Cafecito”.

Contenidos	Niveles (cm)			Niveles deseables
	0-15	15-60	>60	
Materia orgánica %	3.9	0.4	0.1	3-7
pH en agua (1:2)	3.7	4.1	4.3	5.5-7
*CE (mmhos/cm)	0.15	0.06	0.06	<0.7
P (ppm)	30.0	23.0	35.0	20-50
**Acidez extraíble (meq/100 ml)	1.03	0.88	0.98	<0.6
K (me/100 ml)	0.99	0.07	0.06	0.3-0.8
Ca (meq/100 ml)	2.33	1.42	1.12	4-30
Mg (meq/100 ml)	0.44	0.54	0.46	1.8
***CICE (meq/100 ml)	3.89	2.91	2.62	5-30
Fe (ppm)	28.7	23.9	36.9	20-80
Zn (ppm)	1.73	1.62	1.64	4-12
Mn (ppm)	9.50	4.80	6.68	5-35
Cu (ppm)	2.01	2.00	2.12	1-6
K %	2.31	2.41	2.29	2-6
Ca %	59.9	48.8	42.8	65-80
Mg %	11.3	18.6	17.6	10-15
Al %	26.5	30.3	37.4	<0.8
Ca/Mg	5.30	2.63	2.43	2-6
Mg/K	4.89	7.71	7.67	3-12
Ca+Mg/K	30.8	28.0	26.3	10-40
Textura	FAa	Aa	Aa	

*Conductividad Eléctrica = CE

**Acidez extraíble= (H+Al)

***Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva= CICE

4.6.3 Conjunto Los Barbechos “Typic Dystropepts”

Los suelos de esta unidad se presentan en vertientes de montañas de la Cordillera Central sobre los 1,000 msnm con pendientes escarpadas de más de 30% y cubierta por largo tiempo de matorrales y arbustos típicos del bosque húmedo, donde aparecen además vestigios de la vegetación natural (pinos y sabina). Se han originado a partir de rocas ígneas intrusivas de tipo tonalita con alto grado de meteorización y clastos de otras rocas como dioritas y basalto que fueron trasladados por procesos de escorrenría desde posiciones más elevadas. Tienen profundidad moderada y se han clasificado taxonómicamente dentro del subgrupo Typic Dystropepts.

En términos físicos, presentan un horizonte orgánico compuesto de musgo poco descompuestos y abundantes raíces herbáceas, con colores mezclados entre gris oscuro y negro intenso, con un espesor de 5 cm. Este horizonte orgánico posee una alta relación carbono/nitrógeno y constituye la fuente primaria de materia orgánica para los demás horizontes del suelo. La primera capa mineral es un epipedón ócrico subdividido en dos horizontes; un horizonte Ah1 con espesor de 15 cm; el color fluctúa entre marrón y marrón oscuro; textura franco arcillosa; estructura en grumos finos; consistencia friable, en húmedo y un horizonte Ah2 con espesor de 17 cm; de color rojo oscuro; textura arcillosa, estructura en bloques sub-angulares, medios y débiles; consistencia friable en húmedo, y consistencia adhesiva y plástica en mojado y escasas raíces. Luego presenta un horizonte cámbico, Bs con 43 cm de espesor, color rojo, textura arcillosa, estructura en bloques angulares medios a moderados y consistencia friable en húmedo y plástica y adhesiva en mojado. Tienen baja actividad biológica y escasas raíces. El horizonte C tiene espesor de más de 40 cm, hasta un substrato rocoso que comprende la regolita originaria del suelo. Tiene color marrón fuerte, textura arcillosa, sin estructura, aunque presenta una tendencia a formar bloques (Figura 6 y Tabla 7).



Figura 6. Perfil Típico del suelo del Conjunto Los Barbechos de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito"

Las calicatas No. KIV-5 y KIV-10 representan el perfil típico de esta unidad y se describe a continuación:



Tabla 7. Descripción del Perfil Típico de los suelos del conjunto Los Barbechos de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental “El Cafecito”.

Nº. Calicata	KIV-5
Localización	Matorrales margen Oeste, finca El Cafecito
Fisiográfica	Vertientes de montañas
Relieve y Pendiente	Escalpado, 40%
Material Parental	Tonalita
Vegetación o uso de la tierra	Barbecho de matorrales
Erosión	Muy baja
Rociedad	Imperceptible
Drenaje natural	Moderadamente bien drenado
Clasificación taxonómica	Typic Dystropepts
Profundidad	Color marrón rojizo (10YR4/2) en húmedo, textura franco arcillosa, estructura grumosa fina y moderada. Consistencia friable, pocas raíces, finas y medias, alta actividad biológica, limite plano y claro, pH 4.7
5-20 cm Ah1	
20-37 cm Ah2	Color rojo oscuro (2.5YR3/6); textura arcillosa, estructura en bloques subangulares, medios y débiles, consistencia friable en húmedo, adhesiva y plástica en mojado, escasas raíces, limite plano y abrupto, pH 4.7
20-37 cm BS	Color rojo, textura arcillosa, estructura en bloques angulares de medios a moderados, consistencia friable en húmedo y plástica y adhesiva en mojado. Tiene baja actividad biológica y escasas raíces, limite claro y plano, no reacción a HCl, pH 4.9
80+ cm C	Color marrón fuerte (7.5YR4/6), textura arcillosa, sin estructura, escasas raíces y moderada actividad biológica

Al punto de vista químico, el epipedón ócrico presenta alta capacidad de intercambio catiónico (CIC); bajo porcentaje de saturación de bases con excepción del sodio; el contenido de materia orgánica está entre los límites deseables. No presenta carbonatos libres, ni problemas de salinidad; el pH es ácido; su fertilidad natural moderada; el horizonte cámbico posee una CIC muy baja; muy bajo contenido de materia orgánica; ausencia de carbonatos libres y de limitaciones de salinidad; su pH es ácido. Su fertilidad natural es baja (Tabla 8).

Tabla 8: Análisis físico-químico del perfil típico de los suelos Conjunto Los Barbechos de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental “El Cafecito” .

Contenidos	Niveles (cm)					Niveles deseables
	0-5C	5-20	20-37	37-80	>80	
Materia orgánica (%)	19	6.8	2.0	1.3	0.3	3-7
pH en agua (1:2)	5.1	4.7	4.7	4.9	4.3	5.5-7
*CE (mmhos/cm)	0.57	0.16	0.11	0.12	0.03	<0.7
P (ppm)	36.0	28.0	21.0	24.0	23.0	20-50
**Acidez extraíble (meq/100 ml)	0.79	1.06	1.03	0.98	0.98	<0.6
K (me/100 ml)	0.28	0.10	0.07	0.05	0.05	0.3-0.8
C (meq/100 ml)	8.29	6.62	5.64	2.69	4.53	4-30
Mg (meq/100 ml)	3.38	2.65	2.64	1.57	2.14	1.8
***CICE meq/100 ml	12.7	10.6	9.38	5.29	7.70	5-30
Fe (ppm)	11.0	72.5	87.9	60.8	45.5	20-80
Zn (ppm)	2.72	1.89	1.65	1.60	1.56	4-12
Mn (ppm)	4.39	7.05	7.62	4.33	7.50	5-35
Cu (ppm)	1.70	1.41	2.66	2.49	2.05	1-6
K (%)	2.20	0.94	0.75	0.95	0.65	2-6
Ca (%)	65.1	62.5	60.1	50.9	58.8	65-80
Mn (%)	26.6	25.0	28.2	20.7	27.8	10-15
Al (%)	6.22	10.0	11.0	18.5	12.7	<0.8
Ca/Mg	2.45	2.50	2.14	1.71	2.11	2-6
Mg/K	12.1	26.5	37.7	31.4	42.8	3-12
Ca+Mg/K	41.7	92.7	11.8	85.2	133	10-40
Textura	FA	FA	A	A	A	-

*Conductividad Eléctrica = CE

**Acidez extraíble= (H+Al)

***Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva= CICE

4.6.4 Conjunto La Carretera “Typic Troporthents”

Los suelos de esta unidad se presentan en las vertientes de colinas altas de la Cordillera Central, con pendientes abruptas (entre 25 y 55 %), drenaje natural rápido, cobertura vegetal de gramíneas Jaragua (*Hyparrhenia ruffa*), frutos menores y habichuela (*Phaseolus vulgaris*). Se observan además remanentes de la vegetación natural. Se originan en terrenos con fuerte inclinación, a partir de rocas ígneas intrusivas de tipo tonalita, formando suelos de desarrollo moderado. Clasificación taxonómica del sub grupo Typic Troporthents.

En términos físicos, presentan un epipedón ócrico con horizontes Ah de 20 cm de espesor; color marrón oscuro (Figura 7); la textura predominante es franco arcillosa; estructura disturbada por las raíces, con tendencia a granular media moderada; de consistencia friable, en húmedo. Límite claro y ondulado, muchas raíces finas y buena actividad biológica en una matriz que presenta muchos fragmentos rocosos finos. Este horizonte descansa sobre un horizonte AC con espesor variable entre 20 y 25 cm, que presenta un color marrón oscuro, textura franco arcillosa, estructura masiva con tendencia a bloques subangulares. Presenta un límite claro y plano, baja actividad biológica y tiene pocas raíces cilíndricas. Por último, se presenta un horizonte C con espesor superior a 30 cm, con un color marrón fuerte, textura franca, estructura masiva. Presenta un límite claro y ondulado, baja actividad biológica y tiene pocas raíces cilíndricas (Figura 7, Tabla 9).



Figura 7. Perfil Típico de suelo del Conjunto La Carretera de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental “El Cafecito”.

Las calicatas No. KIV-8 y KIV-9, representan el perfil típico de esta unidad y se describe a continuación

Cuadro 9. Descripción del perfil típico de los suelos del Conjunto La Carretera de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental “El Cafecito”.

Nº. Calicata	KIV-8
Localización	Límite Sur de la estación
Fisiográfica	Vertientes de colinas altas
Relieve y Pendiente	Fuertemente inclinado de 25-50%
Material Parental	Tonalita
Vegetación o uso de la tierra	Gramina, barbecho y frutos menores
Erosión	Alta
Pedregosidad y/o rocosidad	Media
Drenaje natural	Rápido
Clasificación taxonómica	Typic Troporthents
Profundidad	Color marrón (10YR3/3) en húmedo, textura franco arcillosa, estructura grumosa fina y debil. Consistencia friable, abundantes raíces, finas y medias; buena actividad biológica, limite plano y claro, no reacción a HCl, pH 5.2
0-21 cm	
Ah1	
21-42 +	Color marrón oscuro (10YR3/3); textura franco arcillosa, no tiene estructura definida, pero presenta tendencia a bloques subangulares, y pocas raíces finas y cilíndricas.
AC	
42-70+	Color marrón fuerte (7.5YR4/6), textura franco, estructura, no tiene estructura y pocas raíces finas y cilíndricas.
C	

Al punto de vista químico, el epipedón ócrico presenta una moderada capacidad de intercambio catiónico (CIC); buen porcentaje de saturación de bases, con excepción del potasio que se presenta muy bajo; el contenido de materia orgánica está por debajo del límite permisible. No presenta carbonatos libres, ni problemas de salinidad; el pH es ligeramente ácido; su fertilidad natural es moderada (Tabla 10).

Tabla 10. Análisis físico-químico del perfil típico de los suelos del Conjunto La Carretera de la finca Los Marranitos Estación Experimental "El Cafecito".

Contenidos	Niveles (cm)			Niveles deseables
	0-21	21-42	42-70	
Materia orgánica %	2.0	0.9	0.5	3-7
pH en agua (1:2)	5.2	5.3	5.9	5.5-7
*C E (mmhos/cm)	0.12	0.08	0.15	<0.7
P (ppm)	30.0	29.0	25.0	20-50
**Acidez extraíble (meq/100 ml)	0.74	0.68		<0.6
K (me/100 ml)	0.07	0.06	0.05	0.3-0.8
Ca (meq/100 ml)	5.20	5.72	6.93	4-30
Mg (meq/100 ml)	1.98	1.88	2.15	1.8
Na (meq/100 ml)			0.37	
***CICE meq/100 ml	7.99	8.34	9.50	5-30
Fe(ppm)	38.5	38.6	34.5	20-80
Zn (ppm)	1.69	1.34	1.61	4-12
Mn (ppm)	10.2	7.40	8.80	5-35
Cu (ppm)	1.81	2.01	1.64	1-6
K %	0.88	0.72	0.53	2-6
Ca %	65.1	68.6	73.0	65-80
Mg %	24.8	22.5	22.6	10-15
Al %	9.26	8.15	3.90	<0.8
Ca/Mg	2.63	3.04	3.22	2-6
Mg/K	28.3	31.3	43.0	3-12
Ca+Mg/K	103	127	182	10-40
Textura	FA	FA	F	

*Conductividad Eléctrica = CE

**Acidez extraíble= (H+Al)

***Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva= CICE

4.6.5. Conjunto Centro de Capacitación: "Typic Troporthents"

Los suelos de esta unidad se presentan en las vertientes medias de colinas altas de la Cordillera Central, con pendiente abrupta (de 40 a 50 %), drenaje natural rápido, cobertura vegetal de arbustos, remanentes de la vegetación natural y gramínea. Se originan en terrenos con fuerte inclinación, a partir de materiales sedimentarios procedentes de los topes y vertientes de las colinas y montañas que rodean la unidad. Dichos materiales se han colocados sobre rocas ígneas típicas de la zona, formando suelos de desarrollo moderado. Clasificación taxonómica Typic Troporthents.

En términos físicos, presentan un epipedón ócrico con horizontes Ah de 20 cm de espesor; color marrón; la textura predominante es franco arcillosa; estructura granular grande y moderada; de consistencia friable, en húmedo.

Límite claro y ondulado, muchas raíces finas y media y buena actividad biológica. Este horizonte descansa sobre un horizonte C con espesor 50 cm, que presenta un color marrón rojizo, textura arcillosa, estructura masiva. Presenta además un límite claro y ondulado, baja actividad biológica y tiene pocas raíces cilíndricas (Figura 8, Tabla 11).



Figura 8. Perfil típico del suelo del Conjunto Centro de Capacitación de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito".

La calicata N°. KIV-11, representa el perfil típico de esta unidad y se describe a continuación:

Cuadro 11. Descripción del perfil Típico de los Suelos del Conjunto Centro de Capacitación en la finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito".

N°. Calicata	KIV-11
Localización	Alrededores del Centro de Capacitación
Fisiográfica	Vertientes medias de colinas altas
Relieve y Pendiente	Fuertemente inclinados, 40- 50%
Material Parental	Materiales sedimentarios
Vegetación o uso de la tierra	Arbustos y remanentes de vegetación alborea
Erosión	Alta
Rociedad	Media
Drenaje natural	Rápida
Clasificación taxonómica	Typic Troporthents
Profundidad	
0-20 cm	Color marrón (10YR3/4) en húmedo, textura franco arcillosa, estructura grumosa grande y moderada. Consistencia friable, abundantes raíces, finas y medias; buena actividad biológica, limite plano y claro y ondulado, no reacción a HCl, pH 5.0
Ah1	
20-70 cm	Color marrón rojizo (7.5YR4/6); textura arcillosa, no tiene estructura y pocas raíces finas y cilíndricas.
Ah2	

Al punto de vista químico, el epipedón ócrico presenta una alta capacidad de intercambio catiónico (CIC); buen porcentaje de saturación de bases, con excepción del potasio que se presenta muy bajo; alto contenido de materia orgánica. No presenta carbonatos libres, ni problemas de salinidad; el pH es ligeramente ácido; su fertilidad natural es moderada (Tabla 12).

Tabla 12. Análisis físico-químico del perfil típico de los suelos del Conjunto Centro de Capacitación de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito".

Contenidos	Niveles (cm)		Niveles deseables
	0-20	20-70	
Materia orgánica %	5.0	0.6	3-7
pH en agua (1:2)	4.9	4.9	5.5-7
C E (mmhos/cm)	0.16	0.16	<0.7
P (ppm)	33.0	28.0	20-50
Acidez extraíble (meq/100 ml)	0.75	0.88	<0.6
K (me/100 ml)	0.15	0.16	0.3-0.8
Ca (meq/100 ml)	5.58	5.59	4-30
Mg (meq/100 ml)	2.27	1.89	1.8
CICE (meq/100 ml)	8.75	8.52	5-30
Fe (ppm)	33.0	24.9	20-80
Zn (ppm)	1.45	1.99	4-12
Manganeso (Mn) ppm	7.00	8.76	5-35
Cobre (Cu) ppm	2.36	2.92	1-6
Potasio %	1.71	1.88	2-6
Calcio %	63.8	65.6	65-80
Magnesio %	26.0	22.2	10-15
Aluminio %	8.50	10.3	<0.8
Calcio/Magnesio	2.46	2.96	2-6
Magnesio/potasio	15.1	11.8	3-12
Calcio+magnesio/potasio	52.3	46.8	10-40
Textura	FAa	A	

*Conductividad Eléctrica = CE

**Acidez extraíble= (H+Al)

***Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva= CICE

4.7. Descripción de las Unidades Cartográficas

4.7.1 Consociación Casa de Meditación

Corresponden a los suelos de los topes de colinas, con pendientes casi plana a ligeramente inclinada y donde se han desarrollado suelos con un perfil moderadamente profundos, principalmente en su horizonte C. Son suelos oscuros en su horizonte superficial, de buena fertilidad natural y moderadamente bien drenados (Figura 9).

Esta unidad está conformada por el conjunto Casa de Meditación, clasificado como *Typic Troprothents*, en el 95% de los pedones. Presenta inclusiones del conjunto Casa de Beneficio en un 5%. Sus límites no están bien definidos en atención a que estos suelos se encuentran distribuidos en la mayor parte de la finca. El uso de la tierra es café, especias y matorrales.

La Consociación Casa de Meditación ocupa una superficie de 22.27 ha (354 tareas), equivalente al 23% de la finca.



Figura 9. Paisaje típico de la Consociación Casa de Meditación de los suelos de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito".

4.7.2 Asociación Los Barbechos – Caturra Típica

Esta unidad cartográfica se presenta en las vertientes colinas altas del flanco norte de la cordillera central, formadas de materiales ígneos, con relieve bastante regular, pendientes escarpadas a muy escarpadas (25 a 55%) y algunas zonas fuertemente inclinadas (13 a 25%). La erodabilidad del material parental unido al relieve y condiciones climáticas, podrían ocasionar fenómenos erosivos de importancia en caso de ocurrir una denudación de las vertientes. El drenaje natural es excesivo y la pedregosidad y la rocosidad baja. Los suelos son profundos y la fertilidad natural es baja.

El miembro dominante de la asociación es el conjunto Caturra Típica clasificado taxonómicamente Typic Dystropepts, con un porcentaje de ocurrencia de 55, ocupando las vertientes muy escarpadas. El miembro secundario lo es el conjunto Los Barbechos, clasificado también como Typic Dystropepts y con un porcentaje de 35, este conjunto ocupa las vertientes fuertemente inclinadas. El cuerpo minoritario es una inclusión de la Consociación Casa de Meditación clasificada como Typic Troporthents, en un 10%.

Los límites de esta unidad son los siguientes; al norte, la carretera Jarabacoa-Manabao; y al sur la Consociación Casa de Meditación. El uso actual de los suelos corresponde a la vegetación natural mezclada con pastos naturales y matorrales mixtos; tierras de barbecho con abundantes helechos y materiales orgánicos.

Esta unidad ocupa una superficie de 29.25 hectáreas (465 tareas), equivalente al 31% del área estudiada.

Figura 10. Paisaje típico de la Asociación Los Barbechos – Caturra- Typica de los suelos de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental "El Cafecito".



4.7.3. Consociación Casa de Beneficio

Poseen suelos de vertientes de colinas, con pendientes inclinadas a escarpadas, donde se han desarrollado suelos moderadamente profundos, con horizontes sub superficiales con buen nivel de desarrollo, color oscuros en su horizonte superficial y rojizo en profundidad, de buena fertilidad natural y bien drenados (Figura 11).

Esta unidad está conformada por el conjunto Casa de Beneficio, clasificado como Typic Troorthents, en el 95% de los pedones. Presenta inclusiones del conjunto Caturra Típica en un 5%.

Sus límites no están bien definidos en atención a que estos suelos se encuentran distribuidos en la mayor parte de la finca. El uso de la tierra es café, algunos pinos, frutos menores y matorrales. La consociación Casa de Meditación ocupa una superficie de 29.25 hectáreas (465 tareas) equivalentes al 31% de la finca.



Figura 11. Paisaje típico de la Consociación Casa de Beneficio de la finca Los Marranito de la Estación Experimental "El Cafecito".

4.7.4. Consociación Centro de Capacitación

Corresponden a los suelos de vertientes bajas de colinas, con pendientes inclinadas a escarpadas, donde se han desarrollado suelos profundos, color oscuros en su horizonte superficial y rojizo en profundidad, de buena fertilidad natural y bien drenados (Figura 12).

Esta unidad está conformada por el conjunto Centro de Capacitación, clasificado como Typic Troorthents, en el 90% de los pedones. Presenta inclusiones del conjunto Caturra Típica en un 10%. Limita al Norte y al Este con las Consociaciones Casa de Meditación y Caturra Típica; al Sur y al Oeste con las Consociaciones Los Barbechos y La Carretera. El uso de la tierra es mayormente café, barbecho de matorrales y algunos pinos y latifoliadas. La consociación Centro de Capacitación ocupa una superficie de 14.15 hectáreas (225 tareas), equivalente al 15% de la finca. Todas estas unidades cartográficas se presentan en la Figura 13.



Figura 12. Paisaje típico de la Consociación Centro de Capacitación de los suelos de la Estación Experimental “El Cafecito”.

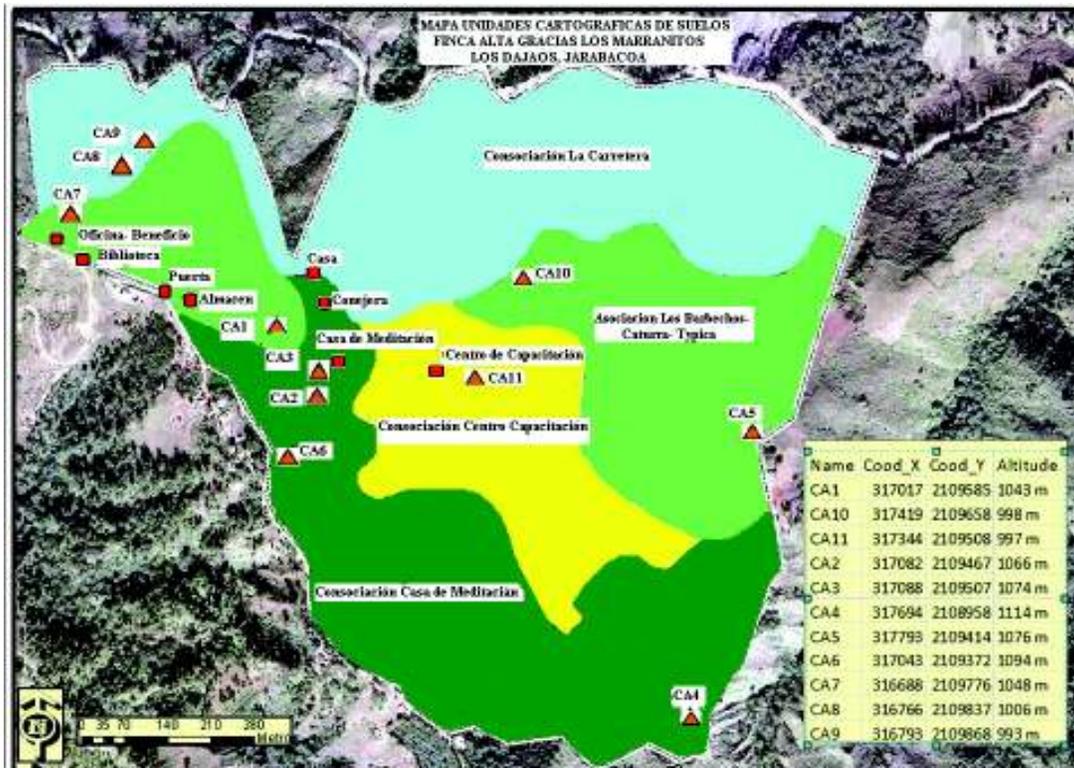


Figura 13. Mapa de las unidades cartográficas de los suelos de la finca Los Marranitos de la Estación Experimental “El Cafecito”.

4.8. Descripción de las Unidades de Manejo

4.8.1. Unidad de Manejo N°. 1

Esta Unidad presenta una superficie de 22.27 hectáreas (354 tareas), equivalentes al 23% del área total y está conformada por los suelos de la consociación Casa de Meditación. Comprende los topos de montañas bajas de la Cordillera Central ubicadas en las inmediaciones de Los Dajaos, El Dulce, entre otras comunidades, incluyendo

la zona de nacimiento de las pequeñas corrientes fluviales que inician en la finca El Cafecito; corresponden a la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo. Los materiales geológicos consisten de rocas ígneas muy alteradas, mayormente tonalitas. La pendiente varía de 8-15%.

El proceso de intemperismo que ha sufrido el material parental ha originado suelos lixiviados con fertilidad en el límite aceptable y una profundidad moderada hasta el substrato rocoso; presenta fragmentos de rocas en superficie y en el interior del perfil, generalmente en una matriz más fina; el drenaje natural es excesivo. En términos químicos; presentan un pH ligeramente a medianamente ácido; bajo contenido de materia orgánica y baja capacidad de intercambio de cationes.

4.8.1.2 Clasificaciones utilitarias

Estos suelos se ubican dentro de la clasificación por capacidad de uso como suelo de la clase IVes (suelos clase cuatro con problemas serios de erosión y de suelo). Suelos susceptible a la erosión y que además son superficiales (Tabla 13).

De acuerdo a la clasificación de suelo por su aptitud para riego estos suelos por su condiciones no caen dentro de ninguna categoría para esta clasificación (Tabla 13)

Tabla 13. Clasificación utilitaria de los suelos de la Estación Experimental "El Cafecito".

Capacidad de uso	Aptitud para riego
IVes	Ninguna

4.8.2 Unidad de Manejo N°. 2

Esta Unidad presenta una superficie de 29.25 hectáreas (465 tareas), equivalentes al 31% del área total y está conformada por los suelos de la Asociación Caturra-Typica y los Barbechos. Comprende las vertientes de colinas altas de la Cordillera Central ubicadas en las inmediaciones de Los Dajaos, El Dulce, entre otras, se trata de los suelos de mayor desarrollo y profundidad de la finca El Cafecito; también se ubican en el Bosque Húmedo Montano Bajo. Los materiales geológicos consisten de rocas ígneas muy alteradas, mayormente tonalitas. La pendiente varía de 25 a 50%.

Son suelos con perfiles desarrollados y abundantes materiales orgánicos en superficie. Las huellas del proceso de meteorización son bien visibles en los colores naranja, rojo amarillento y rojo. Gran parte de estos suelos se encuentran cubiertos de una vegetación espesa de arbustos y helechos que junto a la presencia de humedad continúa ha creado un ecosistema bastante rico en biodiversidad. Es también notable una mayor presencia de remanentes de la vegetación natural de coníferas y árboles de hoja ancha, así como una capa de materiales orgánicos no descompuestos que en el caso de la asociación Caturra Típica ha sido eliminada; fragmentos de cuarzo de pequeño tamaño se distribuyen en todo el perfil, principalmente en el horizonte C. Su drenaje natural es bueno. En términos químicos; presentan un pH ligeramente ácido; alto contenido de materia orgánica en los horizontes superficiales de los dos suelos que forman este grupo de manejo. Tienen mediana capacidad de intercambio de cationes.

4.8.2.1 Clasificaciones utilitarias

Estos suelos se ubican dentro de la clasificación por capacidad de uso como suelo de la clase VII (suelos clase siete con problemas muy serios de erosión y de suelo). Suelos susceptible a la erosión y que además son superficiales (Tabla 14).

De acuerdo a la clasificación de suelo por su aptitud para riego estos suelos por su condiciones no caen dentro de ninguna categoría para esta clasificación (Tabla 14)

Tabla 14. Clasificación utilitaria de los suelos de la Estación Experimental "El Cafecito".

Capacidad de uso	Aptitud para riego
Vlles	Ninguna

4.8.3. Unidad de Manejo N°. 3

Esta Unidad presenta una superficie de 42.83 has, equivalentes al 45.39% del área total y está conformada por los suelos de las Consociaciones La Carretera, y Centro de Capacitación. Comprende las vertientes de colinas altas y medias de la Cordillera Central ubicadas en las inmediaciones de Los Dajaos, que corresponden a la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo. Los materiales geológicos consisten de rocas ígneas muy alteradas, mayormente tonalitas y hacia la parte media y baja presentan materiales sedimentarios procedentes de las áreas más elevadas. La pendiente varía de 30 a 55%.

Se trata de suelo con desarrollo moderado y abundantes fragmentos rocosos en el perfil. La pendiente escarpada de algunos de los cuerpos de suelo limita considerablemente los posibles usos de estos suelos, a pesar de que algunos son bastante profundos. Los procesos de intemperismo y lixiviación están presentes, especialmente en los suelos de menor pendiente (25%- 30%). En términos químicos; presentan un pH ligeramente ácido; mediano contenido de materia orgánica y baja capacidad de intercambio de cationes.

4.8.3.1 Clasificaciones utilitarias

Estos suelos se ubican dentro de la clasificación por capacidad de uso como suelo de la clase IV (suelos clase cuatro con problemas de erosión y de suelo). Suelos susceptible a la erosión y que además son superficiales (Tabla 15).

De acuerdo a la clasificación de suelo por su aptitud para riego estos suelos por sus condiciones no caen dentro de ninguna categoría para esta clasificación (Tabla 15).

Tabla 15. Clasificación utilitaria de los suelos de la Estación Experimental "El Cafecito".

Capacidad de uso	Aptitud para riego
Vlles	Ninguna

4.9. Uso actual de la tierra

La distribución espacial del uso de la tierra de la Estación es como sigue: café (*Coffea arabiga*) con sombra de guama (*Inga Vera*) en unas 600 tareas (40% de la superficie total); la mayor parte de esta vegetación ha sido plantada de acuerdo a patrones y propósitos establecidos por el IDIAF como parte de sus actividades de investigación; cobertura de barbecho de matorrales en unas 825 tareas (55% de la superficie total) constituye la mayor cobertura del área y está formada por una combinación de matorrales, gramíneas y helechos sobre un lecho de musgo espeso de unos 5 cm. de espesor y bajo nivel de descomposición, a pesar de alto contenido de humedad; cobertura mixta de remanentes del bosque latifoliado y de coníferas (*Pinus occidentalis*) en 60 tareas (4% de la superficie total), solo se observan algunos ejemplares dispersos de este tipo de vegetación que en su momento constituía la cobertura nativa y por último, tierras en otros usos con 15 tareas (el 1% del área) (Tabla 16).

Las unidades de manejo se presentan en la Figura 14.

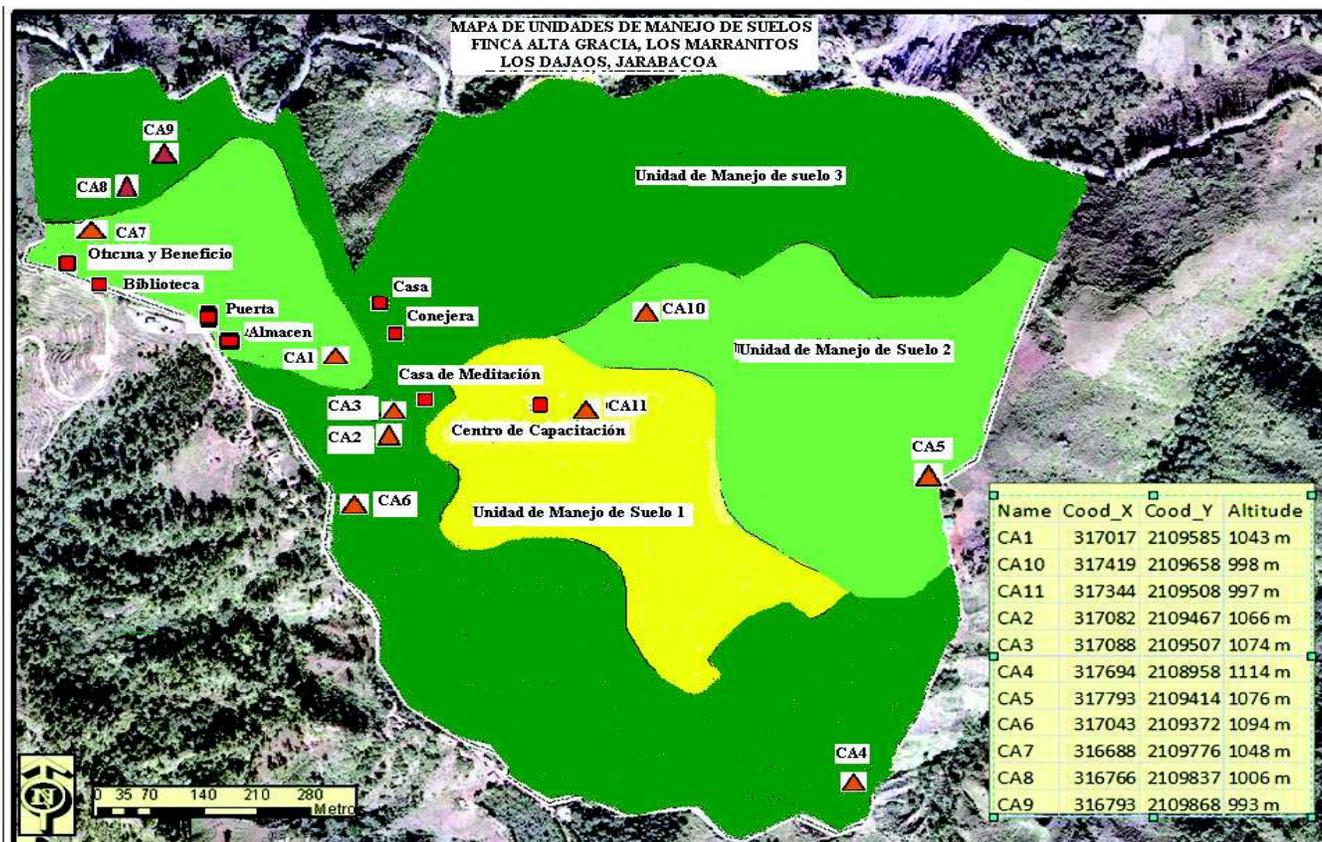


Figura 14. Mapa de unidades cartográficas de los suelos de la finca Los Marrantos de la Estación Experimental "El Cafecito".

Tabla 16: Distribución del uso actual de la tierra de los suelos de la Estación Experimental "El Cafecito".

Tipo de Cobertura	Totales	
	Ta (ha)	%
Café con Guama	600 (37.5)	40
Barbecho de matorrales	825 (51.7)	55
Vegetación mixta de latifoliadas y coníferas	60 (3.8)	4
Otros usos	15 (0.9)	1
Total	1,500 (93.8)	100

Ta= tareas y ha=hectáreas

4.9.1. Uso potencial de las tierras de la finca

La distribución de la capacidad de usos potenciales de los suelos de la finca se presenta en la tabla 17. El mismo refleja que el 85% (1,275 tas) de la superficie total son áreas recomendadas para uso forestal; el 11% (165 tas) son adecuadas para uso agroforestal; y solo el 4% (60 tas) son aptas para otros usos, incluyendo el desarrollo de cultivos agrícolas con prácticas de conservación.

Tabla 17. Capacidad de uso de los suelos de la estación experimental El Cafecito".

Capacidad de Uso del Suelo	Total	
	Ta (ha)	%
Forestal	1,275 (79.7)	85
Agroforestal	165 (10.3)	11
Otros usos	60 (3.8)	4
Total	1,500 (93.8)	100

4.9.2. Conflicto de uso en la Finca El Cafecito.

El 84% del área de la Estación Experimental El Cafecito (1,260 tas) tiene un uso de la tierra no apropiado de acuerdo a la capacidad productiva de los suelos, sin embargo, unas 825 tareas de las mismas están cubiertas de matorrales espesos que proporcionan una muy buena protección al suelo contra el proceso de erosión. Esta condición no elimina el estado de conflicto, pero es un factor a ser tomado en cuenta para la planificación del uso de los terrenos de la finca. Solo unas 45 tareas se consideran subutilizadas, mientras que alrededor de 95 tareas se consideran en uso adecuado. La tabla 18 muestra la distribución de la categoría de usos en conflictos.

Tabla 18: Resumen de usos en conflictos de los suelos de la Estación Experimental "El Cafecito".

Uso	Uso Actual		Uso Potencial		Uso en Conflicto	
	Tareas	%	Tareas	%	Tareas	%
Café	600	40	165	11	435	29
Cultivos	15	1	60	4	-	-
Matorrales	825	55	-	-	825	55
Bosque Latifoliados	60	4	1,275	85	-	-
Total	1,500	100	1,500	100	1,260	84

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los suelos de la Estación Experimental "El Cafecito" se clasifican como Entisoles e Inceptisoles. Los suelos del orden de los Entisoles presentan una fertilidad natural baja, mientras que los del orden de los Inceptisoles presentan una fertilidad natural alta.

Todos los suelos de la estación experimental "El Cafecito" Presentan un pH ácido. Estos suelos pertenecen a las clases IVes y Vles, presentan problemas de erosión y problemas de suelo como poca profundidad y fuerte acidez.

Los suelos de la estación están siendo utilizados en la producción de café, guineo, pino y algunos predios se encuentran en barbecho.

La mayoría de los suelos de la finca no son aptos para el uso de riego, a menos que sea por goteo.

Las principales limitaciones que restringen el uso de la unidad de manejo 1 (de los suelos VIes) están relacionadas con la pendiente, la susceptibilidad a la erosión y la baja fertilidad natural. Se clasifican como no arables, aptos para la vegetación permanente y no regable por limitaciones de suelo y de topografía.

Las principales limitaciones que restringen el uso de los suelos de la unidad de manejo 2 (clase VIIes) se relacionan con la alta pendiente, la susceptibilidad a la erosión y el pH ácido. Se clasifican como no arables, y aptos solo para vegetación permanente y no regable por limitaciones de características del suelo y de la topografía.

Las principales limitaciones que restringen el uso de la unidad de manejo 3 (clase VIIes) se relacionan con la pendiente, la susceptibilidad a la erosión y baja fertilidad natural. Por consiguiente, se han clasificado como no arables, el uso más apropiado es el de vegetación permanente de protección o maderable

5.2. Recomendaciones

5.2.1. Uso y manejo de la unidad de manejo 1 (IVles)

En estos suelos pueden establecerse sistemas agroforestales, poniendo especial cuidado en las especies a plantar. El cultivo de café constituye una alternativa a considerar, sobre todo si se combina con frutales como cítricos, Aguacate, Zapote y otros.

5.2.2 Uso y manejo de la unidad de manejo 2 (VIIes)

El uso recomendable para estos suelos es el de protección forestal permanente, preferiblemente con especies nativas del bosque húmedo, tanto latifoliadas como pinos. El cultivo de café no es una buena práctica para ser implementada en una estación experimental-demostrativa con suelos de las características descritas en este grupo de manejo; de plantarse café como cultivo, deberán implementarse prácticas de conservación de suelo que puedan justificar este tipo de uso en esa unidad de manejo.

5.2.3 Uso y manejo de la unidad de manejo 3 (VIIes)

El uso más apropiado es el de vegetación permanente de protección o maderable. Su uso en sistemas agroforestales o en cultivo de Café constituye un riesgo elevado de erosión que obligaría la implementación de prácticas de conservación de suelo, tanto mecánica como cultural.

VI. AGRADECIMIENTO

Agradecimiento muy especial para el Dr. Pedro Núñez por su aporte en la revisión y corrección. Al Ing. Héctor Jiménez por el apoyo brindado durante la realización de las labores de campo. Extensivo el agradecimiento al Comité Técnico del Centro Norte, principalmente a los Ings. Carlos Céspedes y José Miguel Méndez, por la revisión final, las aportaciones y la edición técnica del informe.

VII. BIBLIOGRAFÍAS

IDIAT. Centro Internacional de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras. 1984. Diagnóstico Físico Conservacionista. Mérida, VE. 63 p.

Cortés, A. 1976. Taxonomía de Suelos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Vol. XII. No. 1. Bogotá, CO. 472 p.

Departamento de Planeación de Colombia, 1994. Manual Metodológico para la Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos Ambientales. Convenio DNP BID-ALPES. Serie Metodológicas. #29. Bogotá, CO. 251 p.

Elbersen, Benavides. 1973. Metodología para Levantamientos de Suelos. CIAF. Bogotá, Colombia. 156 p.
Instituto Nacional de Meteorología, 2003. Apuntes de Datos Climáticos de la República Dominicana. 50 p.

Mata, R. A; Ramírez, J. E. 1999. Estudio de caracterización de suelos y su relación con el manejo del cultivo de café en la provincia de Heredia. Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE). Centro de Investigaciones en Café (CICAFE). Departamento de Investigación y Transferencia de Tecnología en Café. San José, Costa Rica, CR. 89 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas Mundial para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1970. Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos. Roma. 77 p.



**DIAGNÓSTICO BIOFÍSICO DEL ÁREA PERIFÉRICA DE JUNCALITO,
MUNICIPIO DE JÁNICO, SANTIAGO DE LOS CABALLEROS**

Isidro Almonte (Investigador Idiaf)
Pedro Núñez (Investigador Idiaf)
Rafael Veloz Martínez (Consultor privado)



I. INTRODUCCIÓN

Los suelos de la zona de Juncalito, como la mayoría de los suelos de las zonas cafetaleras del país, no han sido debidamente caracterizados, lo que impide el desarrollo de un plan de manejo para el cultivo de café y de otros cultivos de manera eficiente.

La disponibilidad de una base de datos permitiría la formulación del diagnóstico de los principales rasgos biofísicos del área y, al mismo tiempo, identificar las acciones, proyectos y subproyectos que contribuyan a la protección y/o restauración del ambiente físico y al aumento sostenido de la producción cafetalera de Juncalito.

Con la elaboración y ejecución de planes de manejo de fincas, que incluye el mejoramiento de la cobertura y la disminución de la erosión de suelo, se tiene como consecuencia el aumento de la calidad de las aguas de los múltiples ríos que nacen en las cuencas hidrográficas de la zona.

Este estudio tuvo como objetivo caracterizar los suelos de la zona cafetalera de Juncalito a fin de contribuir a mejorar el uso de los suelos y la producción cafetalera que constituyen la base económica de un grupo de comunidades rurales con una larga tradición cafetalera y un inmenso deseo de mantener sus vidas asociadas a la producción de este cultivo. Esta convicción socioeconómica confiere a esta área una importancia especial en los planes de trabajo del Consejo Dominicano del Café y del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación

La zona de estudio está localizada en el área de mayor elevación de la Cordillera Central. Se ubica entre las latitudes 19° 11' y 19° 14' norte y las longitudes 70° 47' y 70° 50' oeste. Limita al Oeste con el Río Jagua y al Este con las lomas Alto de Los Aguacate y La Zarzamora; al Norte con la subcuenca alta del Arroyo Dojima y al Sur con las subcuencas altas de los arroyos Guayayos y Granizo. Toda el área pertenece a la provincia de Santiago de los Caballeros.

El área bajo estudio tiene unos 24 kilómetros cuadrados (2,400 ha); con rangos de elevación predominante entre 800 msnm en la zona de Juncalito Abajo hasta 1,314 msnm en Loma Quemada.

El área periférica del Distrito Municipal de Juncalito forma parte de la zona montañosa de la Cordillera Central, con elevaciones que superan los 1,000 msnm, cobertura vegetal muy variada, donde proliferan bosques secundarios de coníferas y latifoliadas y fincas de café.

2.2 Fases del estudio

2.2.1. Fase de premapeo

Para la realización de estudio se realizó primero un reconocimiento de campo (fase de premapeo) el que consistió en la obtención de datos e informaciones sobre las áreas seleccionadas, así como del material cartográfico base a utilizar. Las informaciones recolectadas en esta fase correspondieron a estudios antecedentes, datos hidrológicos, climáticos, geológicos, geomorfológicos, relieve y al uso de la tierra. Además, se organizó un equipo técnico, estableciendo las funciones individuales y de grupos o brigadas, el número de éstas y su conformación, el equipo de campo requerido, movilidad y otros detalles.

2.2.2. Fase de ubicación de las áreas de muestreo

La ubicación de las áreas de muestreo consistió en localizar geográficamente las fincas preseleccionadas en el marco de cada zona cafetalera. Al mismo tiempo, se ubicaron las áreas de muestreo, de acuerdo a las potenciales unidades de suelo, pendiente, uso de la tierra y condición de erosión. Se utilizaron mapas topográficos a escala 1:50,000, para georreferenciar y correlacionar la información obtenida de las fotografías aéreas.

2.2.3. Fase de campo

En esta fase se ejecutó el trabajo de campo con la finalidad de levantar los datos de suelo, erosión, pendientes y uso de las tierras *in situ*. El método de mapeo se basó en la realización de una calicata u observación detallada de los suelos seleccionados. La descripción de los suelos se realizó de acuerdo a las metodologías de FAO y la clasificación taxonómica por el Soil Taxonomy. Al momento de establecer las unidades de suelo se procedió a la excavación, descripción y muestreo de las calicatas o perfiles típicos; estas muestras fueron transportadas al laboratorio, con fines de análisis físico-químicos completos y algunos aspectos biológicos, como el contenido y tipo de materia orgánica. Las unidades cartográficas y taxonómicas delimitadas fueron asociadas a las Unidades de Recursos y Planificación (URP) establecidas en el mapa nacional de URP elaborado por la Secretaría de Estado de Agricultura. Este procedimiento se utilizó como herramienta de extrapolación de los resultados obtenidos en las fincas muestreadas, hacia las demás fincas cafetaleras del país donde solo se tiene información de las URP. Como se trata de un estudio integrado de caracterización, se obtuvo información relacionada con el uso de la tierra, el relieve y la pendiente, medida en campo (con nivel de mano). Se obtuvo datos sobre el comportamiento de la red hidrográfica, situación de los bosques y la condición de erosión. Toda la información obtenida sirvió de base para el mapa de extrapolación, tomando como base los indicadores de clase de suelo, relieve, pendiente, uso de la tierra y patrón de drenaje.

2.2.4. Fase de interpretación

Los datos e informaciones técnicas obtenidas en las fases anteriores serán debidamente interpretados con fines prácticos o utilitarios, para que sean más accesibles a los usuarios del estudio. En ese sentido, se procedió a la clasificación agrologica o de capacidad de uso de la tierra, siguiendo los lineamientos del Soil Conservation Service. Como se trata en su mayoría de terrenos marginales se utilizará además la clasificación de T.C. Sheng (FAO. 1972). Muy útil en estos casos de tierras con un alto número de limitaciones para su uso y manejo.

En esta fase fueron definidas las unidades de manejo, o sea aquellos grupos de suelos cuya respuesta a los sistemas de uso y manejo son más o menos similares. Al mismo tiempo, se hizo el análisis de correlación de las unidades descritas y las demás zonas cafetaleras de interés.

2.2.5. Fase de elaboración de informes y publicación

El informe o reporte técnico del estudio se elaboró siguiendo las normas convencionales en este tipo de informe, que establecen los aspectos introductorias, descripción del área, metodología, resultados por calicata, incluyendo aspectos como uso de la tierra, pendiente y condición de erosión; la interpretación de los datos, conclusiones, recomendaciones y anexos, incluyendo un plano de localización y detalles técnicos

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Clima

El comportamiento climático de la zona de Juncalito puede ser estudiado desde la Estación Climática de Jánico. La temperatura media mensual es de 24.2 °C (anexo). El rasgo más notable en este parámetro es la diferencia entre la temperatura de verano y la de invierno que llega a superar los 2 °C; lo que se considera alto, tratándose de una región isohipertérmica colocada en el macizo de la Cordillera Central.

El área periférica del Distrito Municipal de Juncalito forma parte de la zona montañosa de la Cordillera Central, con elevaciones que superan los 1,000 msnm, cobertura vegetal muy variada, donde proliferan bosques secundarios de coníferas y latifoliadas y fincas de café que constituyen la base económica de un grupo de comunidades rurales con una larga tradición cafetalera y un inmenso deseo de mantener sus vidas asociadas a la producción de este cultivo. Esta convicción socioeconómica confiere a esta área una especial importancia en los planes de trabajo del Consejo Dominicano del Café y del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales.



3.2 Precipitación

La precipitación del área de estudio presenta una distribución espacial típica de zonas de montañas con 1,329 mm con un índice de humedad de 363.14 mm. Este parámetro ejerce un fuerte impacto en la probabilidad de efectuar agricultura de secano, tanto con cultivos intensivos como con cultivos anuales. El comportamiento de la precipitación es bimodal, por la ocurrencia de dos estaciones lluviosas bien diferenciadas en la primavera y el otoño. Como en las demás regiones del país, este patrón define las épocas de siembra y condiciona el proceso de producción de cultivos intensivos. El periodo lluvioso de primavera presenta mayores valores que el de otoño. La época de sequía es mayor durante el invierno.

3.3 Evapotranspiración

El valor promedio de este parámetro es de 1,400 mm anuales, lo no es proporcional a la variación que se observa en la precipitación, donde los mínimos valores llegan a 1100 mm. De manera global, este fenómeno se refleja en una baja disponibilidad de agua para la zona, principalmente en los meses de julio y enero.

El análisis de los datos de balances hídricos muestra un periodo de sequía de corta duración. Si se combina lo anterior con el fenómeno de redistribución de las lluvias que afecta a todo el globo y a la isla de La Hispaniola en particular, concluimos en que el patrón climático de la zona es seguro para la implementación en forma sostenida de planes de cultivo extensivos. La tendencia climática actual se caracteriza por prolongados periodos de sequía y prolongados periodos de lluvia, como consecuencia de la influencia del fenómeno de “El Niño”, lo que hace difícil el manejo de las condiciones climática en las operaciones de planificación, por lo que planes de desarrollo que se basen en cultivos extensivos como el café tienen un mayor potencial de mantenerse.

3.4 Intensidad y erosividad de las lluvias

Los valores de intensidad de las lluvias, se han analizados a partir de los valores de las curvas de isoerosividad, ya que solo la estación de San José de las Matas registra los datos de intensidad de lluvia en forma directa. La erosividad de las lluvias para esta estación es 1,009.

3.5 Zonas de vida

Aplicando el sistema de clasificación de Holdridge, (1972); la zona presenta un bosque muy húmedo subtropical, cambiando a bosque húmedo montano bajo de transición a bosque muy húmedo montano bajo en la parte nordeste, donde se encuentran los nacimientos de varios arroyos (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de zonas de vidas en Juncalito.

Zonas de Vida	Superficie	
	Ha	%
Bosque Muy Húmedo	2,224.8	92,7
Bosque Húmedo Montano Bajo	175.2	7,3
Total	2,400	100,0

FUENTE: Dirección de Información, SEMARENA (2008).

Las zonas bioclimáticas descritas se corresponden con los datos climáticos de la estación de San José de las Matas. La mayor parte del área está cubierta por vegetación típica del bosque húmedo de transición a bosque seco o del bosque seco subtropical. Solo en las zonas más elevadas se observa la regeneración natural de la vegetación propia de ambientes húmedos.

3.6 Geología

Los materiales geológicos de la zona de estudio varían desde rocas volcánicas principalmente esquistos pizarrosos y tobas (Figura 1) altamente meteorizadas con buzamiento anticlinal; además, presenta rocas sedimentarias indiferenciadas en las inmediaciones de los arroyos y cañadas que se desplazan en la zona que se desplazan siguiendo la dirección de fallas de contacto en el lado norte que cambia hacia una transgresión de la formación trinchera en la cercanía del nacimiento del río Jagua. Se observan algunos derrames volcánicos

de brechas basálticas y andesíticas como pequeñas intrusiones hacia las partes más elevadas de las Lomas Quemada y Rincón del Novillo. La mayoría de las fallas presentan eje anticlinal con buzamiento diferencial. Además, se pueden apreciar (Figura 2) esquistos y pizarros con buzamientos anticlinales, cerca del poblado de Juncalito.



Figura 1. Roca volcánica tobas en suelos de Juncalito.



Figura 2. Esquistos y pizarros en suelos de Juncalito.

3.7 Geomorfología

Fisiográficamente la zona pertenece al gran paisaje de la Cordillera Central, con paisajes de colinas y montañas destacándose la loma Alto del Aguacate con la máxima elevación. El comportamiento general es de geoformas con fuerte controles estructurales, disectadas por erosión diferencial en respuesta a la naturaleza y estructura de las rocas y a los efectos del clima. La presencia de varios escalpes de falla de elevadas pendientes es el resultado del movimiento diferencial de la superficie de la tierra durante el periodo de formación del relieve (Figura 3).



Las facetas que presentan los flancos de la Cordillera Central hacia la zona de estudio son triangulares (Figura 4), haciéndose planas en algunas estribaciones cercanas al límite hacia el río Jagua. La mayor parte del área está dominada por colinas altas y montañas bajas con alto grado de disección que sugiere una actividad climática mucho mayor que la actual; esto así por la gran cantidad de cañadas secas, algunas de grandes dimensiones.



Figura 3. Relieve de la zona de estudio.

Figura 4. Facetas triangulares con fuertes patrones estructurales en Juncalito.

3.8 Descripción de los suelos

Los suelos de la zona de influencia en Juncalito se han desarrollado sobre materiales geológicos y condiciones climáticas bien definidas. El factor de formación más importante es la pendiente (relieve), marcando la gran separación entre los distintos cuerpos de suelos que descansan sobre las laderas sur central de la Cordillera Central. Las unidades taxonómicas, cartográficas y de manejo que se presentan a continuación describen en detalles la condición general de los suelos de la zona.

3.8.1 Conjunto Juncalito “Typic Troorthents”

Los suelos de esta unidad (Figura 5) se presentan en colinas altas de la Cordillera Central, con pendientes escarpadas a muy escarpadas y alto grado de disección. Se han originado a partir de rocas ígneas y metamórficas muy alternadas, principalmente tobas y esquistos, que han formado suelos con profundidad moderada. Fueron clasificados taxonómicamente dentro del subgrupo Typic Troorthents.



Figura 5. Perfil de un suelo cafetalero del conjunto Juncalito.

3.8.1.1 Rango de Características del suelo

En términos físicos, presentan un epipedón ócrico que comprende un horizontes Ah₁ con espesor de 20 a 25 cm; color variable de pardo grisáceo claro a pardo oscuro; textura arcillosa a franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y débiles; de consistencia friable, en húmedo. Este horizonte descansa sobre un horizonte CR que representa una regolita bastante meteorizada del material parental (Tabla 2).

Al punto de vista químico, el epipedón ócrico presenta una baja capacidad de intercambio catiónico (CIC); moderado porcentaje de saturación de bases; y un bajo contenido de materia orgánica. No presenta carbonatos libres, ni problemas de salinidad; el pH es ligeramente ácido; su fertilidad natural es de baja a moderada. La calicata No. RI-1 representa el perfil típico de esta unidad y se describe a continuación:

Tabla 2. Descripción del perfil típico conjunto Juncalito.

Perfil típico N°.	RI-1
Localización	Juncalito
Fisiografía	Montañas bajas
Relieve	Montañoso
Pendiente	40%
Material parental	Tobas, plagioclasas y esquistos
Vegetación o uso de la tierra	Plantación de café
Erosión	Moderada
Pedregosidad	No presenta
Drenaje natural	Algo excesivo
Clasificación taxonómica	Typic Troporthents
Fecha descripción	19-07-06
Profundidad	
0-20 cm	
Ah ₁	Color pardo amarillento oscuro (10 YR3/4) en húmedo, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares medios y débiles. Consistencia friable, abundantes raíces finas y medias, buena actividad biológica, limite claro- ondulado. No reacción al HCl, pH 5.5.
20+	
CR	Escasas raíces finas, baja actividad biológica. Limite claro-ondulado. No reacción al HCl. pH 6.3 Regolita de rocas ígneas altamente meteorizadas

3.8.2 Conjunto El Cacique "Typic Dystropepts"

Los suelos de esta unidad (Figura 6) se presentan en terraplenes o terrazas estructurales de colinas altas de la Cordillera Central, con pendientes suaves y bajo grado de disección. Se han originado a partir de rocas ígneas y metamórficas muy alternadas, principalmente plagioclasas y esquistos, que han formado suelos con profundidad moderada. Fueron clasificados taxonómicamente dentro del subgrupo Typic Dystropepts.



Figura 6. Perfil típico del Conjunto El Cacique en Juncalito.



2.8.2.1. Rango de características del suelo

En términos físicos, presentan un epipedón ócrico que comprende un horizonte Ah₁, con espesor de 15 a 18 cm; color pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, grandes y moderados; consistencia friable, en húmedo. Este horizonte descansa sobre un Bs (cámbico), con espesor de 18 a 20 cm en el horizonte Bs₁; color pardo amarillento oscuro a pardo amarillento; textura arcillosa, estructura en bloques angulares, grandes y débiles; consistencia friable en húmedo, adhesiva y plástica en mojado. Algunos fragmentos rocosos que aumentan con la profundidad, hasta un sustrato rocoso que comprende el horizonte CR, localizado aproximadamente a los 36 cm de profundidad (Tabla 3).

Al punto de vista químico, el epipedón ócrico presenta baja capacidad de intercambio catiónico (CIC); bajo porcentaje de saturación de bases; alto contenido de materia orgánica. No presenta carbonatos libres, ni problemas de salinidad; el pH es ácido; su fertilidad natural moderada; el horizonte cámbico posee una CIC muy baja; bajo contenido de material orgánico; ausencia de carbonatos libres; de limitaciones de salinidad; su pH es ácido. Su fertilidad natural es baja a muy baja.

Tabla 3. Descripción del perfil típico conjunto El Cacique.

Perfil típico N^o	RI-2
Localización	El Cacique
Fisiografía	Terrazas de colinas altas
Relieve	Plano
Pendiente	2-10%
Material parental	Plagioclasas y esquistos
Vegetación o uso de la tierra	Plantación de aguacate
Erosión	Muy ligera
Drenaje natural	Bajo
Clasificación Taxonómica	Typic Dystropepts
Fecha	19/07/06
Profundidad	
0-18 cm	Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo,
Ah ₁	Textura, franco arcillosa, estructura en bloques subangulares, medios y débiles. Consistencia friable, abundantes raíces, finas y medias; buena actividad biológica; limite claro, ondulado y abrupto, no reacción al HCl, pH 6.0
18- 36 cm	Color pardo amarillento oscuro en seco (10YR4/6), textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, grandes y moderados. Consistencia firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado; algunas gravas finas, frecuentes raíces muy finas. Alta actividad biológica; limite difuso- ondulado; no reacción al HCl, pH 5.
Ah ₂	
36+ cm	Regolita pardo oscuro (10YR3/3).
CR	

3.8.3. Conjunto Juncalito II "Typic Dystropepts"

Los suelos de esta unidad (Figura 7) se presentan en vertientes de montañas bajas de la Cordillera Central, con pendientes inclinadas y mediano grado de disección. Se han originado a partir de rocas ígneas como plagioclasas, que han formado suelos con profundidad moderada. Fueron clasificados taxonómicamente dentro del subgrupo Typic Dystropepts.



Figura 7. Calicata del perfil típico Conjunto Juncalito II.

3.8.3.1. Rango de características del suelo

En términos físicos, presentan un epipedón ócrico que comprende un horizonte Ah₁, con espesor de 14 cm; color pardo rojizo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, grandes y moderados; consistencia friable, en húmedo. Este horizonte descansa sobre un Bs (cámbico), con espesor de unos 16 cm en el horizonte Bs₁; color rojo amarillento claro; textura franco arcillosa, estructura en bloques angulares, grandes y débiles; consistencia friable en húmedo, adhesiva y plástica en mojado. Frecuentes fragmentos rocosos que aumentan con la profundidad, hasta un substrato rocoso que comprende el horizonte CR, localizado aproximadamente a los 30 cm de profundidad (Tabla 4).

Al punto de vista químico, el epipedón ócrico presenta baja capacidad de intercambio catiónico (CIC); bajo porcentaje de saturación de bases; alto contenido de materia orgánica. No presenta carbonatos libres, ni problemas de salinidad; el pH es ácido; su fertilidad natural moderada; el horizonte cámbico posee una CIC muy baja; bajo contenido de material orgánico; ausencia de carbonatos libres; de limitaciones de salinidad; su pH es ácido. Su fertilidad natural es baja a muy baja.



Tabla 4. Descripción Perfil Típico del Conjunto Juncalito II

Perfil típico	RI-3
Localización	Norte de Juncalito
Fisiografía	Vertientes de montañas bajas
Relieve y pendiente	20%
Material parental	Plagioclasas
Vegetación o uso de la tierra	Plátano, guineo y yautía
Erosión	Alta
Pedregosidad y/o rocosidad	Muy rápida
Drenaje natural	Rápido
Clasificación taxonómica	Typic Dystropepts
Fecha de descripción	19/07/06
Profundidad	
0-14 cm	
Ah ₁	Color pardo rojizo (5YR3/4) en húmedo, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares, medios y débiles. Consistencia friable, abundantes raíces finas y medias, buena actividad biológica; límite ondulado y abrupto, no reacción al HCl, pH 4.2.
14- 30 cm	
Bs	Color rojo amarillento (2.5YR4/6) en Húmedo; textura franco arcillosa, Estructura en bloques subangulares grandes y moderados. Consistencia friable en húmedo, plástico y adhesiva en mojado; frecuentes fragmentos rocosos finos, frecuentes raíces muy finas. Alta actividad biológica; límite abrupto- ondulado; no reacción al HCl, pH 4.3.
30+ cm	
CR	Regolita muy meteorizada

3.8.4. Conjunto Juncalito III "Typic Dystropepts".

Los suelos de esta unidad se presentan en vertientes de montañas bajas de la Cordillera Central, con pendientes muy inclinadas y alto grado de disección. Se han originado a partir de rocas ígneas como plagioclasas, que han formado suelos con profundidad moderada. Fueron clasificados taxonómicamente dentro del subgrupo Typic Dystropepts.

3.8.4.1. Rango de características del suelo

En términos físicos, presentan un epipedón ócrico que comprende un horizonte Ah₁, con espesor de 14 cm; color pardo claro; textura franco arcillo limosa; estructura en grumos, medios y moderados; consistencia friable, en húmedo. Este horizonte descansa sobre un Bs (cámbico), con espesor de unos 29 cm en el horizonte Bs₁; color rojo amarillento claro; textura arcillosa, estructura en bloques subangulares, medios y moderados; consistencia friable en húmedo, adhesiva y plástica en mojado. Algunos fragmentos hasta un substrato rocoso que comprende el horizonte CR, localizado aproximadamente a los 30 cm de profundidad que representa una regolita altamente meteorizada (Tabla 5).

Al punto de vista químico, el epipedón ócrico presenta una capacidad de intercambio catiónico (CIC) de baja a moderada; bajo porcentaje de saturación de bases, con excepción del magnesio y del aluminio; alto contenido

de materia orgánica. No presenta carbonatos libres, ni problemas de salinidad; el pH es ácido; su fertilidad natural moderada; el horizonte cámbico posee una CIC de baja a moderada; bajo contenido de material orgánico; ausencia de carbonatos libres; de limitaciones de salinidad; su pH es ácido. Su fertilidad natural es baja.

Tabla 5. Descripción del Perfil Típico de los Suelos del Conjunto Juncalito III

Perfil típico N°	RI-4
Localización	Norte de Juncalito
Fisiografía	Vertiente de montañas bajas
Relieve y Pendiente	20-40%
Material Parental	Plagioclasas
Vegetación o uso de la tierra	Plátano, guineo, apio de cepa y yautía
Erosión	De moderada a alta
Pedregosidad y/o rocosidad	Alta
Drenaje natural	Rápido
Clasificación taxonómica	Typic Dystropepts
Fecha descripción	19/07/06
Profundidad	
9-14 cm	
Ah ₁	Color pardo claro (10YR4/4) en húmedo, Textura franco arcillo limosa, estructura en bloques subangulares, medios y moderados. Consistencia friable, abundantes raíces finas, buena actividad biológica, límite plano y abrupto, no reacción al HCl, pH 4.0.
14- 43 cm	
Bs	Color rojo amarillento (2.5YR4/6) en húmedo, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares, medios y moderados Consistencia friable en húmedo, plástica y adhesiva en mojado; algunos fragmentos rocosos finos, abundantes raíces finas. Alta actividad biológica; límite ondulado y abrupto; no reacción al HCl, pH 5.1.
43+ cm	
CR	Regolita muy meteorizada

3.9 Descripción unidades cartográficas

3.9.1. Consociación Juncalito

Corresponden a los suelos de las montañas bajas, con pendientes inclinadas y fuerte evidencia del proceso de erosión, dando lugar a un perfil de suelos superficiales a moderadamente profundos con presencias de fragmentos rocosos en la mayor parte del perfil. Son suelos oscuros, con fertilidad natural baja y son bien drenados.

Esta unidad está conformada por el conjunto Juncalito clasificado como Typic Troorthents en el 95% de los pedones. Presenta inclusiones del conjunto El Cacique en un 5%. Sus límites son al sur, la Consociación El Cacique; al norte, este y oeste suelos de las estribaciones sur de las colinas de Jánico.

El uso de la tierra es café solo ó cultivos mixtos de plátano, yuca y yautía, mezclados con otros cultivos de menor importancia. La consociación Juncalito ocupa una superficie de 700 ha, equivalentes al 29.16% del área.

3.9.2. Asociación El Cacique-Juncalito II y Juncalito III

Esta se presenta en las mesetas y terrazas estructurales de las vertientes de colinas altas, ligeramente disectada en la Cordillera Central. La pendiente varía de ligeramente inclinada a moderadamente inclinada, con un bajo grado de disección. Son suelos con erosión ligera a moderada, algo pedregosa y moderadamente profunda; el drenaje natural es moderado y la fertilidad natural es de moderada a baja.

La Asociación El Cacique-Juncalito II-Juncalito III está formada por los conjuntos de los mismos nombres. Clasificados taxonómicamente Typic Dystropepts, en los cuales el 92% de los pedones se corresponden con los Conjuntos Juncalito II y III y un 8% corresponde al Conjunto El Cacique.

Los límites geográficos no son bien definidos debido a que sus cuerpos se encuentran distribuidos en toda el área de estudio.

El uso de la tierra es principalmente café solo o cultivos mixtos de plátano, yautía, guineo.

La superficie aproximada que ocupa esta unidad es de 1,700 ha, equivalentes al 70.84% del área total; el conjunto Juncalito II tiene unas 1,105 ha; Juncalito III tiene aproximadamente 272 ha y 153 ha corresponden al conjunto El Cacique.

3.10 Unidades de manejo

3.10.1. Unidad de Manejo # 1

Esta unidad presenta una superficie aproximada de 700 ha, equivalentes al 29.16% del área total y está conformada por los suelos de la Consociación Juncalito. Comprende las montañas bajas y sus vertientes ubicadas en la Cordillera Central, en un radio de 10 kilómetros alrededor del poblado de Juncalito, incluyendo zonas de nacimiento de corrientes fluviales de importancia como el Río Jagua; corresponden a las zonas de vida bosque húmedo montano bajo y bosque húmedo subtropical, con algunas zonas de transición entre estas. Los materiales geológicos consisten de rocas ígneas y metamórficas muy alteradas, mayormente tobas y esquistos. La pendiente es superior a 30%.

Los procesos de intemperismo que han sufrido estas rocas han originado suelos lixiviados y con su desarrollo limitado por los fenómenos erosivos que han afectado la pedogénesis, por lo cual su profundidad es superficial a moderada hasta el sustrato rocoso; abundan los fragmentos de rocas en superficie y en el interior del perfil, generalmente en una matriz más fina; el drenaje natural es excesivo. En términos químicos; presentan un pH ligeramente a medianamente ácido; bajo contenido de materia orgánica y baja capacidad de intercambio de cationes.

En esta unidad se presentan suelos superficiales, con un contacto lítico o barrera, ocupando las áreas de pendiente más escarpada y más erosionadas y los suelos poco profundos, que ocupan las áreas escarpadas, con erosión moderada.

3.10.1.1 Clasificaciones utilitarias

Estos suelos se ubican dentro de la clasificación por capacidad de uso como suelo de la clase VIIes (suelos clase cuatro con problemas de erosión y de suelo). Suelos susceptible a la erosión y que además son superficiales (Tabla 6).

De acuerdo a la clasificación de suelo por su aptitud para riego estos suelos por sus condiciones no caen dentro de ninguna categoría para esta clasificación (Tabla 6).

Tabla 6. Clasificación utilitaria de los suelos de Juncalito.

Capacidad de uso	Aptitud para riego
Vlles	Ninguna

3.10.2. Unidad de Manejo # 2

Está constituida por los suelos de vertientes de las mesetas y terrazas estructurales de las vertientes de colinas altas y en las vertientes de colinas altas, ligeramente disectada de la Cordillera Central. Se trata de suelos poco profundo a moderadamente profundos que se han formado a partir de rocas ígneas meteorizadas, la pedregosidad superficial así como la del perfil son moderadas y ligeras, respectivamente. Presenta una superficie aproximada de 1,700 ha, equivalentes al 70.84% del área total y está integrada por los suelos de la Asociación El Cacique-Juncalito II-Juncalito III, presentes en casi toda el área de influencia del estudio.

En términos bioclimáticos la mayor superficie corresponde al bosque húmedo y al bosque muy húmedo subtropical. Por las fuertes pendientes y el tipo de suelos, la susceptibilidad a la erosión es alta y el drenaje natural algo excesivo en las vertientes, disminuyendo significativamente en las áreas de las terrazas. En el aspecto químico los suelos son ligeramente ácidos, con alto a moderado contenido de materia orgánica en los primeros horizontes y capacidad de intercambio de cationes y saturación de bases, moderados a altos.

3.10.2.1 Clasificaciones utilitarias

Estos suelos se ubican dentro de la clasificación por capacidad de uso como suelo de la clase IVes y Vles (suelos clase cuatro y seis con problemas de erosión y de suelo). Suelos susceptible a la erosión y que además son superficiales (Tabla 7).

De acuerdo a la clasificación de suelo por su aptitud para riego estos suelos por sus condiciones caen dentro de la clase 6 con problemas de suelo y de topografía para esta clasificación (Tabla 7).

Tabla 7. Clasificación utilitaria de los suelos de Juncalito.

Capacidad de uso	Aptitud para riego
IVes y Vles	6st

3.11 Hidrografía

El área de estudio comprende la parte alta del Río Jagua, como la principal corriente de agua superficial. Existen otras corrientes de importancia como los arroyos Dojima, Guayabo y Granizo. El sistema hidrográfico general es muy denso, como respuesta de las condiciones climáticas, geológicas y fisiográficas imperantes. El patrón de drenaje de la zona adyacente al área de estudio es subdendrítico a nivel de las principales corrientes, con la ocurrencia de patrones subparalelos en algunas microcuencas, lo que denota un fuerte control estructural en los materiales geológicos sobre los que se desplazan las corrientes.

El área tiene más de 100 corrientes de agua, la mayoría con flujo permanente, debido a la precipitación promedio anual que supera los 1,400 mm. Las corrientes principales son el río Jagua, el que llega a desarrollar unos 90 km de largo, con dirección suroeste-noreste desde la Cordillera Central. Los sectores hidrológicos de la cuenca del río Jagua son de tamaño mediano, de pendientes pronunciadas (mayores de 50% en algunos sectores, mientras que hacia la parte media varían entre 30 y 40%).

No existen estaciones hidrométricas activas en ninguna de las corrientes principales; sin embargo, las estimaciones para los periodos de mayor actividad climática confieren unos 10 M³/seg al río Jagua, aumentando cerca de su desembocadura en el río Yaque del Norte a unos 20 M³/seg. Datos preliminares indican que la carga de sedimentos que transporta el río Jagua es baja en la zona de estudio debido a que se comporta como un río joven.

3.12 Pendiente

Los rangos de pendientes de la zona de estudio son poco variables (Tabla 8 y Figura 8). Alrededor de 700 ha tienen pendiente mayor de 40%, cubriendo la mayor parte de las áreas elevadas. Unas 1,547 has de vertientes presentan pendiente entre 30 y 40%. En pequeñas áreas, pero distribuidas en toda la zona, se encuentran unas 153 has con pendiente entre 8 y 16%. El cuadro presenta los detalles de este parámetro.



Figura 8. Vista de las pendientes de la zona de Juncalito.

Tabla 8. Distribución de la Superficie en Pendiente de la zona de Juncalito.

Rangos de pendiente en %	Extensión	
	Ha	%
8-16	153	8.00
30-40	1,547	62.84
+40	700	29.16
Total	2400	100.00

3.13 Uso actual de la tierra

La distribución espacial del uso de la tierra de la zona de Juncalito (Tabla 7) es como sigue: En las zonas elevadas de las montañas bajas y colinas altas se cultiva mayormente café (Figura 9), cubriendo unas 2,000 has (83% de la superficie total). El cultivo extensivo es también una práctica común, pero en la mayoría de los casos, es difícil de separar de las áreas de café debido a que los agricultores realizan una secuencia de uso que incluye al cultivo principal acompañado de un cultivo de sombra provisional como el plátano, guineo y hasta rulos y un cultivo de sombra permanente como la guama (*Inga vera*).

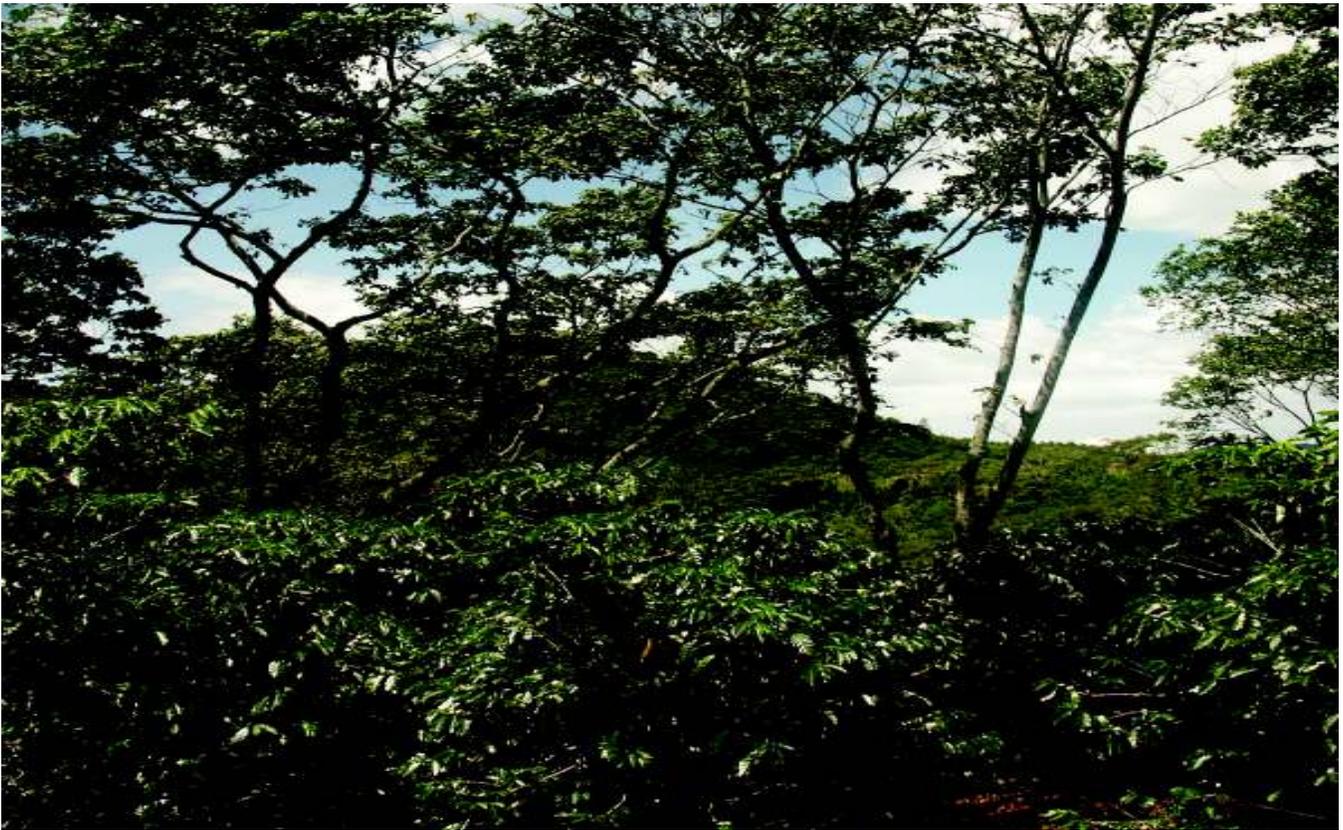


Figura 9. Café consombra de guama (*Inga vera*) en Juncalito.

Se considera que unas 400 ha (17%) se encuentran en uno de los usos descritos anteriormente en las unidades de manejo. La agricultura de subsistencia y cultivos intensivos cubren la mayor parte (Figura 10), encontrándose además pequeñas áreas de bosques coníferos abiertos se localizan en las zonas altas de la cordillera, también aparecen algunas especies del bosques latifoliados húmedo en las estribaciones de las montañas.



Figura 10. Café con sombra de guineo (*Musa AAA*) en cafetales de Juncalito.



En tabla 9, se presenta un resumen de la distribución del uso actual de la tierra en la zona.

Tabla 9. Distribución del uso actual de la tierra en la zona.

Tipo de uso	Total Cuenca	
	Ha	%
Café	2,000	83.2
Cultivos intensivos	70	3.0
Agricultura de subsistencia y pasto	260	11.0
Bosque llatifoliado húmedo	50	2.0
Área poblada	20	0.8
Total	2,400	100.0

3.14. Uso potencial de las tierras de la zona

La distribución de la capacidad de usos potenciales por pendiente de la cuenca se presenta en el tabla 10. El mismo refleja que el 29.16% (700 ha) de la superficie total son áreas recomendadas para uso forestal de protección y manejo; el 62% (1547 ha) son adecuadas para uso agroforestal y el 8% (153 ha) tienen vocación agrícola con moderada tendencia a la erosión.

Tabla 10. Uso Potencial de la Tierra por Sectores de Manejo.

Uso potencial de la tierra	Total Cuenca	
	Ha	%
Forestal	700	29.16
Agroforestal	1,547	62.84
Cultivos agrícolas con moderados problemas de erosión	153	8.00
Total	2,400	100

3.15. Conflicto de uso en la Zona de Juncalito

El análisis de los resultados de cruzar el uso actual de las tierras con la capacidad de las mismas para soportar un determinado tipo de uso de acuerdo al relieve del terreno, indica que en la zona de estudio 827 ha (34.46%) presentan conflicto de uso y unas 1,573 (65.54%) están en uso correcto (Tabla 11).

Tabla 11. Resumen de usos en conflictos de las tierras de la zona.

Zona	Uso en Conflicto		Uso en no Conflicto	
	Ha	%	Ha	%
Juncalito	827	34.46	1,573	65.54
Total	827	34.46	1,573	65.54

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a la clasificación taxonómica, los suelos de la zona cafetalera de Juncalito pertenecen a los órdenes de suelo Entisoles e Inseptisoles. La profundidad de estos suelos varía desde poco profundo a medianamente profundo.

De acuerdo a la clasificación de los suelos por su capacidad de uso pertenecen a la clase IVes, Vles y VIIes (problema de erosión y de suelo). Por la clasificación por su aptitud para riego las clases IV y VI pertenecen a 6st (problemas de suelo y topografía).

Las principales limitaciones que restringen el uso de estos suelos se relaciona con el relieve irregular, las fuertes pendientes, poca profundidad efectiva, susceptibilidad a la erosión y baja fertilidad natural.

La condición ideal para estos terrenos es mantenerlos con de una buena cobertura boscosa, minimizando toda acción humana que contribuya a su degradación, ya que constituyen las fuente de alimentación de las aguas de todo el sistema hidrográfico de las cuencas hidrográficas de la zona.

V. RECOMENDACIONES

El pasto para ganadería extensiva constituye una buena opción; podría ser combinado con especies forestales en sistemas silvopastoriles o bien con frutales. Se recomienda el fomento de viveros comunitarios para plantas forestales podría ser una fuente de ingreso para lugareños. La agroforestería con frutales hacia las áreas inclinadas y café con sombra para terrenos fuertemente inclinados.

Fuente de empleo para los lugareños, en microempresas de dulces o bien mediante la instalación de procesadores de jugos.

El uso de prácticas conservacionistas en la agroforestería es imprescindible, así como de fertilización orgánica preferiblemente, mediante el fomento de aboneras y lombricultura.

El cultivo de café constituye una opción a considerar, tomando en cuenta que es el cultivo actual sobre la mayor parte de los suelos. La siembra de frutales como cítricos, Aguacate y Zapote es otra opción a considerar.

La condición ideal para estos terrenos es mantenerlos con de una buena cobertura boscosa.

VI. REFERENCIAS

Holdridge, R.L., 1972. Ecología Tropical. Editorial Limusa. 214p.

Escarramán, A.; Romero, J.; Almonte, I.; Ribeyre, F.; Aguilar, P.; Jiménez, H.; Causse, A.; Olivares, F.; Batista, I.; Ceballos, F. 2008. Atributos de la calidad del café en zonas productoras de la República Dominicana. Instituto Dominicano de investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) y Consejo Dominicano del Café (CODOCAFE). Santo Domingo, DO. 92 p.

SEA (Secretaría de Estado de Agricultura) 1985. Características de los suelos de la República Dominicana. Departamento de Inventarios y Ordenamiento de los Recursos Naturales. Subsecretaria de Recursos Naturales. Proyecto MARENA, Santo Domingo, DO. República Dominicana. 60 p.

SEA (Secretaría de Estado de Agricultura) 1990. Cobertura y uso de la tierra en la República Dominicana. Departamento de Inventario de Recursos Naturales, Subsecretaría de Recursos Naturales. Santo Domingo, DO. 150p



**CARACTERIZACIÓN FÍSICA-QUÍMICA DE LOS SUELOS DE LAS PRINCIPALES
ZONAS CAFETALERAS DE LA REPÚBLICA DOMINICANA**

Isidro Almonte



I. INTRODUCCIÓN

Las fincas cafetaleras de la República Dominicana presentan variadas condiciones de suelo y de clima. La productividad en la mayoría de ellas es relativamente baja. El suelo es uno de los factores más importantes relacionados con la productividad. Los productores, en la mayoría de los casos, no tienen conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los suelos de las fincas destinadas a la producción de café. Este desconocimiento le impide realizar un manejo adecuado de los suelos, que permita mejorar la productividad y conservar este recurso no renovable.

Algunos estudios realizados señalan que la calidad del café puede ser influenciada por numerosos factores, tales como el suelo, clima, la variedad, el manejo agronómico, beneficiado, torrefacción, entre otros (Figuerola *et al.* 2000; Guyot *et al.* 1996). Otros estudios señalan que la acidez y textura del suelo, altitud, pluviometría, sombra y productividad de la planta influyen en la calidad del grano del café (Avelino *et al.* 2002).

El suelo está sometido a factores, que si no se controlan, ocasionan su deterioro. Entre estos factores están uso inadecuado de agroquímicos, cultivos no protectores, labranza intensiva del suelo, siembra a favor de la pendiente, entre otros. De ahí que se requiere un sistema de manejo de suelos que evite la degradación de este recurso.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación

El estudio se realizó en todas las áreas cafetaleras de las cordilleras Central, Septentrional y las sierras de Neyba y Bahoruco.

2.2 Método de muestreo

Para la toma de muestra de suelo se delimitó un área de 629 m² (1 tarea). En el área delimitada de cada finca, se tomaron seis submuestras siguiendo los procedimientos técnicos de muestreo de suelo. Cada muestra se colocó en una bolsa plástica debidamente identificada, la cual se analizó en un laboratorio calificado. Las determinaciones y el método se detallan a continuación:

- a) pH en agua destilada: relación 2:1. pH en solución salina: solución salina de cloruro de calcio 0.01 M.
- b) Materia orgánica método Walkley- black: oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio 1.0 N en presencia de H₂SO₄, valoración con sulfato ferroso amónico del dicromato de potasio no reaccionado. Se usa 1.0 ml por gramo de suelo.
- c) Conductividad eléctrica: en agua en relación 1:2. Después de agregar agua al suelo, se agita. Se deja reposar por media hora, se filtra y se hace la lectura en el conductímetro. La unidad de medida es en mmhos/cm
- d) Carbonatos: se reaccionan 10 ml de HCl 3.0 N. Se mide el volumen de gas desplazado en el gasómetro y se calcula el % de carbonato de calcio.
- e) Fósforo: determinado por colorimetría por extracción con solución ISFEIP (.25 NaHCO₃, 0.01 M EDTA- sal disódica 0.01 NH₄F, 0.05 g/l de superfloc)
- f) Acidez extraíble: solución extractora de KCl 1N y determinación con NaOH
- g) Potasio, calcio, magnesio y sodio: extracción con acetato amónico 1.0 N, Ph=7.0 en relación suelo- solución 1:10. La determinación se realizó por absorción atómica.
- h) CICE: extracción con solución ISFEIP y lectura en absorción atómica.
- i) Micro- nutrientes: extracción en solución ISFEIP y lectura en absorción atómica.
- j) Saturación: concentración del elemento entre la concentración de Ca+Mg+Na+K x 100
- k) Relaciones: concentración del elemento dividido entre la concentración del otro elemento.
- l) Textura: determinada por el Método del Densímetro (Bouyuco). Para la determinación se preparan 50 g de suelo, se le agregan 100 ml de agua destilada y 10 ml de solución dispersante (hetametáfosfato de sodio en concentración del 35.7 g/l) y carbonato de sodio, concentrado 7.94 g/l). Agitar con agitador mecánico por 15 minutos, pasar a cilindro de 1 litro de capacidad y agitar con agitador manual por 40 seg y realizar lectura

en g/l. Tomar temperatura de suspensión 2 horas y luego tomar segunda lectura. Se hacen correcciones por temperatura y ml de solución dispersante y se realizan los cálculos matemáticos correspondiente.

2.3 Análisis de datos

Para el análisis de los datos se utilizaron métodos estadísticos descriptivos multivariados (Cilas 1997), como el análisis de componente principales (ACP), y el análisis factorial discriminante (AFD).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Clasificación de los suelos cafetaleros de acuerdo al pH

Suelos fuertemente ácidos, con pH promedio de 4.68. La capacidad de intercambio catiónico (CICE) de estos suelos es baja. En los mismos se puede producir toxicidad por aluminio, hierro y manganeso debido a que son ricos en estos elementos. Presentan bajos niveles de fósforo, calcio, magnesio y potasio. Deben ser encalados para mejorar el aprovechamiento de algunos nutrientes importantes como calcio, magnesio, potasio y fósforo, y reducir la de otros como aluminio, hierro y manganeso. Su contenido promedio de materia orgánica es 4,61% (Tabla 1).

Suelos medianamente ácidos, con pH promedio de 5-56. Su capacidad de intercambio catiónico (CICE) es media; se encuentra entre los niveles aceptables para el cultivo. El hierro y el manganeso se presentan por encima de los niveles deseados (muy altos), aunque la acidez se encuentra por debajo de 0,6 que es nivel máximo aconsejable. El zinc se encuentra por debajo de los niveles aptos para café. Estos suelos no presentan problemas de sales ni de carbonatos. Aunque el porcentaje de saturación con aluminio está por debajo de 8, límite inferior aceptable, es aconsejable aplicar cal en estos suelos (Tabla 1).

Suelos ligeramente ácidos con pH promedio de 6.83. La capacidad de intercambio catiónico (CICE) es alta. El hierro y zinc están por debajo de los límites deseables para café. Estos suelos son los más ricos en materia orgánica (8%). El manganeso, cobre, calcio, magnesio y potasio se encuentran dentro de los límites deseables para café. El contenido de carbonato es menor de 10%, que es el nivel máximo no dañino para el café. El fósforo se encuentra bajo (Tabla 1).

Tabla 1: Valores promedios de las características químicas de acuerdo a Romero *et al.* (2006).

Parámetros	Tipos de suelo			
	Fuertemente ácidos	Medianamente ácidos	Ligeramente ácidos	Niveles óptimos deseables para el café
pH_(agua)	4.68	5.56	6.83	5.5-7
CE (mmhos/cm)	0.13	0.16	0.32	< 0.7
CaCO ₃ (%)	0.00	0.00	4.55	< 10
Ca (meq/100 g)	1.86	13.64	39.08	4- 20
Mg (meq/100 g)	0.68	5.60	3.62	1- 8
K (meq/100 g)	0.22	0.32	0.63	0.3- 0.6
Na (meq/100 g)	0.08	0.13	0.20	< 2
H+Al (meq/100 g)	3.04	0.52	0.04	< 0.6
CICE (meq/100g)	5.89	20.20	43.56	5- 30
Ca/Mg	3.26	3.40	12.55	2- 6
Mg/K	3.22	34.16	8.21	3- 12
Ca+Mg/K	12.68	93.40	95.84	10- 40
PSCa	30.61	67.16	89.38	65- 85

PSMg	10.55	26.40	8.53	10- 15
PSK	3.83	1.82	1.52	2- 6
PSNa	1.67	0.78	0.48	< 10
PSAI	53.36	3.84	0.09	< 8
Fe (ppm)	550.40	146.20	13.14	20- 80
Mn (ppm)	36.13	39.44	16.28	5- 35
Cu (ppm)	4.13	6.04	1.27	1- 6
Zn (ppm)	2.24	3.46	2.96	4- 12
P (ppm)	9.16	8.58	4.31	20- 50
MO (%)	4.61	5.18	8.99	3- 7

Fuente: Escarramán et al. 2008.

Los suelos fuerte y medianamente ácidos son los suelos más abundantes en la Cordillera Central, mientras que los suelos ligeramente ácidos abundan en la Cordillera Septentrional y en las sierras de Neyba y Bahoruco. Los suelos ligera y medianamente ácidos se presentan más frecuentes a baja altitud. Los suelos fuertemente ácidos se presentan en casi igual proporción en todas las altitudes (Tabla 2).

Tabla 2: Tipo de suelo según pH y su relación con la altitud.

Altitud	Rango msnm	Número de muestras			Total
		Fuertemente ácidos	Medianamente ácidos	Ligeramente ácidos	
Baja	<500	24	90	51	165
Media	500-800	17	54	20	91
Alta	>800	20	67	16	103
Total		61	211	87	359

Fuente: Escarramán et al. 2008.

4.2. Clasificación de los suelos cafetaleros de acuerdo a la textura

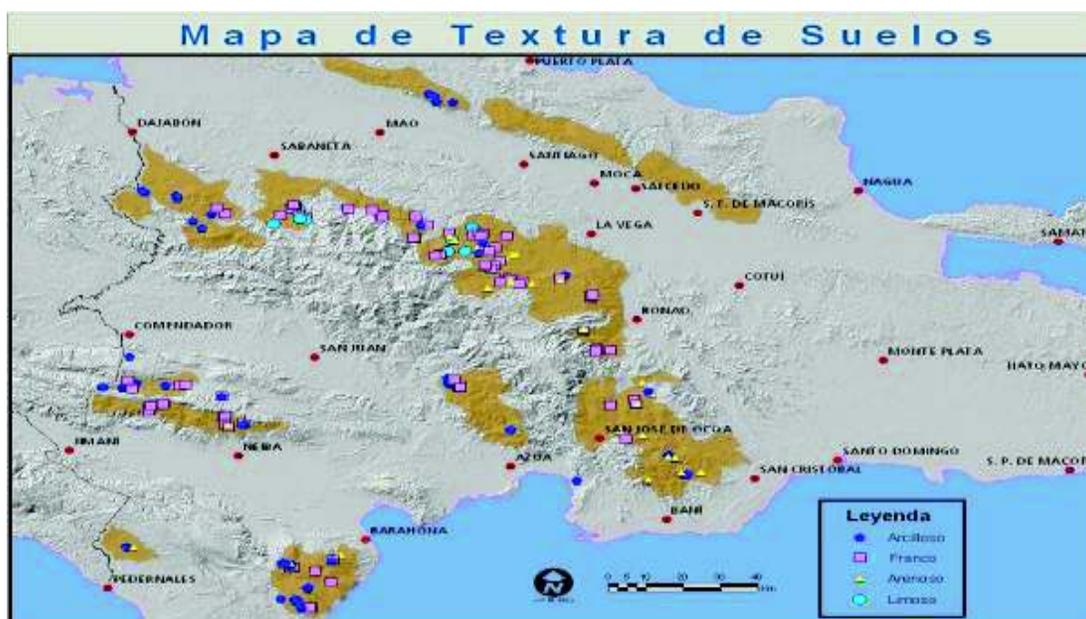
Los suelos fueron clasificados en base a los porcentajes de arena, limo y arcilla (Tabla 3):

Tabla 3: Porcentajes de suelos según tipo de textura.

Textura	%
Arcilloso	32
Franco	30
Limoso	6
Arenoso	32

Fuente: Escarramán et al. 2008.

Los suelos francos se encuentran en casi toda el área de la cordillera Central y las Sierras de Neyba y Bahoruco, con menor frecuencia en la Cordillera Septentrional. Los suelos arenosos se encuentran mayormente en la parte oriental de la Cordillera Central. Los suelos arcillosos se encuentran más en la parte occidental de la Cordillera Central y en las sierras Neyba y Bahoruco. Los suelos limosos se localizan en zonas específicas de San José de las Matas y Santiago Rodríguez (Figura 1).



República Dominicana (Fuente: Escarramán *et al.* 2008).

En la Tabla 5, se puede apreciar que la textura franco es más abundante a mayor altitud (43%). La textura limosa no se presenta en los rangos de altitud alta, sino baja y media, pero en porcentajes relativamente bajos. No hay una gran diferencia por altitud para las arenosa y la arcillosa.

Tabla 5. Texturas de los suelos cafetaleros según la altitud.

Altitud	Rangos msnm	Textura (%)			
		Arcilloso	Franco	Arenoso	Limoso
Baja	<500	35	32	27	6
Media	500- 800	30	34	30	6
Alta	+ 800	29	43	28	0

Fuente: Escarramán *et al.* 2008.

Los suelos fuertemente ácidos presentan textura mayormente franca (43%), seguida por la arenosa con un 27%. La textura menos frecuente en este grupo es la limosa con un 13%. En los suelos medianamente ácidos la textura dominante es la arenosa con un 41%, seguida de la franca con un 32%. En los ligeramente ácidos la textura más frecuente es la arcillosa con un 49%, seguida por la franca con un 30% (Tabla 6).

Tabla 6. Distribución de textura según clases de suelo en zonas cafetaleras.

Tipo de textura	Clasificación del suelo en base a pH (%)		
	Fuertemente ácidos	Medianamente ácidos	Ligeramente ácidos
Arcilloso	17	21	49
Franco	43	32	30
Arenoso	27	41	21
Limoso	13	6	0
Total	100	100	100

Fuente: Escarramán *et al.* 2008.

En la Figura 2 se representan los perfiles de los órdenes de suelo Inceptisoles y Entisoles, característicos de las zonas cafetaleras. Los Inceptisoles son suelos derivados tanto de depósitos fluviales como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada. Morfológicamente presentan perfiles de formación incipiente, en los cuales se destaca la presencia de un horizonte cámbico de matices rojizos a pardo amarillento rojizo, excepcionalmente pardo amarillento.

Los Entisoles son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura



Figura 2. A la izquierda un perfil de un Inceptisol y a la derecha un perfil de un Entisol.

4.3. Los suelos de las zonas productoras de café según su ubicación geográfica

4.3.1. Zonas al norte de la Cordillera Central (Bonao, La Vega-Jarabacoa-Constanza, San José de las Matas, Santiago Rodríguez y Restauración)

Los suelos de estas zonas pertenecen a los órdenes Inceptisol y Entisol (SEA 1985). La mayoría de éstos son excesivamente drenados, de permeabilidad lenta, de muy baja disponibilidad de agua y baja saturación de bases. Son de color marrón rojizo, de reacción ácida, formados sobre rocas ácidas.

Estos presentan un pH en agua desde fuertemente ácidos a ligeramente ácidos. Los medianamente ácidos se presentan en Constanza y parte de San José de las Matas. En relación a la textura, abundan los suelos francos, con algunos suelos arcillosos en Restauración y parte de San José de las Matas. Son suelos sin problemas de sales (0.13 a 0.18 mmhos/cm) ni carbonatos (0.00%). La materia orgánica se presenta alta (4 a 5%). El fósforo es bajo (2 a 14 ppm), el potasio también es bajo (0.21 a 0.42 meq/100 g). El sodio no presentó niveles altos o perjudiciales, ya que se encuentra por debajo de los 2 meq/100 g. La capacidad de intercambio de cationes (CICE) se presenta adecuada. La relación Ca/Mg es adecuada en la mayoría de los suelos, mientras que la relación Mg/K es alta (50.36). La relación Ca+Mg/K es alta en los suelos con pH ácido y medianamente ácidos (136.53).

En lo referente a los micronutrientes, la concentración de hierro (Fe) y manganeso (Mn) es alta en los suelos fuertemente y medianamente ácidos. El manganeso adecuado en los suelos ligeramente ácidos. El zinc es bajo en todos los suelos (2 ppm). El contenido de cobre (Cu) es adecuado.

4.3.2. Zonas al sur de la Cordillera Central (San Cristóbal, Baní, Azua, San José de Ocoa)

Los suelos de estas zonas cafetaleras se desarrollaron sobre rocas ígneas y metamórficas. Pertenecen a los órdenes Entisol e Inceptisol (SEA 1985). En San Cristóbal y San José de Ocoa abundan los suelos medianamente ácidos. En Azua y Baní aparecen suelos mediana y ligeramente ácidos. Los ligeramente ácidos presentan

una alta capacidad de intercambio de cationes. Ambos presentan bajos niveles de fósforo y de zinc. En los medianamente ácidos la fertilidad es media. Con relación a la textura, los francos aparecen en toda las zonas. En San Cristóbal y San José de Ocoa aparecen francos, arcillosos y arenosos. En Azua y Baní los más comunes son los francos y arcillosos.

4.3.3. Zonas en la Cordillera Septentrional (Salcedo, Santiago-Moca y Mao)

Estos suelos se desarrollaron a partir de rocas calcáreas. En estas zonas la mayoría de los suelos son ligeramente ácidos; algunos son medianamente ácidos en Mao y Santiago-Moca. La textura franco aparece en todas las zonas cafetaleras de la Cordillera Septentrional; la arcillosa se presenta en las zonas de Santiago-Moca y Salcedo. Son suelos sin problemas de sales, ni de carbonatos. El fósforo disponible es bajo. El contenido de materia orgánica en los suelos ligeramente ácidos es elevada (8%). El potasio también es alto (superior a 0.63 meq/100 g).

La capacidad de intercambio de cationes es alta (43.56 meq/100g de suelo). Los suelos ligeramente ácidos presentan carbonato (4.55%), aunque no se considera peligroso para el cultivo de café (se encuentra por debajo de 10%), con acidez intercambiable baja (0.04 meq/100g).

En relación con los micronutrientes el hierro (13 ppm), zinc (2 ppm) y el cobre (1 ppm) aparecen en cantidades por debajo de los niveles deseables para café; en cambio el manganeso (16 ppm) se encuentra en un nivel apropiado. La relación Ca/Mg es alta, mientras que la relación Mg/K es adecuada y la relación Ca+Mg/K es extremadamente alta.

4.3.4. Zonas ubicadas en la Sierra de Bahoruco (Barahona, Paraíso-Enriquillo y Pedernales)

Los suelos de esta zona pertenecen al orden de los Inceptisoles. En Barahona abundan los suelos ligeramente ácidos, con algunos fuertes y medianamente ácidos. En Pedernales se presentan suelos medianamente ácidos. Por la textura, se agrupan dentro de los suelos francos, con algunos arcillosos.

El CaCO_3 (4.55%) sólo aparece en los suelos ligeramente ácidos. En este grupo el fósforo se presenta en niveles por debajo del óptimo (20-50 ppm). De los elementos secundarios el magnesio se presenta en cantidades relativamente bajas, mientras que el calcio y el potasio se presentan en niveles adecuados. Estos suelos presentan valores de CIC dentro de los niveles deseables (5-30 meq/100 g) y en algunos casos por encima. Las relaciones Ca/Mg y Mg/K son adecuadas; mientras que la relación Ca+Mg/K presenta niveles muy elevados. En relación a los micronutrientes, el hierro y el manganeso presentan niveles muy elevados, mientras que el zinc y el cobre tienen niveles muy bajos.

4.3.5. Zonas ubicadas en la Sierra de Neyba (Neyba, Jimaní, El Cercado y Hondo Valle)

Los suelos de estas zonas son Inceptisoles (SEA 1985). Abundan los suelos ligeramente ácidos y algunos son medianamente ácidos. La mayoría tienen textura franca y algunos son arcillosos. Su contenido de materia orgánica es alto, bajo nivel de fósforo, sin problemas de sales ni de carbonatos. El manganeso y el hierro se presentan altos, mientras que el cobre y el zinc poseen niveles adecuados. La relación Ca/Mg es elevada.

En sentido general, los suelos de todas las zonas cafetaleras del país presentan bajos niveles de fósforo, zinc y cobre, mientras que el manganeso y hierro se presentan en niveles relativamente altos. La mayoría de los suelos se ubican dentro de los órdenes Entisol e Inceptisol. Son suelos con pendiente que oscila entre 10 y 60%.

En ninguna de las zonas los suelos presentan problemas de sales ni de carbonatos. En los suelos fuertes y medianamente ácidos es recomendable el uso de cantidades adecuadas de cal para aumentar el pH. Con esto se reduciría el efecto negativo que produce el exceso de hierro, aluminio y manganeso; aumentaría la solubilidad del fósforo, zinc y cobre. Además se podría mejorar la actividad microbiológica del suelo.

Algunos de los suelos presentan relaciones muy altas entre elementos antagónicos. Un exceso de calcio podría producir deficiencia de Mg, K y B en las plantas. También un exceso de Mn podría inducir a deficiencias de Fe y de Mo, que es importante en la fijación simbiótica del N.



Para los suelos de los grupos fuerte y medianamente ácidos fertilizar con fórmula de relación 2:1:2+micros (cobre y zinc). Además aplicar alrededor de 2 libras/planta de CaCO_3 o 1 libra/planta de CaO . Para los suelos ligeramente ácidos fertilizar con abono de relación 2:1:1+ micros (cobre y zinc) o 1:1:1. En estos últimos suelos no hay necesidad de encalar.

V. BIBLIOGRAFÍAS.

- Avelino, J., Perriot, J.J., Guyot, B., Pineda, C. Decazy, F., Cilas, C. 2002. Vers une identification de cafés-terroir au Honduras. Recherche et Caféculture. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD). Montpellier, F. p 6-16. (Mayo, 2002).
- Camacho, CA. 1986. Un cultivo importante en el logro de los objetivos del Plan Sierra. FERSAN Informa. Santo Domingo, DO. 10(36) :39-43.
- Escarramán, A.; Romero, J.; Almonte, I.; Ribeyre, F.; Aguilar, P.; Jiménez, H.; Causse, A.; Olivares, F.; Batista, I.; Ceballos, F. 2008. Atributos de la calidad del café en zonas productoras de la República Dominicana. Instituto Dominicano de investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) y Consejo Dominicano del Café (CODOCAFE). Santo Domingo, DO. 92 p.
- Figueroa, P., Jiménez, O., López, E., Anzueto, F. 2000. Influencia de la variedad y la altitud en las características organolépticas y físicas del café. In XIX Simposio Latinoamericano de Caficultura. San José, CR. Costa Rica pp. 493-497.
- Guyot, B., Girón, J., Villán, L., 1996. Influencia de la altitud y la sombra sobre la calidad de los cafetos. La Nota Técnica. 8:1-5.
- Rosario, H. R.; Santamaría, S. R. 1988. El cultivo del café. Universidad Autónoma de Chapingo. MX. Ed. Dpto. Parasitología Agrícola. 36 p.
- SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, DO) 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. 60 p.



CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS DE LAS ZONAS CAFETALERAS DE LA REGIÓN ENRIQUILLO

*Isidro Almonte,
Pedro A. Núñez,
José Cepeda,
Benjamín Toral,
Francisco Ceballos,
Amadeo Escarramán*



I. INTRODUCCIÓN

Las fincas cafetaleras de República Dominicana tienen variadas condiciones de suelo y de clima. La productividad en la mayoría de éstas es relativamente baja (<290 kg café pergamino ha⁻¹). El suelo es uno de los factores más importantes relacionados con la productividad del café (Almonte 2008). La calidad del café es influenciada por las condiciones del suelo, el clima, la variedad sembrada, el manejo agronómico y de post cosecha (Guyot *et al.* 1996; Figueroa *et al.* 2000). Avelino *et al.* (2002) reportaron que la acidez y la textura del suelo también influyen en la calidad del grano.

Los suelos en condiciones de pendientes pronunciadas (>30%) tienen una gran variabilidad, lo que se refleja en pérdidas de nutrientes y un desarrollo limitado de las plantas. Esto dificulta el manejo de los cultivos en zonas montañosas. En el café, los suelos erosionados, con contenidos bajos de materia orgánica y baja disponibilidad de macro y micronutrientes, tienen un efecto directo sobre la productividad y la calidad del producto cosechado. Los productores, en la mayoría de los casos, no tienen conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los suelos de las fincas destinadas a la producción de café, este desconocimiento, le impide realizar un manejo adecuado de los suelos que permita mejorar la productividad y conservar este recurso no renovable.

En República Dominicana existe información dispersa sobre la taxonomía y fertilidad de los suelos cafetaleros. En otros casos la información es muy antigua (OEA 1967; SEA 1985). Recientemente, Romero *et al.* (2006) reportaron una descripción física y química de los suelos cafetaleros de la Cordillera Septentrional, Central, Sierra de Neyba y Bahoruco. De acuerdo a Almonte (2008), los suelos de todas las zonas cafetaleras del país presentan bajos niveles de fósforo (4-9 mg kg⁻¹), zinc (2-4 mg kg⁻¹), cobre (1-6 mg kg⁻¹) y contenidos altos de hierro (13-550 mg kg⁻¹) y manganeso (16-40 mg kg⁻¹). Sin embargo, en algunas regiones cafetaleras del país, con potencial de exportación como Jarabacoa, Los Bolos, Juncalito y Las Lagunas, estas informaciones aún no han sido generadas.

En el período 2003-2005 se determinaron los atributos de calidad y se clasificaron los tipos de café de la República Dominicana, en el Proyecto para el Mejoramiento de la Calidad y Promoción del Café Dominicano (Romero *et al.* 2006). En ese proyecto, se realizaron análisis químicos y de textura de suelos en 300 fincas cafetaleras. Sin embargo, la información generada es insuficiente para la denominación de origen del café dominicano.

La denominación de origen de un café es fundamental para informar a los consumidores sobre la calidad del producto, promoverlo y alcanzar nuevos mercados. La calidad del café dominicano podría estar influenciada por las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos. Para la realización de una denominación de origen del café, se requiere información reciente, específica y particular de un área determinada. La carencia de informaciones relacionadas a los procesos edáficos y sus efectos en las plantas de café, impiden la aplicación de estrategias de fertilización y manejo sostenible del cultivo en armonía con la disponibilidad de recursos.

Esta estrategia requerirá de estudios básicos que caractericen el producto y lo relacionen con los tipos de mercados. La deficiencia de informaciones recientes sobre las características de los suelos de la región Enriquillo no permite la realización de una denominación de origen de este café y, por tanto, se afecta la promoción y mercadeo de este producto. Por lo tanto, existen razones económicas y sociales para lograr una denominación de origen. Por tales razones, se realizó la presente investigación, con el objetivo de realizar un diagnóstico sobre la situación de la caficultura y una caracterización física y química de los suelos de la región Enriquillo. Además de crear una base de datos sobre los suelos que contribuya a lograr una denominación de origen del café de la región.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación y descripción de la investigación

El estudio consistió en la realización de un diagnóstico sobre la situación de la caficultura de la Región Enriquillo. La investigación fue del tipo descriptiva, de acuerdo con Hernández *et al.* (1998). La misma se llevó a cabo en

las provincias de Barahona, Pedernales, Bahoruco e Independencia. Las fincas cafetaleras estaban localizadas en 32 secciones y 110 parajes de la región. Además se realizó una caracterización física y química de los suelos y con los datos obtenidos se elaboró una base de datos, así como el diseño y elaboración de mapas sobre las características de los suelos, todo esto con la finalidad de facilitar la denominación de origen del café producido en esta zona geográfica.

La provincia de Barahona tiene 1,639.42 km² y está ubicada en la parte suroeste de la República Dominicana. La temperatura promedio anual es de 26 °C, con una precipitación anual promedio de 655 a 2,296 mm.

La provincia de Pedernales tiene 2,074.53 km². Está localizada entre las coordenadas 17° 28' - 17° 58' de latitud norte y 71° 16' - 71° 44' longitud oeste, en la región Enriquillo, en el Suroeste de la República Dominicana. La temperatura promedio anual es de 27.9 °C.

La provincia de Bahoruco, se encuentra localizada en la Sierra de Neyba. Ubicada entre las coordenadas 18°29' y 18°43' latitud Norte y entre los 71°17' y 72°00' longitud Oeste, ocupando 1,100 km² aproximadamente. La precipitación media anual en Neyba, a 10 metros de altitud, es de 605 mm y la temperatura media anual es de 27.9 °C.

La provincia de Independencia ocupa un territorio de 2,066.44 km². Las zonas cafetaleras de la provincia se encuentran ubicadas en Jimaní y Postrer Río. Jimaní está ubicado en las coordenadas 18° 28' N y 71° 51' W. La precipitación media mensual fluctúa entre 18 y 140 mm y la temperatura anual fluctúa entre 15 y 39 °C.

2.2. Tamaño de la muestra

El universo de las fincas cafetaleras fue determinado a partir del Censo Nacional Cafetalero del año 2001 y en base a esa información se determinó el tamaño muestral (n=259). En la delimitación de las asociaciones de suelos con presencia de café se utilizaron las hojas topográficas correspondientes a las provincias Barahona, Pedernales, Neyba e Independencia. A partir de esas hojas se definieron cuatro mapas de la región (Figuras 1, 2, 3 y 4).

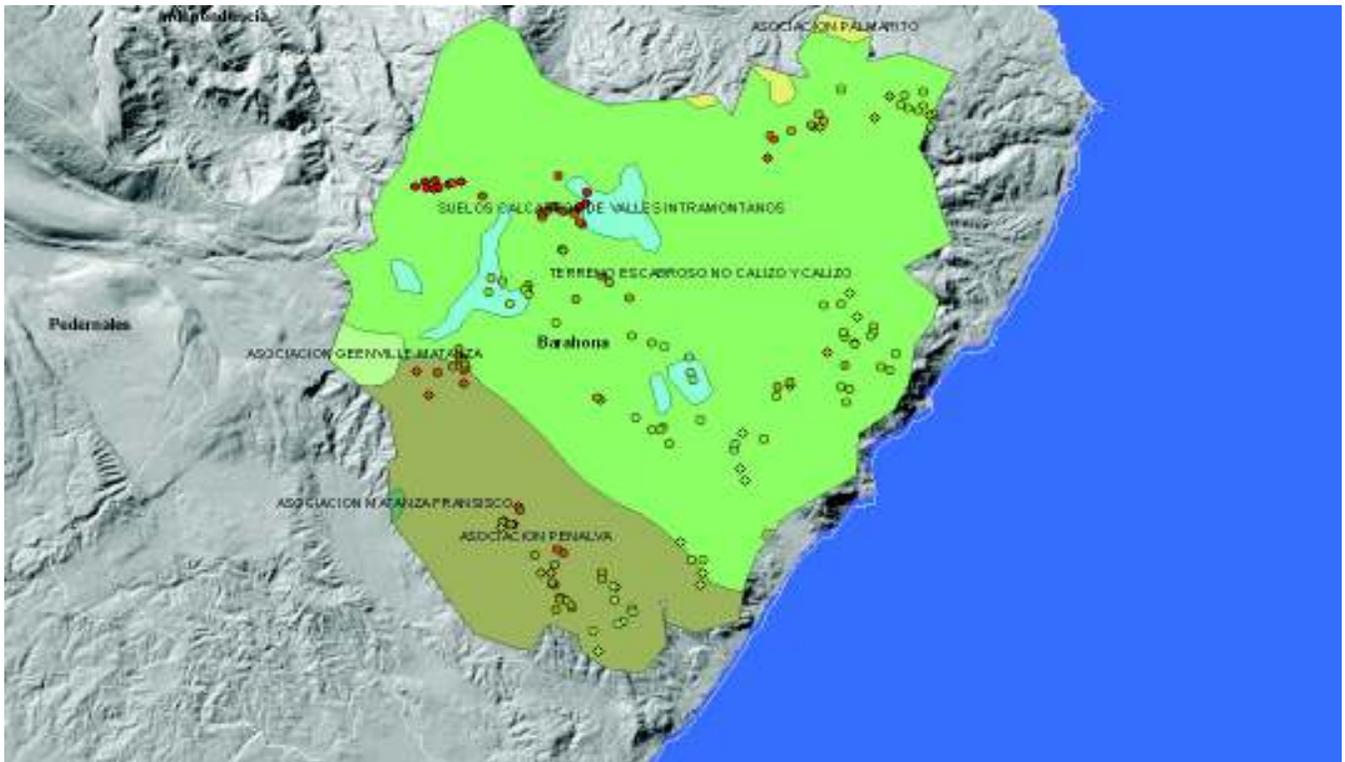


Figura 1. Mapa de asociaciones de suelos de la provincia Barahona (OEA 1967).

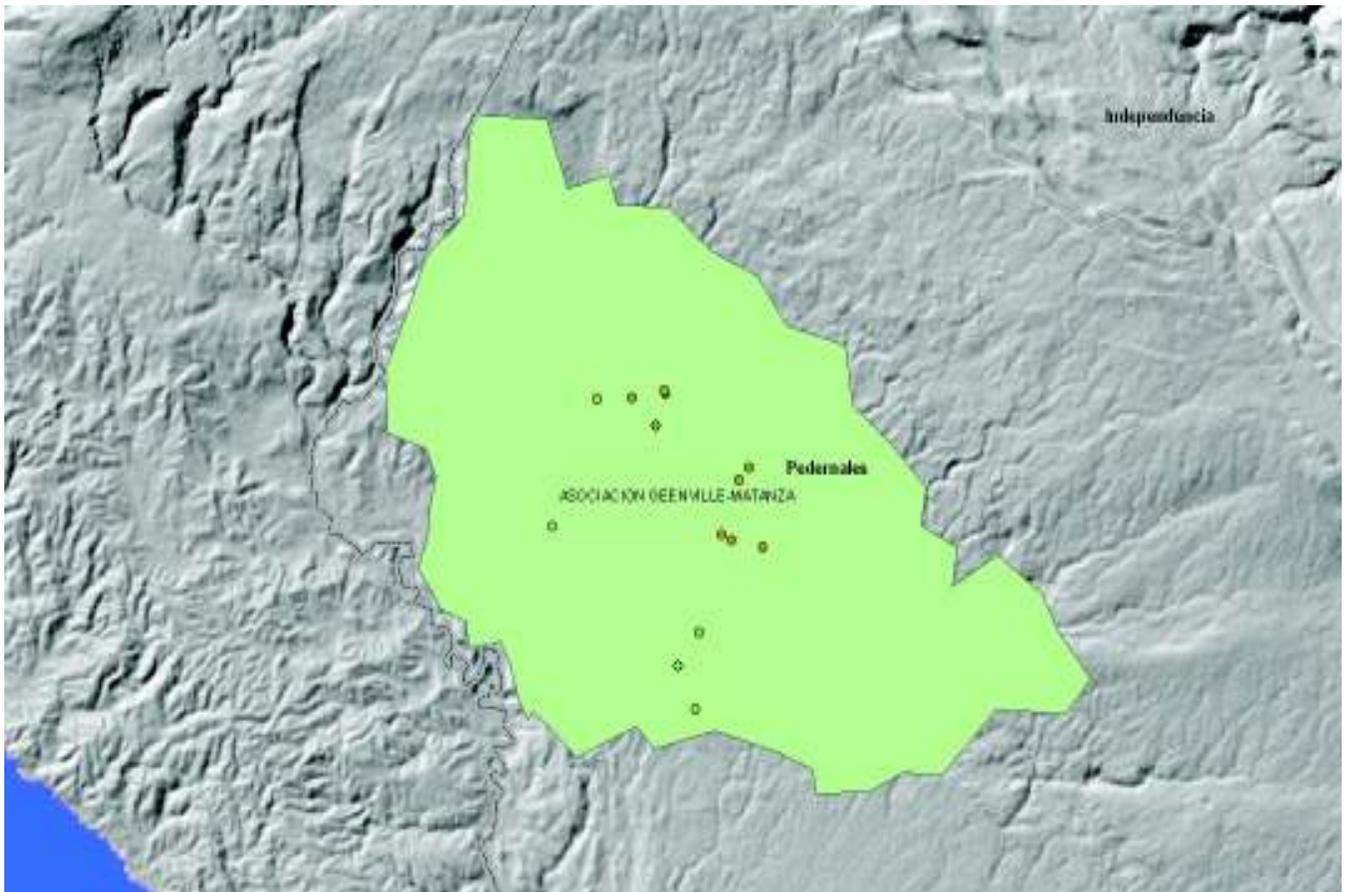


Figura 2. Mapa de asociaciones de suelos de la provincia Pedernales (OEA 1967).

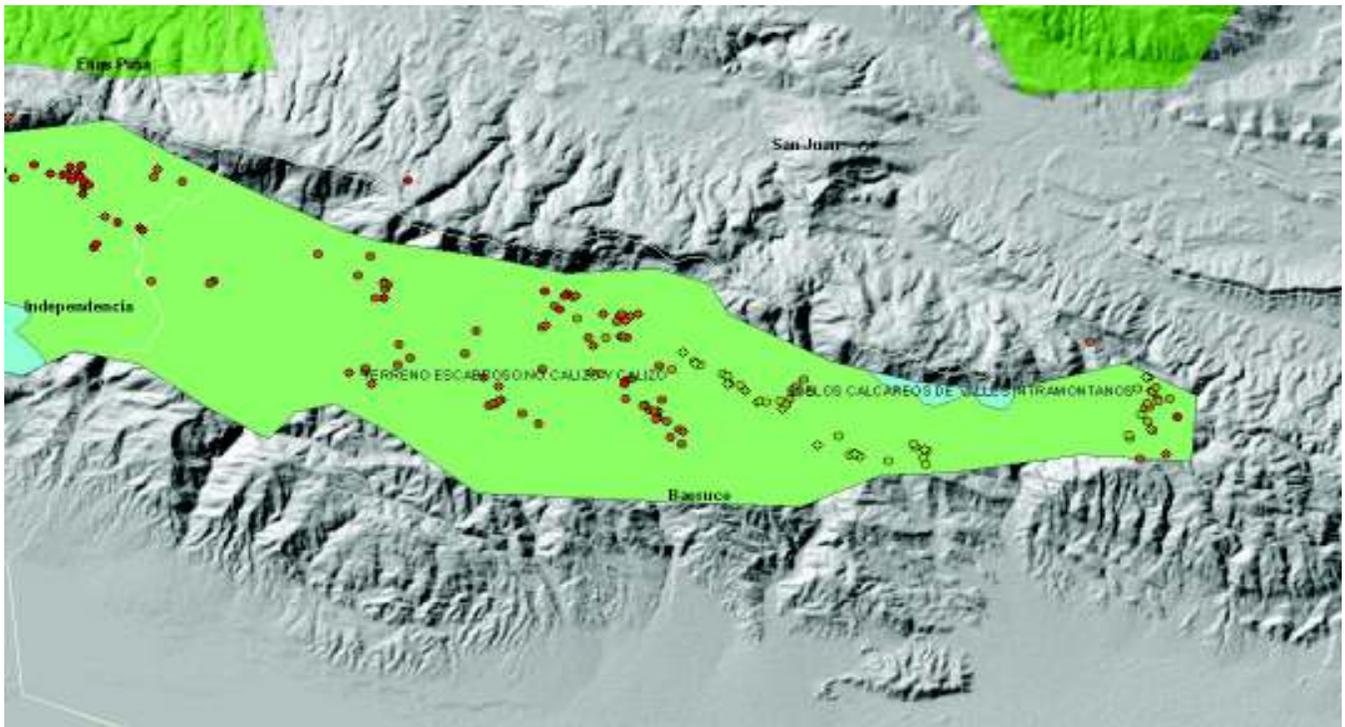


Figura 3. Mapa de asociaciones de suelos de la provincia Bahoruco (OEA 1967).

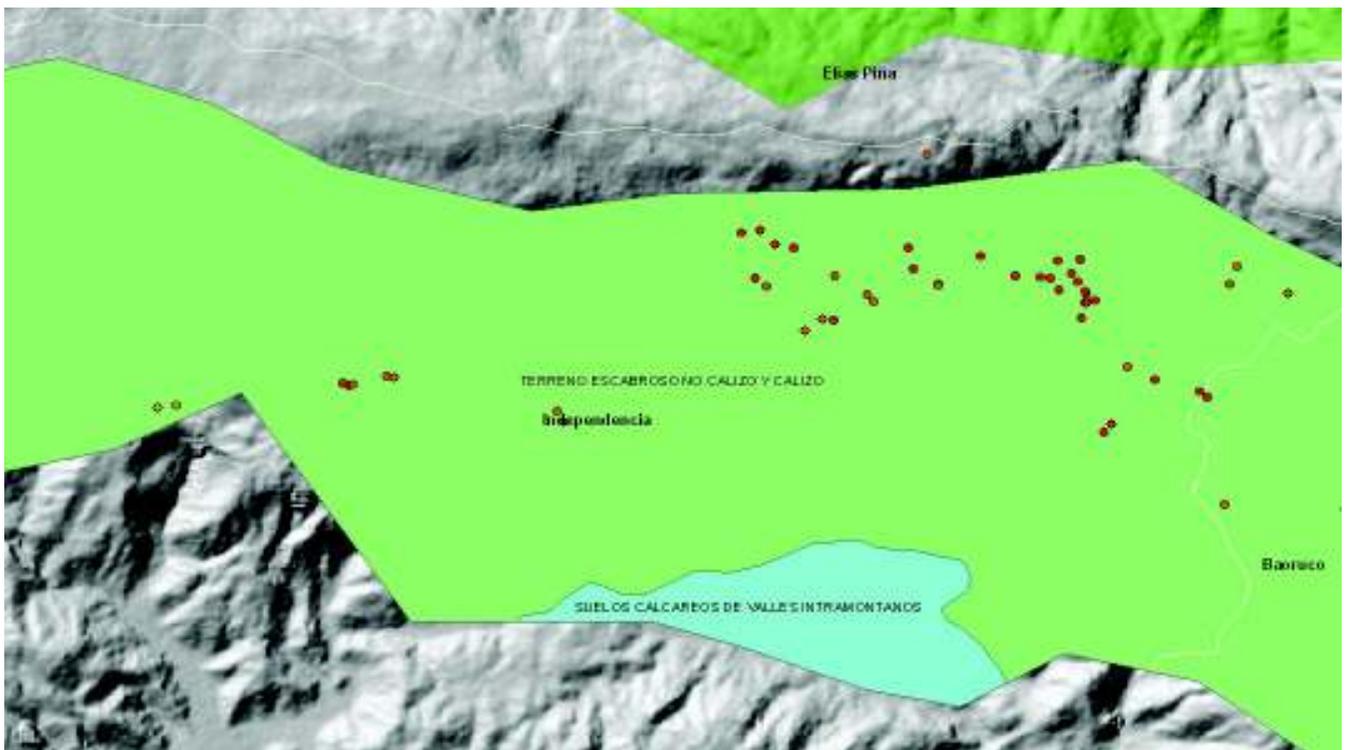


Figura 4. Mapa de asociaciones de suelos de la provincia Independencia (OEA 1967).

Los mapas de asociaciones de suelos se utilizaron para estratificar el muestreo de suelo. En base a los resultados mostrados por la OEA (1967), las fincas cafetaleras de la región Enriquillo se localizan en las asociaciones de suelos: Terreno Escabroso no Calizo y Calizo, Greenville -Matanzas, Calcáreos de Valles Intramontanos y Peñalva (Anexo 8.3).

La información de campo fue recolectada durante el período julio a septiembre 2008. Para tal caso, se seleccionó una muestra, considerando el número total de fincas de la región. El tamaño de la muestra fue calculado aplicando el Programa Stats (2002), utilizando un total de fincas de 12,808, en un área 74,335 ha. La muestra se calculó al 6% de error, resultando un número muestral (n) igual a 259. La estratificación de las muestras por tipo de asociación de suelos (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de muestras por tipo de asociación de suelos.

Asociaciones	N fincas	n
1. Terrenos Escabroso no Calizo y Calizo	7,155	209
2. Greenville – Matanzas	871	20
3. Calcáreos de Valles Intramontanos	3,409	5
4. Peñalva	1,224	25
Totales	12,808	259

Para la ubicación de las coordenadas geográficas de cada una de las fincas muestreadas se utilizó un receptor de GPS modelo Garmin GPS 76. La elaboración de los mapas fue realizada en el programa de sistemas de información geográfica ArcGis 9.2

El estudio incluyó 96 muestras de suelo en fincas cafetaleras de Barahona equivalente a un 37.1%, 20 en Pedernales (7.7%), 69 en Neyba (26.6%) y 74 en Independencia (28.6%). Tanto el muestreo de suelo como el diagnóstico del manejo del cafetal se realizaron en las 259 fincas seleccionadas.

2.3. Muestreo de suelo

El muestreo de suelo fue realizado en las provincias de Barahona, Pedernales, Independencia y Bahoruco a una profundidad de 0 - 30, la cual dependió de la profundidad de la capa superficial del suelo. El muestreo se realizó en zig - zag en la parte alta, media y baja de cada finca cafetalera. La toma de muestras de suelo incluyó la limpieza de hojas y restos vegetales de la superficie. Luego se introdujo el barreno ó pala de corte a la profundidad correspondiente. Las submuestras fueron colocadas en embases especiales y luego se colocaron en bolsas plásticas previamente identificadas para su envío al laboratorio.

En cada finca se tomaron seis submuestras, las cuales eran mezcladas para obtener una muestra representativa de 2 kg para la determinación de las características químicas y físicas. Además, se realizaron minicalicatas, para la determinación de la profundidad efectiva de los suelos. Se realizaron cinco calicatas en las localidades de Aguas Negras (Pedernales), Chene (Barahona), Santa Elena (Barahona), Polo (Barahona) y Los Bolos (Independencia). En cada una de éstas se realizó una descripción del sitio y de los perfiles y se tomó una muestra por perfil para el análisis químico. Las muestras de suelos por finca cafetalera y las calicatas fueron codificadas y georreferenciadas mediante la utilización de GPS.

El análisis químico de las muestras de suelo incluyó valores de pH en agua 1:2, materia orgánica (%), conductividad eléctrica (mmhos/cm), contenidos de N, P, K, cationes intercambiables (Mg, Ca, K, Na, Al), micronutrientes (Fe, Zn, Mn, Cu), relación Ca/Mg, Mg/K y Ca+ Mg/K, Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva (CICE).

A cada muestra se le determinó textura. Además, a las muestras obtenidas en cada calicata se le determinó color según tabla de colores Münsell, espesor de los horizontes, textura al tacto, estructura, presencia de raíces, carbonatos, presencia de piedras o concreciones e informaciones generales sobre cada sitio. Finalmente, en cada finca se determinó la pendiente del suelo (%) mediante observación visual y uso de clinómetros.

2.4. Análisis de datos

Los datos e informaciones técnicas obtenidas en la fase de campo y en los análisis de laboratorio fueron tabulados y sometidos a estadísticas descriptivas para su interpretación. Además, se elaboró una base de datos

sobre los suelos de la región Enriquillo y se diseñaron mapas de acuerdo a las características físicas y químicas de los mismos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Diagnóstico en fincas de productores

3.1.1. Participación de género en la actividad cafetalera

El estudio incluyó 259 fincas, localizadas en 32 secciones y 110 parajes en las cuatro provincias. En la Figura 5 se muestra la distribución de fincas por provincias y en la mayoría de éstas el manejo de las mismas era ejecutado por hombres.

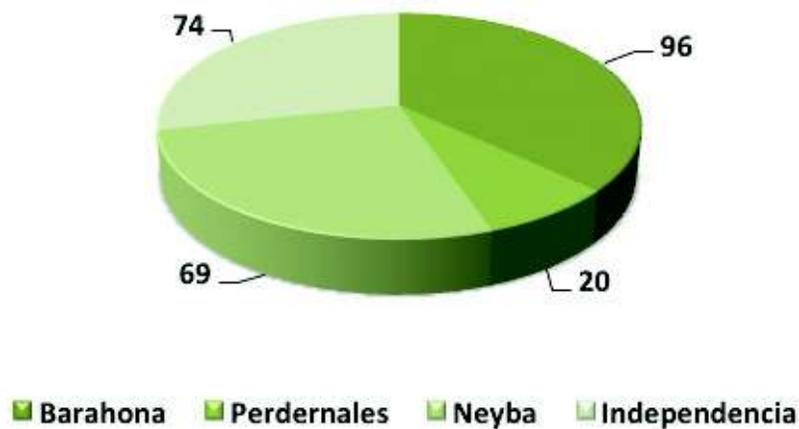


Figura 5. Distribución de fincas cafetaleras muestreadas por provincia (n= 259).

De las 259 fincas muestreadas, 235 son propiedad de hombres (91%) y sólo 24 casos corresponden a mujeres (9%), Figura 6. Estos datos indican que la participación de la mujer en el manejo de fincas cafetaleras es mínima en la región de Enriquillo.

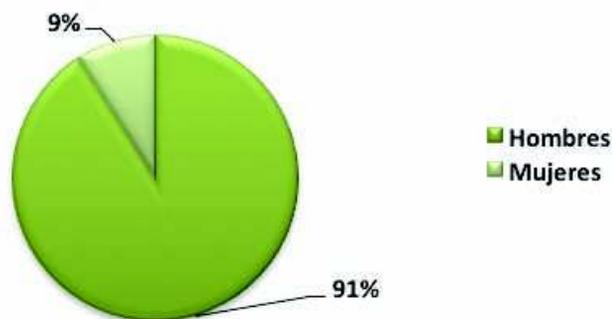


Figura 6. Porcentajes de hombres y mujeres propietarios de las fincas cafetaleras en la región Enriquillo (n=259).

3.1.2. Tamaño de las fincas cafetaleras

Las fincas cafetaleras de la región Enriquillo son pequeñas ya que el 72.21% de las mismas son menores de 5 ha (Figura 7), estos resultados coinciden con lo reportado por Jiménez *et al.* (2008). El tamaño promedio de las fincas fue de 4.97 ha. La finca más pequeña tiene un área de 0.5 ha y la más grande de 56.25 ha. El 93.06% de las fincas son menores a las 10 ha y el 6.94% entre 10.1 - 56.25 ha. La información obtenida coincide con lo reportado por Núñez y Cuevas (2004) en fincas cafetaleras de Monseñor Nouel y la Vega, donde el 58% de los

predios de La Vega tienen 10 ha o menos y en Monseñor Nouel este porcentaje es igual al 50% con un tamaño inferior a las 10 ha. De acuerdo con Pérez (2004) el 72.6% de las fincas de Gajo del Toro, Barahona tienen un tamaño inferior a 9.4 ha.

Las fincas de mayor tamaño se encontraban ubicadas en El Helecho, La Ciénaga (56.25 ha) y la otra en La Guama, Chene (52.81 ha). Fincas con tamaño entre 10 y 31 ha se encontraron en las localidades de La Ciénaga, Bretón, El Maniel, Chene, La Altagracia, Aguas Negras, Los Guineos, Higo de la Cruz y Sabana Real.

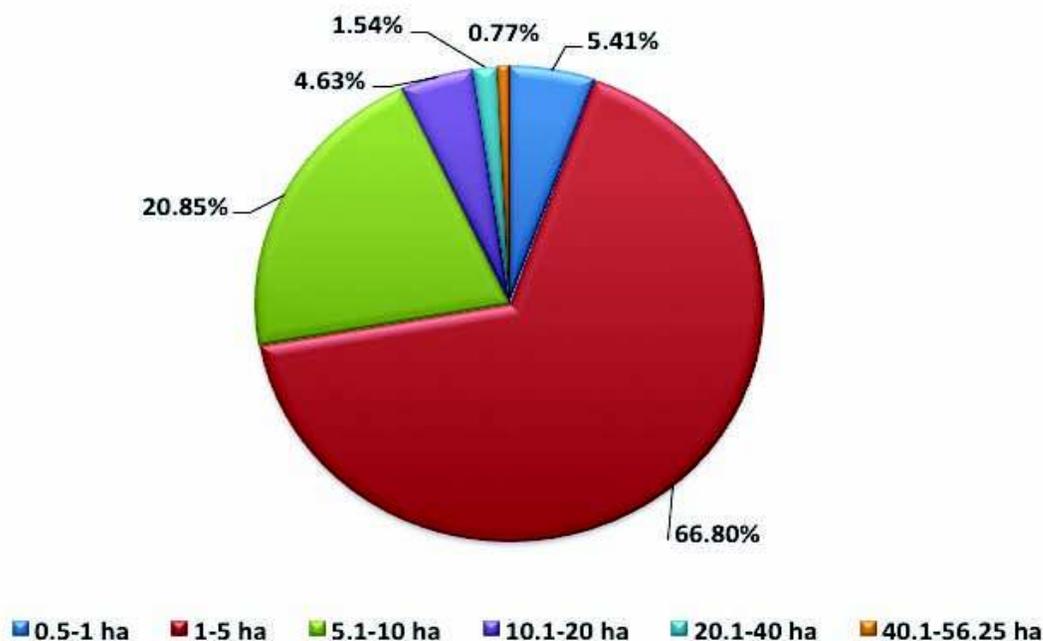


Figura 7. Porcentaje del tamaño de las fincas cafetaleras en la región Enriquillo (n= 259).

3.1.3. Localización y altitud de las fincas de café

3.1.3.1. Localización

Las fincas cafetaleras evaluadas se localizan entre las latitudes 18°41'37" y la 17°53'52"N y las longitudes 71°5'12" y 71°47'54" (Mapa 8.4).

3.1.3.2. Altitud

Las fincas cafetaleras muestreadas se encuentran en un rango de altitud entre 309 y 1472 msnm. El 42% de éstas se encuentran en el rango considerado óptimo para el café: entre 700 y 1,000 msnm. El 45% se encuentra sobre los 1,000 msnm y el 13% restante por debajo de los 700 msnm (Tabla 2). La altitud promedio de las fincas seleccionadas fue de 989 msnm. El promedio de altitud por provincias fue de 845, 747, 958 y 1,270 msnm, para Barahona, Pedernales, Bahoruco (Neyba) e Independencia, respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Rangos de altitud (msnm) de las fincas cafetaleras en la región Enriquillo.

Provincias	Altitud promedio	Rango
Barahona	845	309 - 1279
Pedernales	747	417 - 941
Bahoruco	958	645 - 1358
Independencia	1,270	1034 - 1472

3.1.4. Pendiente

Los rangos promedios de pendiente del suelo oscilan entre 1 y 21%. Sin embargo, se identificaron pendiente de 60% en Neyba e Independencia. Los suelos con pendientes más ligeras se presentan en Barahona y Pedernales. A pesar de esto, en Barahona se encontraron pendientes entre 40 y 50% y de 40% en Pedernales (Tabla 3).

Tabla 3. Rangos de pendiente de los suelos cafetaleros de la región Enriquillo.

Provincias	Pendiente promedio (%)	Rango de pendiente (%)
Barahona	18.94	0 - 50
Pedernales	11.19	0 - 40
Bahoruco	20.88	0 - 60
Independencia	20.00	0 - 60

3.1.5. Producción y manejo de los cafetales

3.1.5.1. Variedades y edad de los cafetales

En las fincas cafetaleras se identificaron dos tipos de variedades: Caturra y Typica. El mayor porcentaje (70.56%) corresponde a café Typica y en menor porcentaje (29.44%) a café Caturra (Tabla 4). El área total de las fincas muestreadas fue de 1,320.25 ha de las cuales 931.54 están plantadas con la variedad Typica y 388.71 ha por Caturra. La variedad Typica es la de mayor tiempo produciéndose en la región (más de 80 años), comparado con la variedad Caturra que fue introducida alrededor de 1980. En algunos cafetales, para ambas variedades, se observaron síntomas de deficiencias nutricionales en las cuatro provincias (Figura 8).

Tabla 4. Variedades de café cultivadas en la región Enriquillo (n= 259).

Variedades	Área muestreada (ha)	Porcentaje (%)	Edad promedio (años)	Rango edad (años)
Typica	931.54	70.56	30.83	5 – 80
Caturra	388.71	29.44	18.53	1 – 30
Total	1,320.75	100.00	-	-

3.1.5.2. Rendimientos promedio estimados de los cafetales

Los rendimientos promedios estimados de las fincas de café en las provincias de Barahona, Pedernales, Bahoruco e Independencia fueron de 213, 260, 243 y 221 kg ha⁻¹, respectivamente (Tabla 5). En la tabla se aprecia que el mayor rendimiento promedio estimado se presenta en Pedernales y el menor en Barahona.

Tabla 5. Rendimientos promedios de los cafetales de la región Enriquillo (n= 259).

Provincias	Rendimiento promedio (kg ha ⁻¹)	Rango de rendimiento (kg ha ⁻¹)
Barahona	213	48 - 2000
Pedernales	260	128 - 640
Bahoruco	243	87 - 864
Independencia	221	72 - 576

3.1.6. Manejo del cafetal

3.1.6.1. Fertilización

Solamente tres productores de la región Enriquillo fertilizan químicamente sus cafetales (1.16%), esto podría explicar los bajos rendimientos mostrados en la Tabla 5. Se asume que los bajos rendimientos también están asociados a la avanzada edad de las plantaciones y a la baja fertilidad de los suelos; otros factores como exceso de sombra y de malezas también contribuyen. A continuación se describen los tres casos planteados: (1) El productor Frank Romero en el paraje Ávila de Aguas Negras, Pedernales, en una área de 3.13 ha informó un rendimiento de 254 kg ha⁻¹ de café pergamino. Este productor aplica durante el mes de junio, 565 kg ha⁻¹ de la fórmula 12- 8-14. (2). El productor Juan Francisco Dotel de El Maniel, Postrer Río, en una área de 6.3 ha de café Typica informó un rendimiento de 432 kg ha⁻¹, utilizando la fórmula 12-8-14 en dosis de 565 kg ha⁻¹. Dotel realiza su aplicación en el mes de abril de cada año. (3) Alberto Jáquez en El Maniel, Postrer Río, en un área de 1.60 ha informó un rendimiento de 288 kg ha⁻¹ de café pergamino, utiliza la misma fórmula fertilizante que los casos anteriores a igual dosis.

Tabla 6. Porcentaje y número de productores que fertilizan el cafetal en la región Enriquillo (n= 259).

Tipo de fertilización	Número de productores	Porcentaje	Frecuencia	Fórmula	Dosis	Época
Química						
Fertiliza	3	1.16	1	12-8-14	565 kg/ha	Abril-junio
No fertiliza	256	98.84	-	-	-	-
Total	259	100	-	-	-	-
Orgánica						
Fertiliza*	27	10.42	1	-	-	-
Pulpa café**			Compost**		1 - 2 kg/planta	Feb- sept
Pulpa café + estiércol**			1 - 2 kg/planta	Feb- abril		
Lombricompost**			1 kg/planta	Julio		
Estiércol vaca**			2 kg/planta	Abril		
Estiércol vaca**			1.5-2 kg/planta	Abril		
No fertiliza	232	89.58	-	-	-	-
Total	259	100	-	-	-	-

*Sólo en 27 fincas cafetaleras se comprobó la aplicación de fertilizantes orgánicos.

**Estas cantidades de productos orgánicos corresponden a lo reportado por productores que elaboran sus propios abonos.

El 98.84% de los productores encuestados no aplican fertilizantes químicos en el café (Tabla 6) y en el caso de la fertilización orgánica, el 89.58% no aplica abonos orgánicos. En este último caso, se observó esta práctica en Barahona en las localidades de La Guázara (2 casos), La Ciénaga (4 casos), Monteadá Nueva (1 caso), La Lanza (1 caso), Los Patos (5 casos), María Teresa (1 caso), Chene (2 casos) y El Pino (1 caso). Además, se identificaron siete casos en Pedernales, cuatro en La Altagracia y tres en Aguas Negras. Por otro lado, en Bahoruco no se registró ninguna experiencia de fertilización orgánica. En Independencia, se registraron dos casos: uno en La Guamita de Postrer Río y otro en El Maniel.

3.1.6.2. Uso de enmienda para corrección de la acidez de los suelos cafetaleros

La totalidad de los caficultores encuestados (100%) respondió que no hace uso de enmiendas para corregir los problemas de acidez de los suelos; sin embargo, los resultados de análisis químico indicaron niveles moderados de acidez y por lo tanto se pueden presentar problemas de disponibilidad de algunos nutrientes esenciales para la nutrición del cafeto.

3.1.6.3. Prácticas de conservación de suelos

De los 259 productores de café visitados el 72.21% no utiliza ningún tipo de práctica de conservación. Algunas de las localidades donde no se realizaban prácticas de conservación de suelo fueron Santa Elena, en la comunidad de Bahoruco, Polo y Leonardo en Barahona y Apolinar Perdomo, El Aguacate y Los Guineos en la provincia Bahoruco. Por la razón anterior, en muchas de las fincas de estas comunidades se pudo apreciar un alto grado de erosión, a pesar de que el sistema de producción de café es un gran protector del suelo.

Las prácticas de conservación de suelo más frecuentes son barreras muertas (madera y residuos vegetativos, piedras), y barreras vivas con sinfitum (*Synphytum officinale*); el control de la erosión es aplicado apenas por el 27,72% (Figura 9).

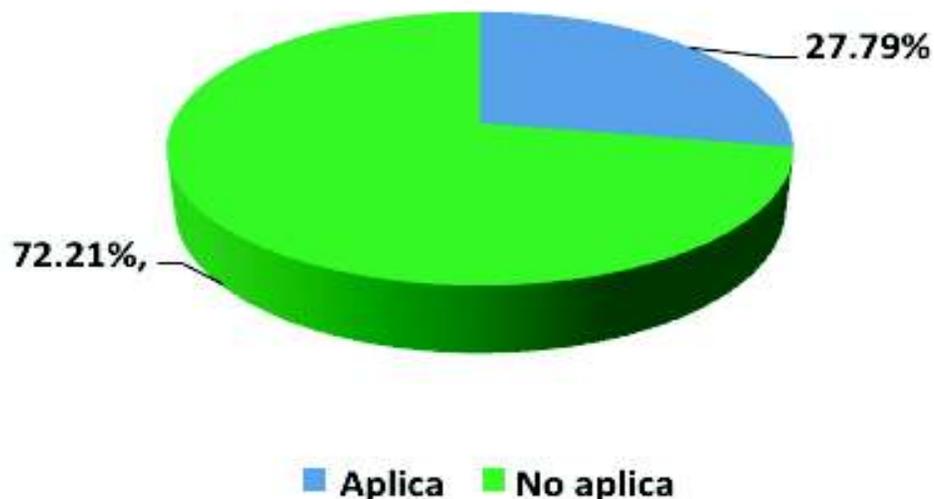


Figura 8. Uso de las prácticas de conservación de suelos de los caficultores de la región Enriquillo (n= 259).

3.1.6.4. Poda del café

En las cuatro provincias los productores podan el café en mayor o menor proporción, siendo un 86.11% los que realizan esta práctica de manejo y sólo un 13.89% no la realiza. Los residuos de la poda son incorporados al suelo y en otros casos utilizados como combustible o en barreras muertas para el control de la erosión (Figura 10).

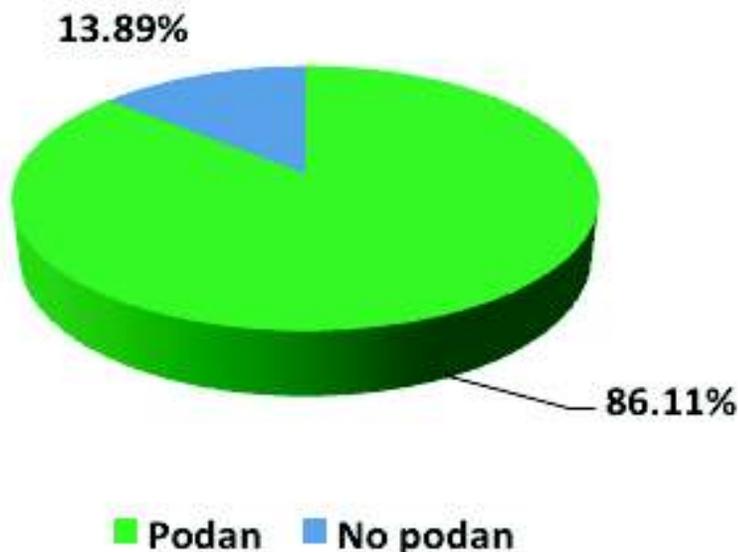


Figura 9. Poda del café en la región Enriquillo (n= 259).

3.1.6.5. Especies asociadas al café

3.1.6.5.1. Especies de sombra

El 100% de los cafetales tenía algún tipo de sombra como árboles frutales y maderables (Tabla 7). Sin embargo, sólo el 90% de los productores manejan la sombra (Figura 11), lo que podría afectar los rendimientos por un exceso de sombra, y en otros casos por falta de la misma. En todos los cafetales se observó la presencia de la guama (*Inga vera*); otras especies asociadas al café son amapola (*Erythina poeppigiana*), cedro (*Cedrela odorata*), aguacate (*Persea americana*), varias especies de cítricos (*Citrus spp*), palma real (*Roystonea hispaniolana*), e higuera (*Ricinus communis*).



Figura 10. Porcentajes de productores con y sin manejo de sombra en el sistema de producción de café en la región Enriquillo (n= 259).

Tabla 7. Especies vegetales de sombra asociadas al cafeto (n= 259).

Provincias	Localidades	Especies utilizadas como sombra
Barahona	La Guázara	Guama (<i>Inga vera</i>), amapola (<i>Eritrina poeppigiana</i>), bija cimarrona (<i>Alchornea latifolia</i>), cedro (<i>Cedrela odorata</i>), yagrumo (<i>Cecropia scherberiana</i>), acacia (<i>Cassia spectabilis</i>), cítricos* (<i>Citrus spp</i>)
	Santa Elena	Guama, amapola, aguacate (<i>Persea americana</i>), yagrumo, cedro, laurel (<i>Laurus nobilis</i>), cabirma (<i>Guarea guidonia</i>), higo (<i>Ficus spp</i>), zapote (<i>Pouteria sapota</i>), cítricos
	Bahoruco	Guama, jobo (<i>Spondias mombin</i>), sablito (<i>Schefflera morototoni</i>), aguacate, yagrumo, cítricos
	La Ciénaga	Guama, amapola, bija cimarrona, cabirma, cambrón (<i>Acacia farnesiana</i>), aguacate, cítricos
	Polo	Guama, amapola, cabirma, cítricos
	Bretón	Guama, amapola, cedro, aguacate, cítricos
	Monteada Nueva	Guama, amapola, macadamia (<i>Macadamia integrifolia</i>), cítricos
	La Lanza	Guama, amapola, cedro, higo, cítricos
	Los Charquitos	Guama, amapola, cedro, aguacate, cítricos
	Platón	Guama, amapola, cítricos
	Leonardo	Guama, amapola, cabirma, aguacate, cítricos
	Los Patos	Guama, aguacate, zapote, cítricos
	María Teresa	Guama, amapola, cedro, cítricos
	Chene	Guama, amapola, cedro, cítricos
El Pino	Guama, amapola, cedro, cítricos	
Pedernales	La Altagracia	Guama, aguacate, acacia, jobo, cabirma, cítricos
	Aguas Negras	Guama, amapola, caña fístula (<i>Cassia fistula</i>), memiso (<i>Trema micrantha</i>), aguacates, castaña (<i>Artocarpus spp.</i>), yagrumo, acacia, cítricos
Neyba	Apolinar Perdomo	Guama, aguacate, cítricos
	El Aguacate	Guama, amapola, cedro, aguacate, cítricos
	Las Petacas	Guama, amapola, zapote, palma real (<i>Roystonea hispaniolana</i>), cítricos
	El Botao	Guama, amapola, aguacate, palma real, cítricos, higuera (<i>Ricinus communis</i>)
	Los Guineos	Guama, amapola, aguacate, palma real, cítricos
	El Majagual	Guama, amapola, aguacate, palma real, cedro, cítricos
Independencia	Yerba Buena	Guama
	La Cañita	Guama, amapola, higuera, aguacate
	Higo de la Cruz	Guama, amapola, aguacate, pera (<i>Casimiroa edulis</i>), higuera, cítricos
	Los Mosquitos	Guama, aguacate, cítricos
	Mata Naranja	Guama, amapola
	Río Abajo	Guama
	Sabana Real	Guama, aguacate, naranja (<i>Citrus sinensis</i>)
	Los Bolos	Guama, aguacate, cítricos
	El Maniel	Guama, aguacate, cítricos

*Cítricos (naranja dulces (*Citrus sinensis*), naranja agria (*Citrus aurantium*), toronjas (*Citrus grandis*)).

3.1.6.5.2. *Especies alimenticias*

Los cafetales de las 32 localidades evaluadas tienen guineo (*Musa AAA*) cultivados como fuente principal de alimentos (Tabla 8). En las diferentes zonas cafetaleras, en menor proporción, se identificaron cultivos de yautía (*Xanthosoma spp.*), tayota (*Sechium edule*), yuca (*Manihot esculenta*), caña de azúcar (*Sacharum officinarum*), plátano (*Musa AAB*) y mapuey (*Dioscorea trifida*).

Tabla 8. Cultivos alimenticios asociados al cultivo (n= 259).

Provincias	Localidades	Cultivos alimenticios
Barahona	La Guázara	Guineo (<i>Musa AAA</i>), yautía (<i>Xanthosoma spp.</i>), chinola (<i>Passiflora edulis</i>), tayota (<i>Sechium edule</i>)
	Santa Helena	Guineo
	Bahoruco	Guineo, yuca (<i>Manihot esculenta</i>)
	La Ciénaga	Guineo
	Polo	Guineo
	Bretón	Guineo
	Monteada Nueva	Guineo
	La Lanza	Guineo
	Los Charquitos	Guineo
	Platón	Guineo
	Leonardo	Guineo
	Los Patos	Guineo
	María Teresa	Guineo
	Chene	Guineo
El Pino	Guineo	
Pedernales	La Altagracia	Guineo, yautía
	Aguas Negras	Guineo, caña (<i>Sacharum officinarum</i>)
Neyba	Apolinar Perdomo	Guineo
	El Aguacate	Guineo, brócolis (<i>Brassica sp</i>)
	Las Petacas	Guineo
	El Botao	Guineo
	Los Guineos	Guineo
	El Majagual	Guineo
Independencia	Yerba Buena	Guineo
	La Cañita	Guineo, caña
	Higo de la Cruz	Guineo
	Los Mosquitos	Guineo
	Mata Naranja	Guineo
	Río Abajo	Guineo, plátano (<i>Musa AAB</i>)
	Sabana Real	Guineo, apio (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>), yautía, mapuey (<i>Dioscorea trifida</i>), tayota
	Los Bolos	Guineo
El Maniel	Guineo	

3.1.6.6. Control de malezas, plagas y enfermedades en el cafetal

3.1.6.6.1. Control de malezas

El 97.68% de los productores realizan control de malezas (Figura 12) y un 2.32% no lo hacen. En general, éstos realizan control manual, mediante el uso de machetes, colines y azadas. De los que realizan controles, un porcentaje muy bajo (0.39%) lo hacen mediante el uso de herbicidas. Un único caso, en la localidad de Aguas Negras, Pedernales, reportó el uso de Paraquat dos veces/ año, a una dosis de 2 litros ha⁻¹. En general, el control de malezas se realiza una vez al año antes de la cosecha.



Figura 11. Porcentajes de productores con y sin control de malezas en el sistema de producción de café en la región Enriquillo (n= 259).

3.1.6.6.2. Control de plagas y enfermedades

Los productores de café de la región Enriquillo realizan control de plagas y enfermedades. Este control se realiza por medio de prácticas culturales (graniteo, repela, pepena) o mediante el establecimiento de trampas antes y después de la cosecha. El control consiste en un manejo integrado de plagas, sin uso de agroquímicos (Figura 13).

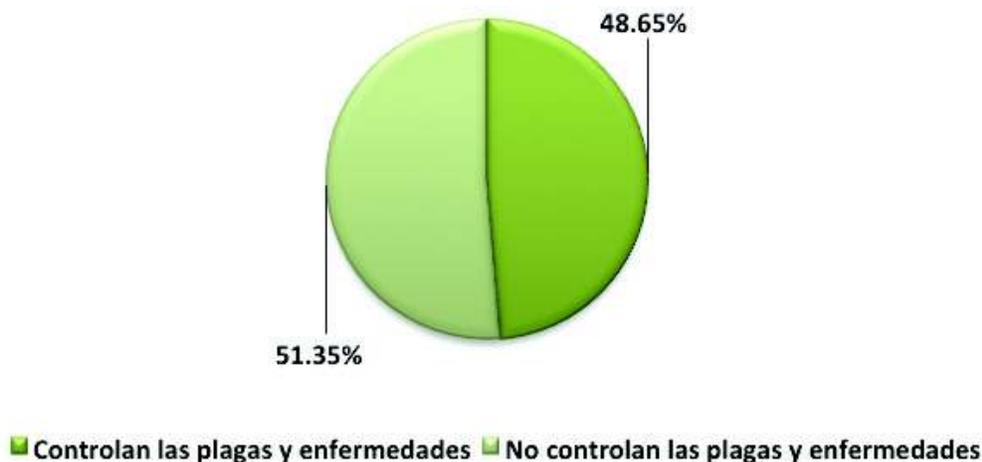


Figura 12. Porcentajes de productores con y sin control de plagas y enfermedades en el sistema de producción de café en la región Enriquillo (n= 259).

3.2. Caracterización de los suelos cafetaleros de la región Enriquillo

3.2.1. Propiedades físicas

3.2.1.1. Textura de los suelos cafetaleros

La textura arcillosa es la más frecuente en los suelos de la región Enriquillo con un 49.8% de ocurrencia (Tabla 10), sin embargo, su frecuencia varía con relación al tipo de asociación (Tabla 9) y a la provincia. Con relación a las asociaciones el porcentaje promedio de arcilla varía entre 20 y 70%. Entre provincias este valor varía entre 30 y 70% (Tabla 11, ver además, anexo 8.8). Almonte (2008) reportó que los suelos arcillosos en zonas cafetaleras se localizan más en la parte occidental de la cordillera central y en las Sierras Neyba y Bahoruco, esos resultados coinciden con los reportados en la Tabla 9 y 10. Este tipo de textura favorece la retención de humedad del suelo, lo que en zonas de pendientes favorece el desarrollo de las plantas.

Tabla 9. Textura de los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259).

Asociaciones de suelos	Textura (%)							Total
	A	F	FA	FL	FR	AL	FAL	
Escabroso y no Escabroso	43.5	5.3	16.3	19.6	0.0	4.8	10.5	100.0
Greenville – Matanzas	70.0	5.0	15.0	5.0	0.0	0.0	5.0	100.0
Valles Intramontanos	20.0	40.0	0.0	20.0	20.0	0.0	0.0	100.0
Peñalva	92.0	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	100.0

Escabroso y no Escabroso (n=209); Greenville - Matanzas (n=20); Valles Intramontanos (n=5); Peñalva (n=25). Arcillosa (A); Franca (F); Franco Arcilloso (FA); Franco Limoso (FL); Franco Arenoso (FR); Arcillo limoso (AL); Franco arcillo limoso (FAL).

Tabla 10. Porcentajes de suelos según el tipo de textura en la región Enriquillo (n=259).

Texturas	Porcentaje
Arcillosa	49.8
Franca	3.9
Franca arcillosa	5.4
Franca limosa	14.7
Franca arenosa	8.9
Arcillo limosa	17.0
Franco arcillo limosa	0.4
Total	100.0

Tabla 11. Ocurrencia de textura y porcentaje por provincia en la región Enriquillo (n=259).

Provincias	Número y porcentajes de fincas cafetaleras/ tipo de textura							Total
	A	F	FA	FL	FR	AL	FAL	
Barahona	50 (52.1)	10 (10.4)	15 (15.6)	20 (20.8)	1 (1.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	96 (100.0)
Pedernales	14 (70.0)	1 (5.0)	3 (15.0)	1 (5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (5.0)	20 (100.0)
Neyba	21 (30.4)	3 (4.3)	12 (17.4)	19 (27.5)	0 (0.0)	2 (2.9)	12 (17.4)	69 (100.0)
Independencia	44 (59.5)	0 (0.0)	8 (10.8)	4 (5.4)	0 (0.0)	8 (10.8)	10 (13.5)	74 (100.0)

Valores entre paréntesis (%).

Otras texturas identificadas en menor proporción en las cuatro asociaciones de suelos son: franca, franca arcillosa y franca limosa. La textura franca arenosa sólo fue identificada en la Asociación Valles Intramontanos. Mientras que la arcillo limosa y franca arcillo limosa fue identificada en la Asociación Terrenos Escabroso y no Escabroso.

Además, la textura FAL se encontró en suelos de la Asociación Greenville – Matanzas y en la Asociación de Terrenos Escabrosos y no Escabrosos (Tabla 9).

3.2.1.2. Color

Los colores típicos de los suelos de la región Enriquillo varían con el tipo de asociación de suelo en las cuatro provincias cafetaleras. Los colores predominantes son: rojo, rojo amarillento y rojo oscuro en la Asociación Greenville - Matanzas; rojo y marrón en la Asociación Peñalva. Mientras que en los suelos Escabrosos no Calizo y Calizo, se identificaron colores marrones, marrones oscuros, marrones amarillentos, amarillo olivo y suelos amarillos a mayor profundidad. Los suelos pertenecientes a la Asociación de Valles Intramontanos se caracterizan por ser de color marrón oscuro a negro en los horizontes superficiales, perdiendo intensidad a profundidad y cambian a marrón claro y amarillento (Ver más adelante las Figuras 20, 21, 22, 23 y 24; anexo 8.7).

3.2.2. Propiedades químicas

La fertilidad de los suelos cafetaleros de la región Enriquillo varió con el tipo de asociación, provincias y localidades. Los mayores contenidos promedios de P (47.69 ppm) ocurren en la Asociación Greenville - Matanzas y en menor proporción (12.66 - 16.34 ppm) en las tres asociaciones de suelos restantes. Los contenidos de nitrógeno total (Nt) fluctuaron entre 0.35 - 1.24% y una media entre 0.12 - 0.34%. En relación a los contenidos de MO, estos fueron superiores en cafetales establecidos en suelos de la Asociación Peñalva (promedio 9.42%) y se reducen en las asociaciones de suelos Escabroso no Calizo y Calizo mayor que Greenville – Matanzas mayor que Valles Intramontanos (Tabla 12).



El pH de los suelos cafetaleros de la región es en promedio ligeramente ácido en un rango promedio de 5.93 - 6.58 (Tabla 12). En términos generales, esto coincide con lo reportado por Almonte (2008) en suelos de Barahona, Paraíso - Enriquillo y Pedernales, pero en algunos casos, en este estudio, se registraron valores de pH neutros y ligeramente básicos. Los mayores contenidos promedios de Ca, Mg y K se reportan en los suelos Escabrosos no Calizos y Calizos y por tanto, presentan mayores valores de CICE en comparación a las demás asociaciones de suelos.

Los contenidos de Fe se presentan altos en tres asociaciones de suelos (Terreno Escabroso, Peñalva y Valles Intramontanos), con posibles efectos de toxicidad en las plantas de café, caso contrario a la Asociación Greenville - Matanzas. El Mn mostró la misma tendencia, sólo que la asociación con niveles deseables fue diferente. En todas las asociaciones el Cu presentó niveles promedios deseables y el Zn fue deficiente sólo en los suelos Escabroso no Calizo y Calizo (Tabla 12).

Tabla 13. Valores promedios de las características químicas de los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259).

Parámetros	Asociación de suelo			
	Escabroso no Calizo y Calizo	Greenville -Matanzas	Valles Intramon-tanos	Peñalva
P (ppm)	12.86	47.69	16.34	12.66
Nt (%)	0.45	0.56	0.39	0.61
MO (%)	6.59	7.25	5.94	9.42
pH 1:2 agua	6.44	6.58	5.93	6.09
CE 1:2 (mmhos/cm)	0.49	0.44	0.32	0.43
Presencia* CaCO ₃	+ a +++	+ a +++	+ a +++	0
Ca (Meq/100 g)	28.99	22.41	15.10	15.10
Mg (Meq/100 g)	3.08	1.77	1.96	2.38
K (Meq/100 g)	0.39	0.30	0.17	0.34
Na (Meq/100 g)	0.32	0.19	0.24	0.41
H+Al (Meq/100 g)	0.17	0.06	0.68	0.10
CICE (meq/100g)	32.94	24.73	18.16	26.83
Ca/Mg	10.80	13.68	6.54	9.76
Mg/K	9.46	6.74	10.65	7.32
Ca+Mg/K	91.92	94.23	90.51	75.88
PSAl	2.25	0.49	13.06	1.19
PSNa	1.63	0.94	2.26	2.11
Fe (ppm)	140.02	34.00	141.14	208.97
Mn (ppm)	21.59	51.09	71.63	60.55
Cu (ppm)	3.51	4.72	7.45	4.34
Zn (ppm)	2.74	5.94	3.94	5.22

* (0= ninguna; + = presente; ++ = abundante; +++ = muy abundante); Nt = nitrógeno total; MO= materia orgánica; CE= conductividad eléctrica; CICE= capacidad de intercambio catiónico efectiva; PSAl= porcentaje de saturación aluminio; PSNa= porcentaje de saturación sodio.

3.2.2.1. Contenidos de fósforo (P), nitrógeno (N) y materia orgánica (MO)

El rango de contenidos de P en las cuatro asociaciones de suelos fue de 0.73 - 149.95 ppm, con un promedio entre 12.66 - 47.69 ppm. Los mayores valores de este elemento se presentaron en cafetales de las comunidades de Majagual y Neyba, pertenecientes a la Asociación Terrenos Escabrosos y en la Altagracia en la Asociación Greenville - Matanzas. Los menores valores de P se encontraron en la localidad de Leonardo de la Sierra de Bahoruco y María Teresa de la Asociación Peñalva, ambas con 0.73 ppm (Figura 14, Tabla 13, Anexos 8.5 y 8.6).

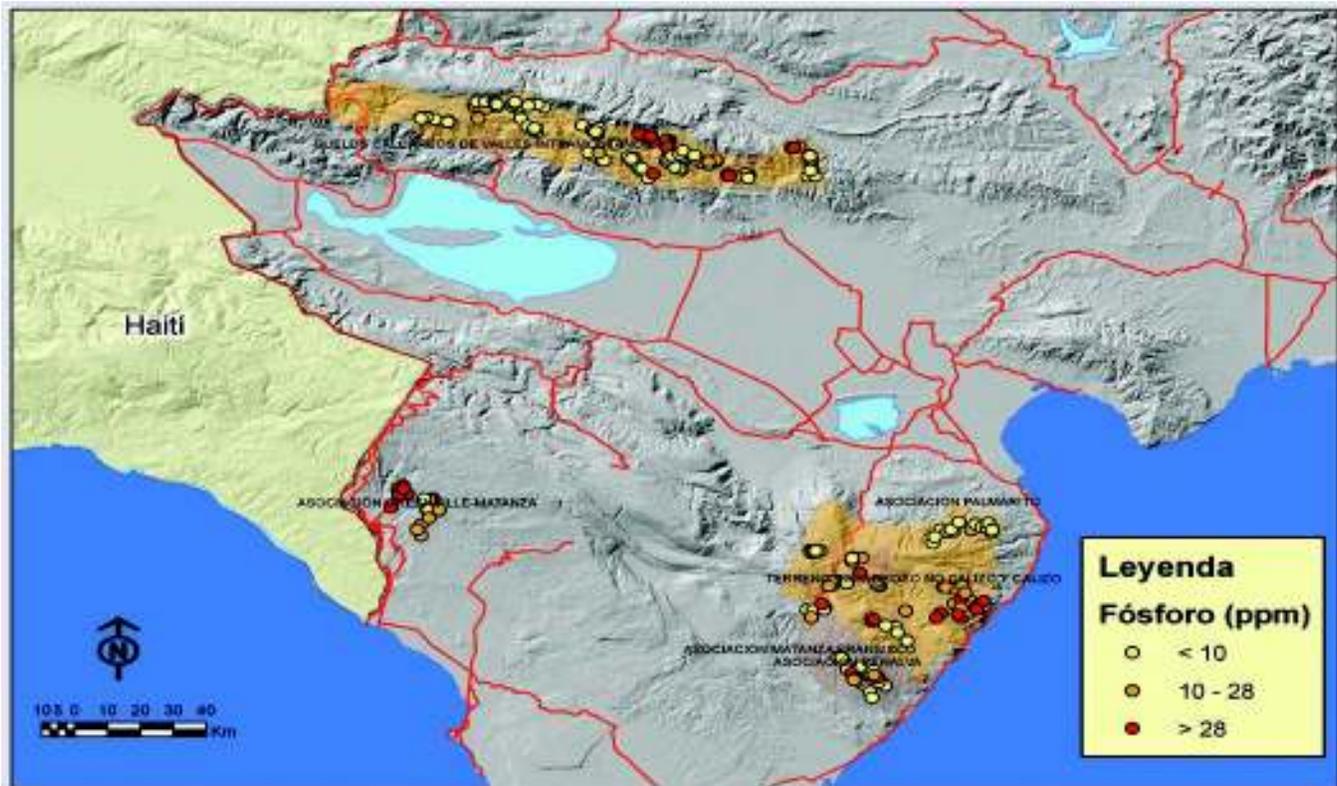


Figura 14. Mapa de distribución de los contenidos promedio de fósforo (P) por asociación de suelos en la región Enriquillo.

Tabla 13. Contenidos de fósforo (P) en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Contenidos de P (ppm)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	12.86 (2.324)	0.73 - 149.95
Greenville - Matanzas	47.69 (22.513)	8.00 - 141.00
Valles Intramontanos	16.34 (3.519)	7.00 - 28.00
Peñalva	12.66 (4.370)	0.73 - 122.63
Rango de valores deseables	>28	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

El rango de contenidos de Nt en las asociaciones de suelos Escabroso no Calizo y Calizo y Valles Intramontanos fue de 0.11 - 1.24%, con un promedio entre 0.39-0.61% (Tabla 14, Figura 15). Los contenidos promedio de Nt se encuentran dentro de los rangos deseables (0.20 - 0.50%) reportados por Metson (1961). Los mayores contenidos de Nt se reportan en cafetales de la comunidad Apolinar Perdomo con 1.24%, estos suelos son ricos en Nt, lo que asegura una mayor velocidad de descomposición de la MO y liberación de nutrientes. En el caso de los cafetales de Los Bolos, sólo una muestra presentó niveles bajos (0.11%), esto podría manifestar síntomas de deficiencia en las plantas (Anexos 8.5 y 8.6), en los demás casos, los contenidos de Nt se encuentran dentro de los límites reportados por Metson (1961).

Tabla 14. Contenidos de nitrógeno total (Nt) en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Contenidos de Nt (%)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	0.45 (0.026)	0.11 - 1.24
Greenville - Matanzas	0.56 (0.000)	0.40 - 0.69
Valles Intramontanos	0.39 (0.041)	0.21 - 0.47
Peñalva	0.61 (0.122)	0.21 - 0.47
Rango de valores deseables	0.20 - 0.50**	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (25 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

** = Según Metson (1961).

El rango de contenidos de MO en las cuatro asociaciones de suelos fue de 0.85 - 13.81%, con un promedio entre 5.94 - 9.42%. Los mayores contenidos se presentaron en Los Charquitos, Sierra Bahoruco con 13.81% y Apolinar Perdono de la Sierra de Neyba con 13.59%, ambos casos de la Asociación Terrenos Escabrosos y el Pino (13.20%) de la Asociación Peñalva. El menor porcentaje de MO se presentó en la comunidad de Mata Naranja de la Sierra de Neyba, perteneciente a la Asociación Terrenos Escabrosos (Figura 16, Tabla 15, Anexos 8.5 y 8.6). Estos altos niveles de MO en el suelo se deben a la cobertura producida por el cultivo de café y a la cero labranza natural que ocurre en los cafetales, lo que favorece la acumulación de la misma. Altos valores de materia orgánica mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas de los terrenos.

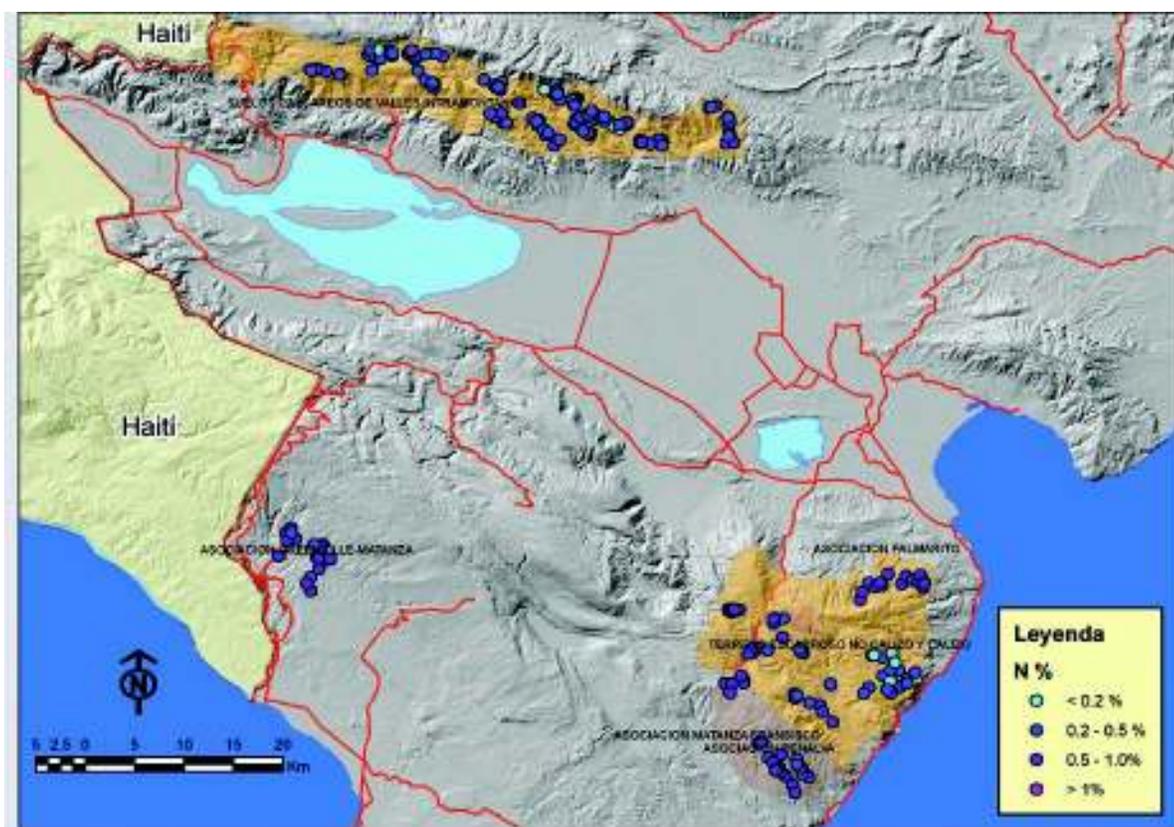


Figura 15. Mapa de distribución de los contenidos promedios de nitrógeno (Nt) por asociación de suelos en la región Enriquillo.

Tabla 15. Contenidos de materia orgánica (MO) en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Contenidos de MO (%)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	6.59 (0.298)	0.85 - 13.81
Greenville - Matanzas	7.25 (0.229)	2.30 - 10.19
Valles Intramontanos	5.94 (1.932)	3.12 - 9.70
Peñalva	9.42 (0.704)	6.12 - 13.20
Rango de valores deseables	3.5 - 6.5	-

*Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

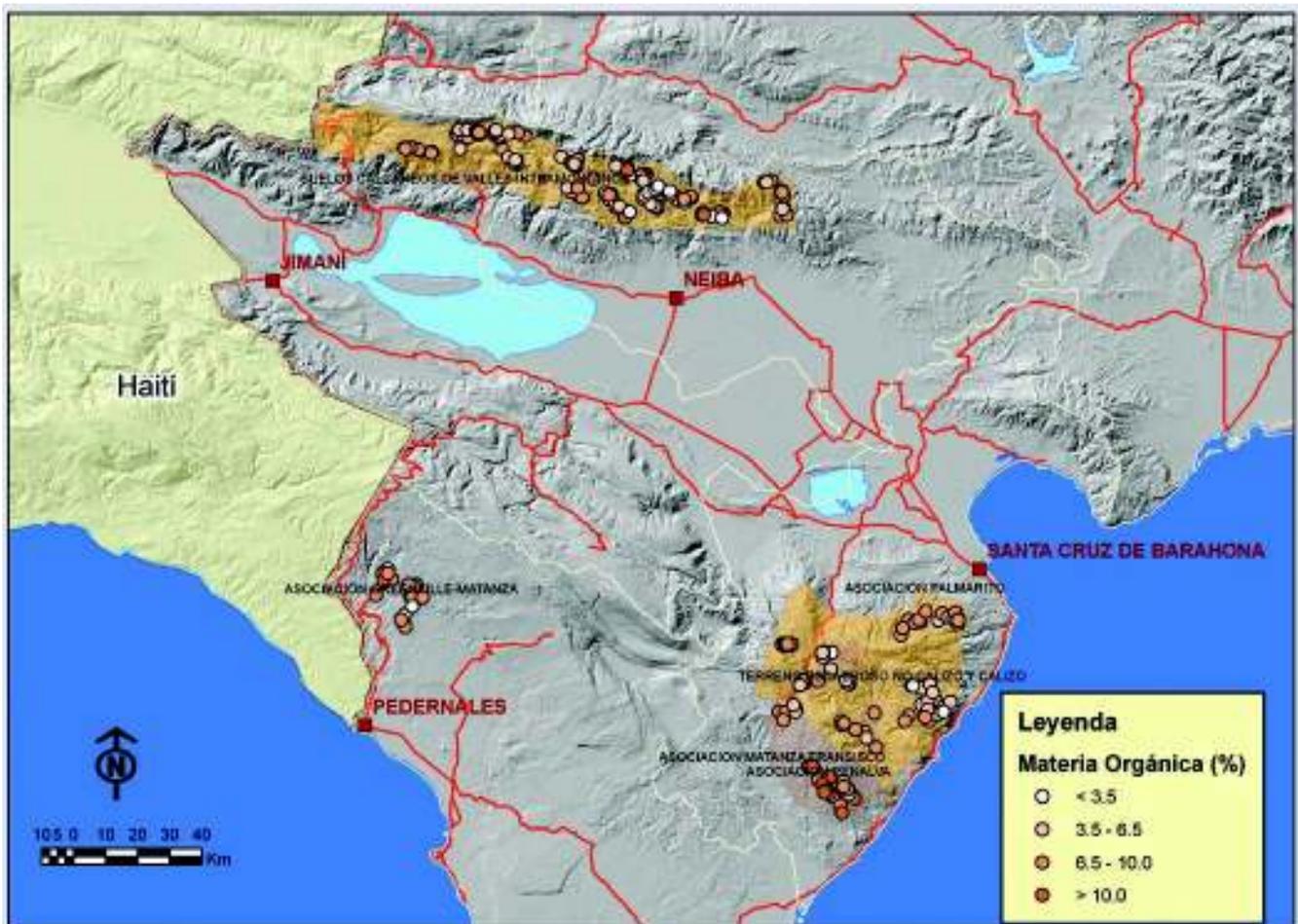


Figura 16. Mapa de distribución de los contenidos de materia orgánica (MO) por asociación de suelos en la región Enriquillo.

3.2.2.2. pH y conductividad eléctrica de los suelos

El rango de pH en las cuatro asociaciones de suelos varía entre 3.90 - 8.50, con un promedio de 5.93 - 6.58. Los menores valores de pH se presentan en las localidades de La Ciénaga (3.94) y Bahoruco (4.00) en la Asociación Terrenos Escabrosos. Los valores de pH de los suelos cafetaleros de la Sierra de Neyba varían entre ligeramente ácidos, ligeramente alcalinos y alcalinos. En la Asociación Greenville - Matanzas son ligeramente ácidos y neutros. En la Asociación Valles Intramontanos los suelos se caracterizan por presentar tanto un pH alcalino, como pH extremadamente ácido, mientras que en la Asociación Peñalva el pH es mayormente ácido (Figura 17, Tabla 16, Anexos 8.5 y 8.6).

El rango de CE 1:2 en las cuatro asociaciones de suelos fluctuó entre 0.11 - 1.06 mmhos/cm, con un promedio de 0.32 - 0.49 mmhos/cm (Tabla 17, Anexos 8.5 y 8.6). Sin embargo, estos niveles de CE, como se esperaba, no presentan ningún problema para la producción de café.

Tabla 16. Valores de pH de los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Valores de pH en agua (1:2)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	6.44 (0.196)	3.90 - 8.50
Greenville - Matanzas	6.58 (0.074)	5.31 - 7.85
Valles Intramontanos	5.93 (1.006)	4.79 - 8.12
Peñalva	6.09 (0.238)	4.57 - 7.54
Rango de valores deseables	5.8 - 6.8	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

Tabla 17. Valores de conductividad eléctrica (CE 1:2) de los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Valores de conductividad eléctrica (mmhos/cm)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	0.49 (0.041)	0.11 - 1.06
Greenville - Matanzas	0.44 (0.027)	0.22 - 0.71
Valles Intramontanos	0.32 (0.098)	0.18 - 0.59
Peñalva	0.43 (0.062)	0.16 - 0.79
Rango de valores deseables	<1.00	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

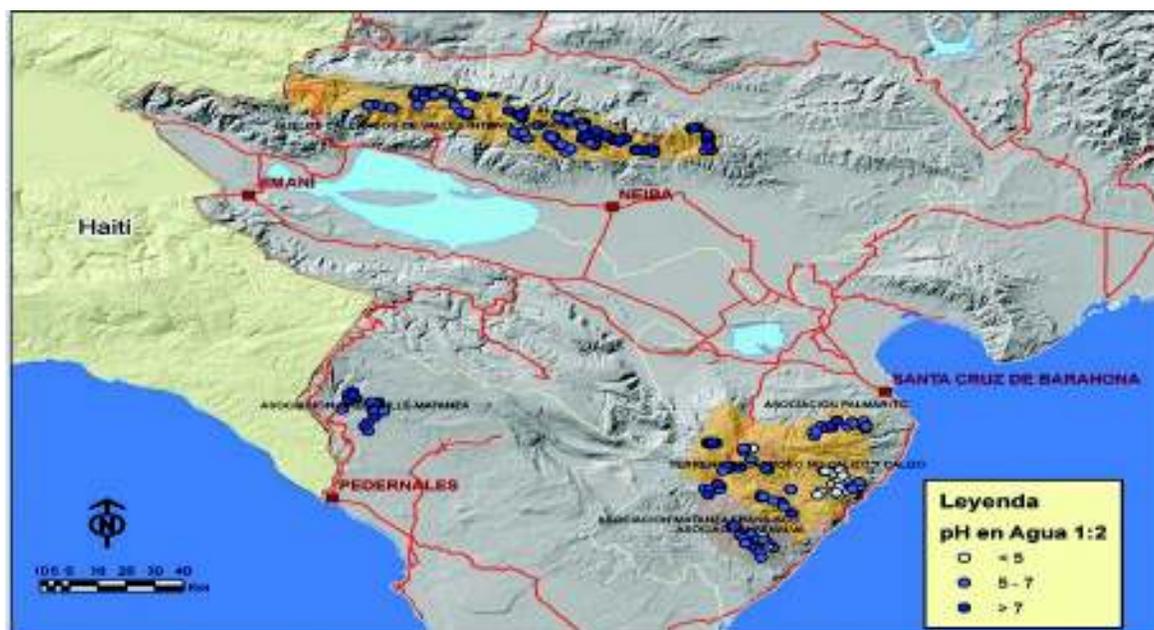


Figura 17. Mapa de distribución de pH según asociación de suelos en la región Enriquillo.

3.2.2.3. Presencia de carbonatos de suelos

Se hizo prueba cualitativa de presencia/ausencia de carbonatos en suelos. Esta prueba se hace agregando gotas de HCl al 10% y observando la producción de efervescencia. Mucha efervescencia se asume como presencia abundante de carbonatos y no efervescencia indica su ausencia. Símbolos de cruces (+++) indican alta presencia de carbonatos.

En los suelos de la Asociación Peñalva no se reporta la presencia de carbonatos (+), contrario a las demás asociaciones. En la Asociación Terrenos Escabrosos se reportó el mayor número de fincas con presencia de CaCO_3 (57), equivalente a un 22% de las muestras. En esta asociación no se encontró presencia de carbonatos en muestras provenientes de las localidades de la Sierra de Bahoruco (La Guázara, Santa Elena, Bahoruco, La Ciénaga y La Lanza) y la Sierra de Neyba (Yerba Buena, Higo de la Cruz, Río Abajo, El Maniel, Sabana Real y Los Bolos). En la Asociación Greenville - Matanzas se reporta la presencia de CaCO_3 en las localidades de Aguas Negras y La Altagracia (tres fincas). En la Asociación Valles Intramontanos sólo se reporta la presencia de CaCO_3 en la localidad de Polo en tres fincas (Tabla 18, Anexos 8.5 y 8.6.). En total, un 24% de las fincas de la región Enriquillo resultaron calcáreas.

Tabla 18. Presencia de carbonato de calcio (CaCO_3) en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Porcentajes entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Presencia	Número de fincas calcáreas y porcentajes (valores entre paréntesis)
Escabroso no Calizo y Calizo *	Si	57 (22.00)
Greenville - Matanzas	Si	3 (1.16)
Valles Intramontanos	Si	3 (1.16)
Peñalva	No	0 (0.00)

* Presencia CaCO_3 en Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

3.2.2.4. Contenidos de bases

El rango de calcio (Ca) en las cuatro asociaciones de suelos varía 0.96 - 69.56 meq/100 g, con un promedio de 15.10 - 28.99 meq/100 g. Los mayores contenidos de Ca se encuentran en la Asociación Terrenos Escabrosos, tanto en la Sierra de Bahoruco como en Neyba (Tabla 19), en las localidades El Majagual (69.16 meq/100 g), Los Guineos (64.52 meq/100 g), La Guázara con 63.22 meq/100 g y los Botaos con 61.06 meq/100 g (Anexos 8.5 y 8.6). Aunque los contenidos más bajos fueron encontrados en las localidades de Bahoruco (0.96 meq/100 g suelo), La Ciénaga (1.55 meq/100 g suelo) y Los Bolos con 2.00 meq/100 g suelo (Figura 18). Los picos de Ca en las Asociación Greenville - Matanzas, Valles Intramontanos y Peñalva fueron entre el 23 al 48% inferiores a los encontrados en la Asociación de Terrenos Escabrosos.

Tabla 19. Contenidos de calcio (Ca) en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Contenidos de Ca (Meq/100 g suelo)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	28.99 (2.899)	0.96 - 69.56
Greenville - Matanzas	22.41 (0.015)	8.82 - 36.10
Valles Intramontanos	15.10 (10.265)	2.26 - 37.37
Peñalva	15.10 (4.488)	4.13 - 53.02
Rango de valores deseables	>5.00	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

El rango de magnesio (Mg) en las cuatro asociaciones de suelos varía 0.55 - 15.26 meq/100 g, con un promedio de 1.77 - 3.08 meq/100 g. Los mayores contenidos de Mg se encuentran en la Asociación Terrenos Escabrosos, en las localidades (Tabla 20) de Río Abajo con 15.26 meq/100 g, El Aguacate con 12.50 meq/100 g y Mata de Naranja con 11.86 meq/100 g. Los menores contenidos de Mg se encuentran en las Asociación de suelos Terrenos Escabrosos (La Ciénaga, Bahoruco) y Valles Intramontanos (La Lanza y Monteada Nueva) en un rango de 0.55 y 0.72 meq/100 g (Tabla 20, Anexos 8.5 y 8.6, Figura 18).

Tabla 20. Contenidos de magnesio (Mg) en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Contenidos de Mg (Meq/100 g suelo)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	3.08 (0.310)	0.61 - 15.26
Greenville - Matanzas	1.77 (0.097)	1.00 - 2.62
Valles Intramontanos	1.96 (0.873)	0.55 - 5.20
Peñalva	2.38 (0.325)	1.01 - 4.67
Rango de valores deseables	>1.50	-

*Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

El rango de potasio (K) en las cuatro asociaciones de suelos varía 0.09 - 2.73 meq/100 g, con un promedio de 0.17 - 0.39 meq/100 g (Tabla 21). Los mayores contenidos de K se encuentran en la Asociación de Suelos Terrenos Escabrosos, en las localidades de El Majagual con 2.73 meq/100 g, El Aguacate con 1.60 meq/100 g, Apolinar Perdomo con 1.55 meq/100 g, Los Botaos con 1.53 meq/100 g, Yerba Buena con 1.06 meq/100 g y Los Guineos con 1.02 meq/100 g. Los menores contenidos de K se encuentran en las asociaciones de suelos Terrenos Escabrosos (Bahoruco y La Ciénaga) y Valles Intramontanos (Monteada Nueva) en un rango de 0.09 y 0.10 meq/100 g (Tabla 21, Anexos 8.5 y 8.6, Figura 18).

Tabla 21. Contenidos de potasio (K) en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Contenidos de K (Meq/100 g suelo)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	0.39 (0.035)	0.09 - 2.73
Greenville - Matanzas	0.30 (0.062)	0.18 - 0.98
Valles Intramontanos	0.17 (0.040)	0.09 - 0.25
Peñalva	0.34 (0.037)	0.17 - 0.62
Rango de valores deseables	>0.45	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

En el caso del sodio (Na) el rango en las cuatro asociaciones de suelos varía entre 0.10 - 1.24 meq/100 g, con un promedio de 0.19 - 0.41 meq/100 g (Tabla 22, Anexos 8.5 y 8.6). En todas las asociaciones, los valores máximos de Na observados se encuentran por debajo del nivel máximo permisible para causar problema al suelo.

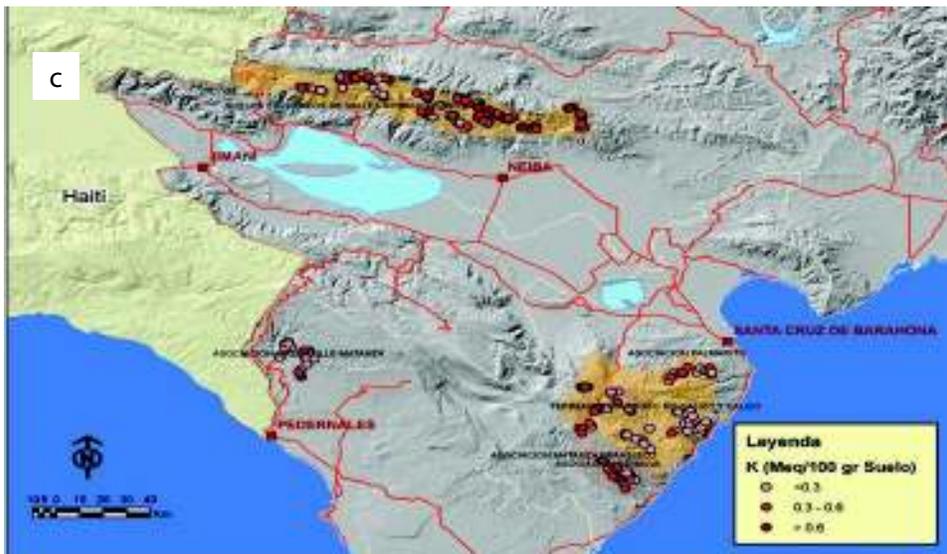
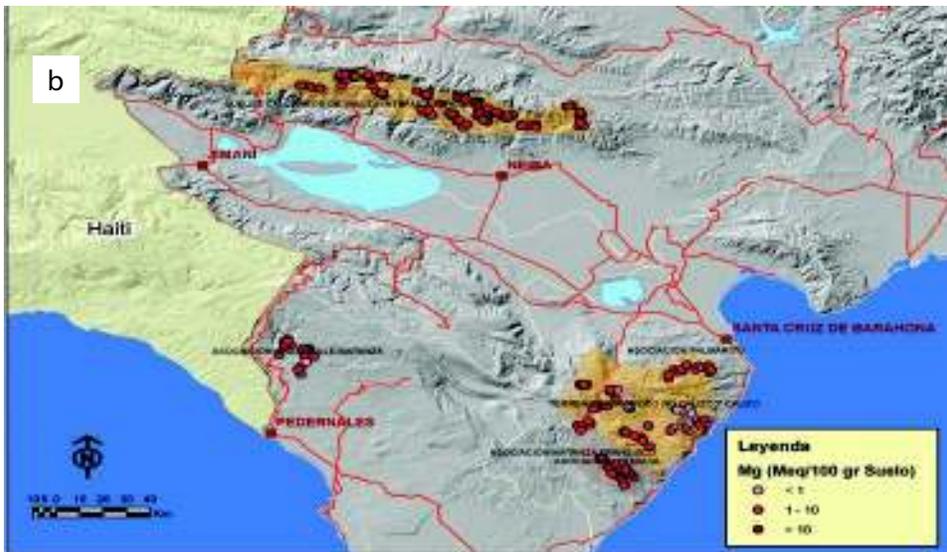
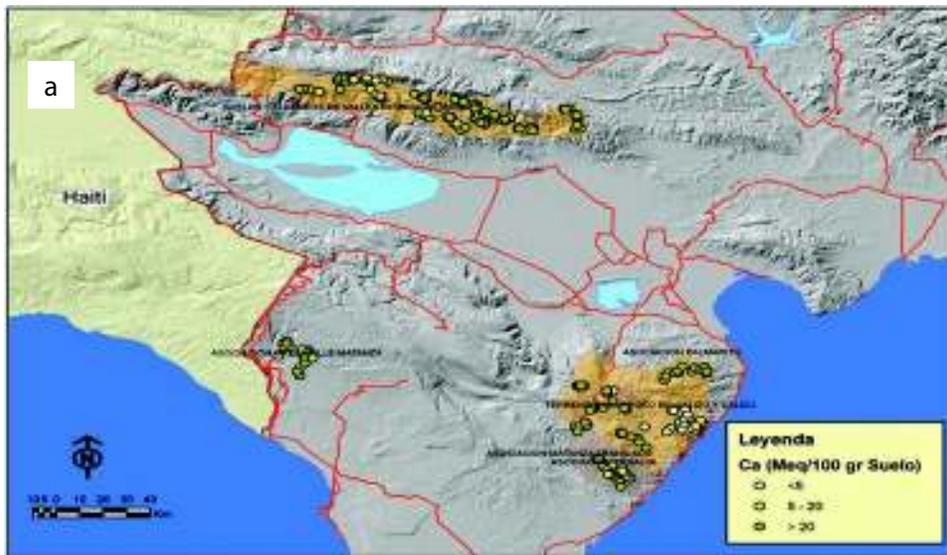


Figura 18. Mapa de distribución de: a) Ca, b) Mg y c) K según asociación de suelos en la Región Enriquillo.

Tabla 22. Contenidos de sodio (Na) en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Contenidos de Na (Meq/100 g suelo)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	0.32 (0.017)	0.10 - 1.24
Greenville - Matanzas	0.19 (0.027)	0.10 - 0.37
Valles Intramontanos	0.24 (0.072)	0.12 - 0.37
Peñalva	0.41 (0.026)	0.31 - 0.56
Rango de valores deseables	<1.25	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

La relación Ca/Mg en las cuatro asociaciones de suelos varió entre 0.50 y 34.42, con un promedio de 6.54 - 13.68. (Tabla 23, Anexos 8.5 y 8.6). Se observa que la relación Ca/Mg es alta en las asociaciones de suelos Escabroso no Calizo y Calizo y en Greenville - Matanzas, lo que podría inducir a problemas para la translocación y asimilación del Mg. Sin embargo, en las a asociaciones Valles Intramontanos y Peñalva esta relación se encuentra dentro de los rangos deseables.

Tabla 23. Relación calcio/magnesio de los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Ca/Mg	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	10.80 (1.240)	0.50 - 28.51
Greenville - Matanzas	13.68 (0.923)	4.35 - 34.42
Valles Intramontanos	6.54 (2.318)	4.10 - 15.46
Peñalva	9.76 (1.008)	3.56 - 28.19
Rango de valores deseables	2 - 10	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

La relación Mg/K en las cuatro asociaciones de suelos varió entre 1.45 - 54.03, con un promedio de 6.54 - 10.65. (Tabla 24, Anexos 8.5 y 8.6). Se observa que la relación Mg/K se encuentra dentro de los niveles deseables en las cuatro asociaciones de suelos.

Tabla 24. Relación magnesio/potasio de los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Mg/K	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	9.46 (0.994)	1.45 - 54.03
Greenville - Matanzas	6.74 (1.135)	2.67 - 11.42
Valles Intramontanos	10.65 (3.367)	6.17 - 20.87
Peñalva	7.32 (0.440)	3.63 - 12.61
Rango de valores deseables	2 - 12	-

*Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

La relación Ca+Mg/K en las cuatro asociaciones de suelos varió entre 12.21 - 291.72, con un promedio de 75.88 - 94.23. (Tabla 25, Anexos 8.5 y 8.6). Se observa que la relación Ca+Mg/K se encuentra sobre los niveles deseables en las cuatro asociaciones de suelos, lo que podría inducir a problemas de disponibilidad de K.

Tabla 25. Relación calcio + magnesio/potasio de los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Ca+Mg/K	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	91.22 (7.061)	12.21 - 291.72
Greenville - Matanzas	94.23 (9.587)	30.51 - 213.24
Valles Intramontanos	90.51 (52.121)	31.46 - 264.79
Peñalva	75.88 (8.83)	23.29 - 154.87
Rango de valores deseables	15 - 60	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

3.2.2.5. Acidez intercambiable

Un total de 52 fincas (20%) presentaron algún grado de acidez. Sin embargo, el número de parcelas afectadas con exceso fue apenas de ocho en las localidades de Bahoruco (dos), El Maniel (cinco) y Los Patos (uno). Se identificaron problemas de acidez en las localidades de El Maniel (2.74 meq/100 g), Río Abajo (1.94 meq/100 g), Monteada Nueva (1.64 meq/100 g), Bahoruco (1.52 meq/100 g) y Los Patos (1.10 meq/100 g) de las asociaciones de suelos Terreno Escabroso no Calizo y Calizo, Valles Intramontanos y Peñalva (Tabla 26, Anexos 8.5 y 8.6). En esos lugares esta acidez intercambiable, podría inducir a problemas de toxicidad para las plantas por exceso de Al, Fe y Mn y a deficiencia de otros nutrientes.

Tabla 26. Contenidos de acidez intercambiable en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Acidez intercambiable (H, Al en Meq/100 g suelo)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	0.17 (0.060)	0.14 - 2.74
Greenville - Matanzas	0.06 (0.061)	0.28 - 0.82
Valles Intramontanos	0.68 (0.492)	0.41 - 1.64
Peñalva	0.10 (0.070)	0.14 - 1.10
Rango de valores deseables	<1.00	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

3.2.2.6. Capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE)

La CICE en las cuatro asociaciones de suelos varió entre 2.71 - 74.91 meq/100 g, con un promedio de 18.16 - 32.94 meq/100 g. (Tabla 27, Anexos 8.5 y 8.6). La CICE se encuentra dentro de los rangos deseables para el cultivo del café (10 - 40 meq/100 g). Los valores de CICE más altos se encuentran en la Asociación Terreno Escabroso en las localidades de Majagual (74.91 meq/100 g), Los guineos (69.92 meq/100 g), Las Guázaras (66.81 meq/100 g), Los Botaos (65.32 meq/100 g), Leonardo (61.39 meq/100 g) y Apolinar Perdomo (60.61 meq/100 g). Estos suelos presentan buen potencial para el cultivo de café.

Tabla 27. Capacidad de intercambio catiónico efectiva de los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	CICE (Meq/100 g suelo)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	32.94 (2.958)	2.71 - 74.91
Greenville - Matanzas	24.73 (0.108)	11.22 - 38.32
Valles Intramontanos	18.16 (10.752)	4.67 - 40.22
Peñalva	26.83 (4.786)	5.27 - 55.55
Rango de valores deseables	10 - 40	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

3.2.2.7. Porcentaje de saturación de aluminio y sodio del suelo

La saturación de aluminio (PSAl) en las cuatro asociaciones de suelos varió entre 0.76 - 42.14%, con un promedio de 0.49 - 13.06%. (Tabla 28, Anexos 8.5 y 8.6). Se encontraron problemas de saturación por aluminio en los suelos cafetaleros de varias localidades: Bahoruco con un máximo de 42.14%, El Maniel (33.20%) y La Ciénaga (24.28%) de la Asociación Terrenos Escabrosos en la Asociación Valles Intramontanos en Monteada Nueva (35.20%) y en la Asociación Peñalva en Los Patos (15.80%). Esto podría representar peligros de toxicidad para las plantas de café en algunas fincas de estas localidades y en especial para los cultivos frutales, maderables, sombra y cultivos alimenticios presentes en las fincas.

Tabla 28. Porcentaje de saturación de aluminio de los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Porcentaje de saturación Al (%)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	2.25 (1.006)	0.93 - 42.14
Greenville - Matanzas	0.49 (0.487)	2.16 - 6.60
Valles Intramontanos	13.06 (11.129)	3.98 - 35.20
Peñalva	1.19 (1.005)	0.76 - 15.86
Rango de valores deseables	<15	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

La saturación de sodio (PSNa) en las cuatro asociaciones de suelos varió entre 0.29 - 15.21%, con un promedio de 0.91 - 2.96%. (Tabla 29, Anexos 8.5 y 8.6). Se encontraron porcentajes altos de saturación con sodio en los suelos cafetaleros de las localidades: La Ciénaga con un máximo de 15.21% y Bahoruco con 10.18%. En otros lugares se encontraron valores cercanos al 5%, en localidades como Higo de la Cruz (6.90%), Las Cañitas (5.90%), Las Petacas (5.30%), El Aguacate (5.23%) y Los Patos (6.74%). En vista de que las plantaciones de café de esta región se encuentran en suelos de pendientes moderadas y altas, los efectos del Na sobre el drenaje interno del suelo son mínimos. De todas maneras, el número de parcelas que exceden el 10% PSNa fue de 2, equivalentes a un 0.77%. Un suelo alcanza la categoría de sódico cuando tiene un PSNa de 15%.

Tabla 29. Porcentaje de saturación de sodio de los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Porcentaje de saturación Na (%)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	1.63 (0.297)	0.29 - 15.21
Greenville - Matanzas	0.91 (0.141)	0.30 - 2.50
Valles Intramontanos	2.26 (0.870)	0.49 - 3.57
Peñalva	2.11 (0.563)	0.52 - 6.74
Rango de valores deseables	<5	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

3.2.2.8. Contenidos de micronutrientes en el suelo (Fe, Mn, Cu y Zn)

El rango de hierro (Fe) en las cuatro asociaciones de suelos varía 2.34 - 1791.01 ppm, con un promedio de 34.00 - 208.97 ppm. Los mayores contenidos de Fe se encuentran en las asociaciones de suelos Terrenos Escabrosos, Valles Intramontanos y Peñalva (Tabla 30, Anexos 8.5 y 8.6, Figura 19).

Tabla 30. Contenidos de hierro (Fe) en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Contenidos de Fe (ppm)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	140.02 (36.144)	2.34 - 1791.01
Greenville - Matanzas	34.00 (4.619)	2.67 - 139.46
Valles Intramontanos	141.14 (67.033)	6.06 - 230.87
Peñalva	208.97 (96.286)	12.29 - 1007.48
Rango de valores deseables	10 - 100	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

El rango de manganeso (Mn) en las cuatro asociaciones de suelos varía 1.01 - 196.00 ppm, con un promedio de 21.59 - 71.93 ppm. Solamente no se encontraron niveles altos de Mn (sobre 50 ppm) en la Asociación Terrenos Escabrosos no Calizos y Calizos (Tabla 31, Anexos 8.5 y 8.6, Figura 19).

Tabla 31. Contenidos de manganeso (Mn) en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Contenidos de Mn (ppm)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	21.59 (3.618)	1.91 - 144.35
Greenville - Matanzas	51.09 (1.125)	6.74 - 131.08
Valles Intramontanos	71.63 (37.878)	1.01 - 131.01
Peñalva	60.55 (10.815)	12.07 - 196.00
Rango de valores deseables	10 - 50	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

El rango de cobre (Cu) en las cuatro asociaciones de suelos varía 0.05 - 34.23 ppm, con un promedio de 3.51 - 4.72 ppm. Este elemento presentó niveles deseables en todas las asociación de suelos (Tabla 32, Anexos 8.5 y 8.6, Figura 19).

Tabla 32. Contenidos de cobre (Cu) en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Contenidos de Cu (ppm)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	3.51 (0.636)	0.05 - 34.23
Greenville - Matanzas	4.72 (0.835)	1.01 - 21.66
Valles Intramontanos	7.45 (5.068)	0.99 - 17.51
Peñalva	4.34 (0.618)	1.55 - 11.54
Rango de valores deseables	3 - 15	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

El rango de zinc (Zn) en las cuatro asociaciones de suelos varía entre 0.28 - 33.87 ppm, con un promedio de 2.74 - 5.54 ppm. Solamente se encontraron niveles por debajo del límite menor deseado de Zn (3-15 ppm) en la Asociación Terrenos Escabrosos no Calizos y Calizos (Tabla 33, Anexos 8.5 y 8.6, Figura 19).

Tabla 33. Contenidos de zinc (Zn) en los suelos cafetaleros por tipo de asociación en la región Enriquillo (n=259). Valores de error estándar entre paréntesis.

Asociaciones de suelos	Contenidos de Zn (ppm)	
	Promedio	Rango
Escabroso no Calizo y Calizo *	2.74 (0.522)	0.28 - 33.87
Greenville - Matanzas	5.94 (1.982)	1.03 - 17.08
Valles Intramontanos	3.94 (1.444)	1.01 - 5.88
Peñalva	5.22 (1.027)	1.47 - 20.21
Rango de valores deseables	3 - 15	-

* Promedio valores Sierra de Bahoruco (66 muestras) y Sierra de Neyba (143 muestras); otras muestras (50).

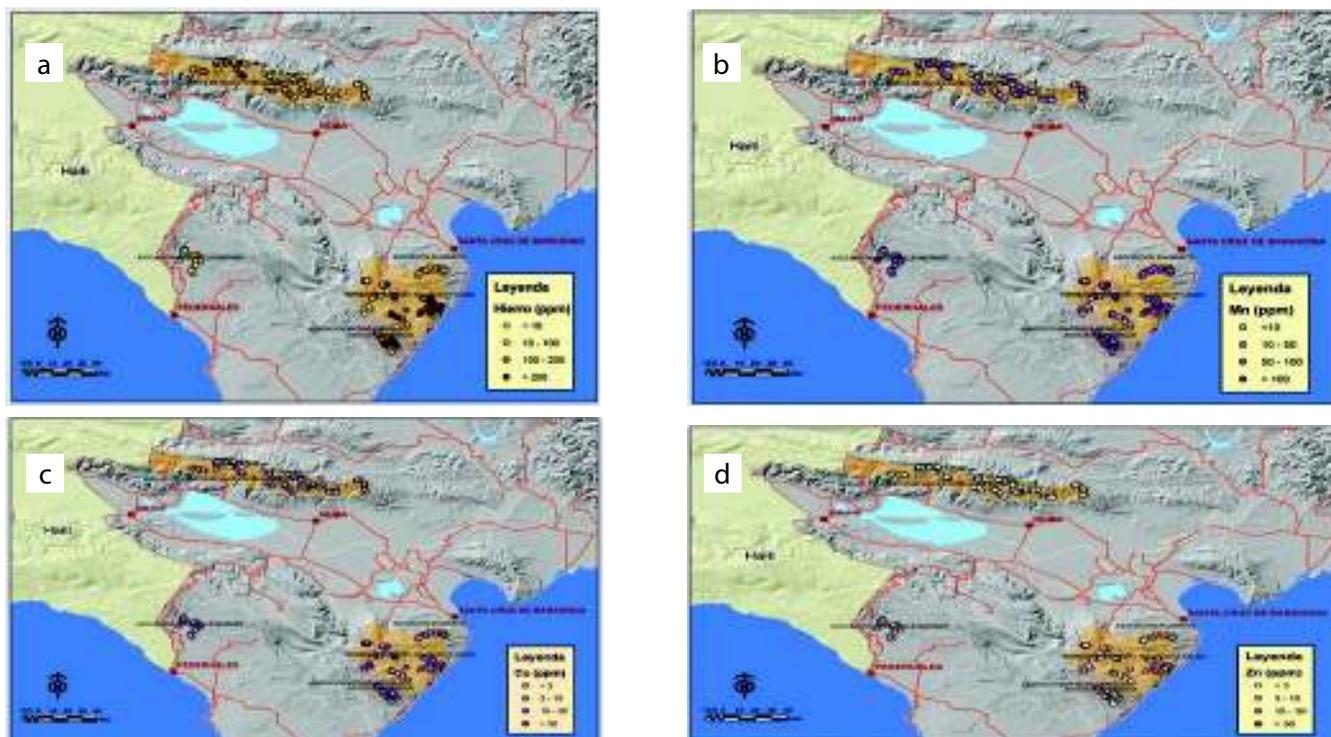


Figura 19. Mapa de distribución de: a) Fe, b) Mn, c) Cu y d) Zn según asociación de suelos en la región Enriquillo.

3.2.3. Descripción de perfiles de suelos por tipo de asociación

El perfil 1 corresponde a la Asociación Greenville - Matanzas. Este perfil presenta un epipedón en la superficie con un espesor de 10 cm, color rojo amarillento, estructura granular, finas y débiles, textura arcillosa (Figura 20). Además, presenta abundantes raíces finas. Éste descansa sobre un horizonte de color rojo oscuro, de 29 cm de espesor, textura arcillosa, estructura granular, media y débil; con escasas raíces y finas. Además presenta un tercer horizonte de color rojo amarillento, con 26 cm de espesor, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares. Finalmente se observa un horizonte rojo amarillento, textura arcillosa, sin estructura (Tabla 34).



Figura 20. Perfil 1 de suelo correspondiente a la Asociación de suelo Greenville-Matanzas, Ávila Aguas Negras, Pedernales.

El horizonte superficial del perfil 1 presentó una capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE) de 22.96 meq/100 g de suelo esto estaría indicando que estos suelos presentan una fertilidad natural media (Tabla 35). Este valor se encuentra dentro de los niveles deseables para el cultivo de café (10 a 40 meq/100 g de suelo). Presenta una alta saturación de bases cambiables, que se debe principalmente al alto contenido de calcio (21.33 meq/100 g).

La relación Ca/Mg es alta (19.5) y de Ca+Mg/K muy alta (79.3), debido al alto contenido de Ca en relación a Mg y al K. Estos suelos presentan bajos niveles de P (<15 ppm), todos los horizontes de este perfil muestran contenidos inferiores al óptimo biológico para los cultivos (25 ppm) y 28 ppm para el café. No presenta carbonato libre en el perfil, ni problemas de sales (0.35 mmhos/cm). El pH en agua es ligeramente ácido (6.7), encontrándose dentro de los niveles deseables (5.8 a 6.8). No presenta problemas de acidez extraíble (menor de 1 meq/100 g). Con relación a los micronutrientes hierro (7.5 ppm), manganeso (2.8 ppm), cobre (2.5 ppm) y zinc (2.4) todos presentan niveles por debajo de lo deseable (Tabla 35). Los demás horizontes están descritos en la Tabla 34).



Tabla 34. Perfil 1 de suelo Asociación Greenville - Matanzas en Aguas Negras Pedernales.

Perfil 1	P1
Fecha	19/8/2008
Localización	Aguas Negras , Ávila- Pedernales
Coordenadas	(x)=19Q0213418 y (Y)=2008222
Altitud	593.8 msnm
Fisiografía	Firme de colinas bajas
Relieve	Ligeramente Plano
Pendiente (%)	0-10
Material parental	Rocas calizas (coralinas)
Vegetación	Plantación de café, cítrico y guineo
Erosión	Ligera a moderada
Pedregosidad y/o rocosidad	Media
Drenaje natural	Rápido
Profundidad:	
0-10 cm (A)	Color rojo amarillento (5YR4/6) en húmedo, textura arcillosa, estructura granular, fina y débil, consistencia friable, abundantes raíces finas y medias, buena actividad biológica, limite plano y claro, no reacción al HCl (ácido clorhídrico).
10-39 cm	Color rojo oscuro (2.5Y3/8), textura arcillosa, estructura granular mediana y débil, presenta escasas raíces finas, limite plano y claro; no reacción al HCl.
39- 65 cm	Color rojo amarillento (5YR4/6), textura arcillosa, estructura en bloques sub angulares, no presenta raíces, actividad biológica baja, limite claro y plano; no reacción al HCl.
65+cm	Color rojo amarillento (5YR4/6), textura arcillosa, sin estructura, no presenta raíces, actividad biológica nula y no reacción al HCl.

El perfil 2 (Figura 21) describe la Asociación Peñalva. Presenta un horizonte Ah en superficie de un espesor de 20 cm, color rojo, estructura en bloques medios y débiles, textura arcillosa, frecuentes raíces muy finas, y alta actividad biológica y presencia de fragmentos rocosos. Este horizonte Ah descansa sobre un horizonte BC de 35 cm de espesor, de color rojo, estructura granular, medios y débiles (Tabla 36). El horizonte C se encuentra ubicado después de los 55 cm, de color rojo, textura arcillosa, sin estructura, con escasas raíces y con presencia de fragmentos rocosos. Los resultados mostrados concuerdan con lo reportado por Toral (1982).

El horizonte superficial del perfil 2 presenta una CICE de 6.54 meq/100g, lo que le confiere a los suelos de este grupo una baja fertilidad natural (por debajo de 10 meq/100 g, límite inferior deseable). Una alta saturación de bases (aproximadamente 100%). Las relaciones Ca/Mg, Mg/K y Ca+Mg/K se encuentran dentro de los niveles deseables en café (Tabla 35). El fósforo presenta contenidos de 4 ppm, nivel extremadamente bajo. Este horizonte presenta un 4.3% de MO y niveles altos de hierro (171 ppm) y de manganeso (69.7 ppm), estos niveles podrían ser tóxicos para el café en condiciones de mal drenaje o para los cultivos asociados. El cobre y zinc presentan contenidos bajos con 2.9 ppm cada uno. No presenta problemas de sales ni de carbonatos, aunque el pH de 5.5 se presenta un poco por debajo del nivel mínimo deseable que es de 5.8. Los demás horizontes son descritos en la Tabla 35.



Tabla 35. Datos del análisis físico y químico de los perfiles según asociación de suelo (P1, P2, P3, P4, P5).

Asociación de suelo	Profundidad (cm)	pH 1:2 Agua	CE 1:2 mmhos / cm	Meq/100 g suelo										%										ppm										%					T
				CaCO ₃	Ca	Mg	K	Na	H ₂ O/Al	CICE	Ca / Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	PSAI	P S - Na	Fe	Mn	Cu	Zn	P	MO	NT																	
Green-ville-Ma-tanzas (P1)	0-10	6.7	0.35	0	21.33	1.09	0.28	0.25	0.00	22.96	19.5	3.9	793	0.0	1.1	7.5	2.8	2.5	2.4	15	6.3	0.39	A																
	10-39	6.7	0.15	0	14.31	0.23	0.12	0.17	0.00	14.82	61.7	2.0	126.4	0.0	1.1	12.1	6.3	2.6	0.8	8	2.5	0.19	A																
	39-65	6.7	0.17	0	12.88	0.18	0.10	0.16	0.00	13.32	72.8	1.8	135.1	0.0	1.2	17.4	6.3	2.1	1.0	10	1.3	0.13	A																
	65+	6.8	0.17	0	12.79	0.15	0.10	0.15	0.00	13.20	84.4	1.5	126.0	0.0	1.2	15.1	3.1	1.7	1.0	9	1.1	0.12	A																
Peñalva (P2)	0-20	5.5	0.17	0	4.95	1.22	0.12	0.24	0.00	6.54	4.0	10.1	50.9	0.0	3.7	171.3	69.7	2.9	2.9	4	4.3	0.29	A																
	20-55	5.5	0.07	0	4.85	1.30	0.08	0.23	0.34	6.80	3.7	16.8	79.7	5.0	3.4	44.8	13.4	2.5	2.4	1	1.6	0.01	A																
	55+	7.1	0.44	0	15.90	1.06	0.11	0.61	0.00	17.68	15.0	9.2	147.6	0.0	3.4	12.6	6.9	2.5	2.5	2	1.9	0.16	A																
Escabroso* (P3)	0-14	7.8	0.69	+++	53.53	3.64	0.38	0.40	0.00	57.94	14.7	9.6	151.4	0.0	0.7	9.8	22.8	1.4	2.8	5	14.0	0.003	A																
	14-38	8.1	0.54	+++	36.79	1.16	0.18	0.37	0.00	38.50	31.7	6.5	213.4	0.0	1.0	6.1	5.7	1.3	1.1	2	6.4	ND	A																
	38+	8.5	0.17	+++	22.54	0.61	0.09	0.57	0.00	23.81	36.9	6.5	248.0	0.0	2.4	3.5	1.5	1.1	1.0	1	1.7	0.09	A																
Valles Intramontanos (P4)	0-23	5.8	0.31	0	13.39	0.62	0.17	0.23	0.00	14.41	21.5	3.6	82.0	0.0	1.6	102.4	54.5	5.0	6.2	47	11.8	0.50	A																
	23-64	5.5	0.07	0	4.18	0.50	0.11	0.18	0.68	5.66	8.4	4.6	42.6	12.1	3.2	150.3	9.8	5.4	1.3	15	1.7	0.19	A																
	64+	5.0	0.08	0	3.51	0.47	0.10	0.13	0.80	5.00	7.5	4.7	40.3	15.9	2.6	193.7	7.9	5.2	2.5	19	1.5	0.17	A																
	0-18	5.1	0.19	0	5.21	1.94	0.19	0.27	0.57	8.18	2.7	10.0	37.0	7.0	3.3	134.1	54.0	2.6	3.3	1	5.4	0.28	A																
Escabroso* (P5)	18-38	5.5	0.07	0	5.63	2.57	0.14	0.27	0.91	9.53	2.2	18.6	59.3	9.6	2.9	73.3	22.0	1.7	1.9	2	1.7	0.11	A																
	38+	5.3	0.06	0	5.24	2.76	0.20	0.14	4.90	13.24	1.9	13.9	40.3	37.0	1.1	56.3	6.6	1.6	1.8	0	1.0	0.07	A																
Valores deseables		5.8-6.8	< 1.00	<5%	>5.0	>1.5	>0.45	<1.25	<1.0	10-40	2-10	2-12	15-60	<15%	<5%	10-100	10-50	3-15	3-15	>28	3.5-6.5	0.20-0.50*	-F																

Tabla 35. Datos del análisis físico y químico de los perfiles según asociación de suelo (P1, P2, P3, P4, P5). CaCO₃ (0= ninguna; + = presente; ++ = abundante; +++ = muy abundante); T = textura; A= arcillosa; * Terreno escabroso no Calizo y Calizo; ND = no determinado



Figura 21. Perfil 2 del suelo de la Asociación Peñalva en Chene, Enriquillo.

Tabla 36. Perfil 2 de suelo Asociación Peñalva en Chene, Barahona.

Perfil 2	P2
Fecha	19/8/2008
Localización	Chene, Paraíso- Enriquillo, Barahona
Coordenadas	(X)=19Q0261907 y (Y)= utm1987980
Altitud	817 msnm
Fisiografía	Vertientes de colinas altas
Relieve	Escarpado
Pendiente (%)	20
Material parental	Roca calcárea
Vegetación	Café Typica, guama
Erosión	Moderada
Pedregosidad y/o rocosidad	Media
Drenaje natural	Bien drenado
Profundidad:	
0-20 cm Ah	Color rojo (2.5YR4/6) en húmedo, textura franco arcillosa, estructura bloques medios y débiles. Consistencia friable, abundantes raíces finas y grandes, buena actividad biológica, límite claro y ondulado, no reacción al HCl.
20- 55 cm BC	Color rojo (10R5/6) en húmedo, textura arcillosa, estructura en granular, medios y débiles. Consistencia firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, frecuentes raíces muy finas. Alta actividad biológica, límite ondulado y claro, no reacción al HCl, pH 5.
+55 cm C	Color rojo (2.5YR5/8) en húmedo, textura arcillosa, sin estructura, escasas raíces y moderada actividad biológica, presenta fragmentos rocosos.

El perfil 3 (Figura 22) describe la Asociación de Suelo Terreno Escabroso no Calizo y Calizo. Presenta en superficie un horizonte de 14 cm de profundidad, color marrón oscuro, textura arcillosa, estructura grumosa media y moderada; y consistencia friable. Abundantes raíces, finas y medias, buena actividad biológica, límite claro y ondulado. Presencia de abundantes fragmentos rocosos. Éste descansa sobre un horizonte de color marrón oscuro amarillento de 24 cm de espesor, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares, medios y débiles. Alta actividad biológica con abundancia de fragmentos rocosos. Éste último descansa sobre un horizonte de color marrón amarillento que se encuentra ubicado después de los 38 cm de profundidad, con textura arcillosa, sin estructura, escasa raíces, con moderada actividad biológica y abundantes fragmentos rocosos (Tabla 35).



Figura 22. Perfil 3 de suelo correspondiente a la Asociación de Suelo Terrenos Escabrosos no Calizos y Calizos, Santa Elena, Barahona.

El horizonte superficial de este Perfil 3 presenta una alta CICE (57.94 meq/100g), lo que le confiere a estos suelos una alta fertilidad natural. La saturación de bases es elevada, siendo el calcio responsable del 92.39% de la misma. La relación Ca/Mg es alta (14.7), la de Mg/K se presenta dentro de los niveles deseables (9.6) y la de Ca+Mg/ K es extremadamente alta (151.4), esto último es típico de los suelos calcáreos. El fósforo se presenta bajo (5 ppm); mientras que el contenido de MO es alto (14%). Con relación a los micronutrientes el manganeso (22.8 ppm) se presenta dentro de los niveles deseables; mientras que el hierro (9.8 ppm), el zinc (1.4 ppm) y el cobre (2.8 ppm) son bajos. El pH de 7.8 se encuentra por encima de los niveles deseables (5.8 a 6.8). No presenta problemas de sales, ni carbonatos. Los demás horizontes son descritos en la Tabla 35.

Tabla 37. Perfil 3 de suelo Asociación Terreno no Escabroso y Escabroso, Santa Elena, Barahona.

Perfil 3	P3
Fecha	20/8/2008
Localización	Santa Elena (Barahona)
Coordenadas	(X)=19Q0275968 y (Y)=utm20008085
Altitud	695 msnm
Fisiografía	Vertientes de colinas altas
Relieve	Escarpado
Pendiente (%)	20
Material parental	Roca caliza
Vegetación	Café
Erosión	Baja
Pedregosidad y/o rocosidad	Baja
Drenaje natural	Bien drenado
Profundidad:	
0-14 cm A	Color marrón oscuro (10YR3/3) en húmedo, textura arcillosa, estructura grumosa media y moderada. Consistencia friable. Abundantes raíces, finas y medias, buena actividad biológica, límite claro y ondulado, reacción al HCl. Presenta abundantes fragmentos rocosos.
14-38 cm BC	Color marrón oscuro amarillento (10YR4/4) en húmedo, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares, medios y débiles. Consistencia firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, frecuentes raíces muy finas. Alta actividad biológica, límite ondulado y claro, reacción al HCl. Presenta abundantes fragmentos rocosos.
38+cm C	Color marrón amarillento (10YR6/6) en húmedo, textura arcillosa, sin estructura, escasas raíces y moderada actividad biológica, Presenta abundantes fragmentos rocosos.

El Perfil 4 (Figura 23) describe la Asociación de Valles Intramontanos. El primer horizonte tiene una profundidad de 23 cm, color marrón oscuro amarillento, textura arcillosa, estructura en bloques medios y débiles. Abundantes raíces medias y finas, buena actividad biológica, límite claro y continuo. Presencia de fragmentos de roca. Este horizonte descansa sobre un horizonte B de 41 cm de espesor de color marrón oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares medios y fuertes, consistencia firme, escasas raíces muy finas. Posee baja actividad biológica, con límite claro y continuo y con presencia de fragmentos rocosos. (Tabla 38).



Figura 23. Perfil 4 correspondiente a la Asociación de Valles Intramontanos en La Lanza, Polo.

El análisis químico del horizonte superficial de este perfil 4 reportó una CICE de 14.41 meq/100. Presenta una alta saturación de bases que es dominada por la saturación con calcio (92.92%). Las relaciones Ca/Mg y Ca+Mg/K son altas, por encima de los niveles deseables (21.5 y 82 respectivamente); mientras que la relación Mg/K se presenta adecuada. El contenido de fósforo es de 47 ppm y 11.8% de MO, se presentan elevados. En relación a los micronutrientes el Fe y el Mn se presentan muy alto con 102.4 ppm y 54.5 ppm, respectivamente; mientras que zinc con 5.0 ppm y cobre con 6.2 ppm se presentan dentro de los límites aceptables. El pH esta en 5.8. No presenta problemas de acidez, de sales, ni de carbonatos. Los demás horizontes son descritos en la Tabla 35.

El Perfil 5 (Figura 24) describe la Asociación Terrenos Escabrosos no Calizos y Calizos. El primer horizonte tiene unos 18 cm de profundidad, color marrón amarillento oscuro, estructura en bloques medios y moderados. Consistencia friable, abundantes raíces finas y medias, buena actividad biológica, limite claro y continuo, con abundantes fragmentos rocosos. Este horizonte descansa sobre un horizonte B de 24 cm de espesor, de color amarillo olivo, textura arcillosa, estructura en bloques medios y débiles. Consistencia firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, limite ondulado y claro, no presenta fragmentos rocosos. Finalmente presenta un horizonte después de los 38 cm de color amarillo, con textura arcillosa, sin estructura, escasas raíces con moderada actividad biológica, no presenta fragmentos rocosos (Tabla 39).



Tabla 38. Perfil 4 de suelo Asociación Valles Intramontanos, Polo - Barahona.

Perfil 4	P4
Fecha	20/8/2008
Localización	La Lanza, Polo- Barahona
Coordenadas	(X)=19Q0263249 y (Y)=utm2001074
Altitud	884 msnm
Fisiografía	Valle Intramontanos
Relieve	Ligeramente inclinado
Pendiente (%)	5
Material parental	Roca caliza
Vegetación	Café
Erosión	Baja
Pedregosidad y/o rocosidad	Baja
Drenaje natural	Bien drenado
Profundidad:	
0-23 cm A	Color marrón oscuro amarillento (10YR4/4) en húmedo, textura arcillosa, estructura en bloques medios y débiles. Consistencia friable, abundantes raíces, finas y medias, buena actividad biológica, límite claro y continuo, no reacción al HCl. Presenta algunos fragmentos rocosos.
23-64 cm B	Color marrón oscuro (7.5YR5/6) en húmedo, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares, medios y débiles. Consistencia firme en húmedo, escasas raíces muy finas. Baja actividad biológica, límite claro y continuo, no reacción al HCl. Presenta algunos fragmentos rocosos
64+cm C	Color marrón oscuro (7.5YR4/6) en húmedo, textura arcillosa, sin estructura, escasas raíces muy escasas, escasa actividad biológica, Presenta algunos fragmentos.



Figura 24. Perfil 5 de suelo correspondiente a la Asociación Terrenos Escabrosos no Calizos y Calizos, Los Bolos, Independencia.

Tabla 39. Perfil 5 de suelo de la Asociación Terrenos Escabrosos no Calizos y Calizos, Los Bolos, Independencia.

Perfil 5	P5
Fecha	20/8/2008
Localización	Los Bolos (Independencia)
Coordenadas	(X)=19Q0220514 y (Y)=utm2062910
Altitud	1,166 msnm
Fisiografía	Meseta de altiplanicie
Relieve	Ligeramente inclinado
Pendiente (%)	3-6
Material parental	Roca caliza tipo marga
Vegetación	Café
Erosión	Baja
Pedregosidad y/o rocosidad	Baja
Drenaje natural	Bien drenado
Profundidad:	
0-18 cm	Color marrón amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo, textura franca, estructura bloques medios y moderada. Consistencia friable, abundantes raíces, finas y medias, buena actividad biológica, límite claro y continuo, no reacción al HCl. Presenta abundantes fragmentos rocosos.
A	
14-38 cm	Color amarillo olivo (2.5Y6/6) en húmedo, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares, medios y débiles. Consistencia firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, frecuentes raíces muy finas. Alta actividad biológica, límite ondulado y claro, reacción al HCl. No presenta fragmentos rocosos.
B	
36+cm	Color amarillo (10YR7/8) en húmedo, textura arcillosa, sin estructura, escasas raíces y moderada actividad biológica, no presenta fragmentos rocosos.
C	

El análisis químico del horizonte superficial reportó una CICE de 8.18 meq/100 g, por lo cual, los terrenos podrían ser considerados con una fertilidad natural baja. La saturación de bases es aproximadamente 93%; mientras que con el perfil 5, se termina la descripción tanto física como química de los suelos de la región Enriquillo. Los resultados mostraron una gran variabilidad entre los suelos cafetaleros de las distintas asociaciones de suelos y comunidades evaluadas. Esto último era de esperarse dado que son suelos de montaña en su mayoría.

Con la finalidad de mejorar los cafetales y los cultivos asociados han de considerarse, tanto las informaciones ya mencionadas, como las características de cada variedad de café y sus requerimientos. Al combinar los conocimientos de suelo, clima y manejo agronómico del café es posible lograr mayores rendimientos y calidad y, a la vez, contribuir a elevar la calidad de vida de los comunitarios, en un sistema de producción sostenible, de café único, diferenciado y propio de la región de Enriquillo.

IV. CONCLUSIONES

Las informaciones anteriores permiten elaborar las siguientes conclusiones:

Las fincas cafetaleras son pequeñas ya que el 72.21% de las mismas son menores de 5 ha.

Las fincas cafetaleras muestreadas se encuentran en un rango de altitud entre 309 y 1,472 msnm, pero la mayoría

(85%) está entre los 500 y 1,300 msnm, lo que se considera favorable para la producción de café de calidad.

Los rangos promedios de pendiente del suelo oscilan entre 1 y 21%. Sin embargo, se identificaron pendiente de 60% en las provincias Bahoruco e Independencia.

En el 98.84% de las fincas cafetaleras evaluadas, los productores encuestados no aplican fertilizantes químicos en el café y en el caso de la fertilización orgánica el 89.58% no los usa.

El 72.21% de los caficultores no utiliza ningún tipo de práctica de conservación de suelo, sin embargo, se observó que todas las fincas necesitan aplicar este tipo de práctica.

En las cuatro provincias estudiadas se comprobó que los productores podan el café en mayor o menor proporción, siendo el 86% los que realizan esta práctica y un 14% no las realiza.

La textura arcillosa es la más frecuente en los suelos de la región (49.8%), sin embargo, su frecuencia varía con relación al tipo de asociación de suelo y a la provincia. Con relación a las asociaciones el porcentaje promedio de arcilla varía entre 20 y 70%. Con relación a las provincias este valor varía entre 30 y 70%. Este tipo de textura favorece la retención de agua en el suelo, lo que en zona de pendiente incide favorablemente en el desarrollo de las plantas de cafeto.

El pH de los suelos cafetaleros de la región es en promedio ligeramente ácido en un rango de 5.93 - 6.58, para el café estos son valores muy buenos.

La mayor fertilidad natural se encontró en los suelos de la Asociación Greenville - Matanzas. La fertilidad de los suelos cafetaleros varió con el tipo de asociación, provincias y localidades. Los mayores contenidos promedios de Ca, Mg y K se reportan en los suelos Escabroso no Calizo y Calizo y, por tanto, presentan mayores valores de Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva en comparación a las demás asociaciones.

Los mayores contenidos promedios de P (47.69 ppm) ocurren en la Asociación Greenville - Matanzas y en menor proporción (12.66 - 16.34 ppm) en las tres asociaciones restantes.

El contenido de nitrógeno total fluctuó entre 0.11 - 1.24%, con una media muy favorable entre 0.39 - 0.45%.

La materia orgánica se encuentra en niveles óptimos (promedio) en las asociaciones de suelos Terrenos Escabrosos no Calizo y Calizo, Greenville - Matanzas y Valles Intramontanos. Mientras que los niveles de la misma exceden favorablemente el 6.5% en la Asociación Peñalva. Estos altos niveles de materia orgánica en el suelo se deben a la cobertura del cultivo de café, lo que favorece las condiciones del terreno, mejorando sus condiciones físicas y biológicas.

Los contenidos de Fe se presentan altos en tres asociaciones de suelos (Terreno Escabroso, Peñalva y Valles Intramontanos), caso contrario a la Asociación Greenville - Matanzas. El Mn mostró la misma tendencia. En todas las asociaciones el Cu presentó niveles promedios deseables y el Zn fue deficiente en 158 (76%) fincas de las 259 muestreadas en los suelos de la Asociación Terrenos Escabroso no Calizo y Calizo.

VI. AGRADECIMIENTOS

Al personal técnico del Consejo Dominicano de Café (CODOCAFE) de la región Enriquillo, Gerencia Sur (Barahona, Pedernales, Bahoruco e Independencia), por su apoyo en la recolección de datos de campo. A la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), por el financiamiento a través del proyecto PROTESUR y al personal administrativo del proyecto PROTESUR del IDIAF.

VII. REFERENCIAS

- Almonte, I. 2008. Caracterización física-química de los suelos de las principales zonas cafetaleras de la República Dominicana. *Foro Cafetalero* 1:36-39.
- Avelino, J.; Perriot, J.J.; Guyot, B.; Pineda, C.; Decazy, F., Cilas, C. 2002. Vers une identification de cafés-terroir au Honduras. *Recherche et Caféculture*. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD). Montpellier, F. p 6-16.
- Escarramán, A.; Romero, J.; Almonte, I.; Ribeyre, F.; Aguilar, P.; Jiménez, H.; Causse, A.; Olivares, F.; Batista, I.; Ceballos, F. 2008. Atributos de la calidad del café en zonas productoras de la República Dominicana. Instituto Dominicano de investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) y Consejo Dominicano del Café (CODOCAFE). Santo Domingo, DO. 92 p.
- FAO (Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación). 2003. Los suelos de la República Dominicana. Gustavo A. Tirado F., Santo Domingo, DO. 217 p.
- Figuroa, P.; Jiménez, O.; López, E.; Anzueto, F. 2000. Influencia de la variedad y la altitud en las características organolépticas y físicas del café. In XIX Simposio Latinoamericano de Caficultura. San José, CR. pp. 493-497.
- Guyot, B.; Girón, J.; Villán, L., 1996. Influencia de la altitud y la sombra sobre la calidad de los cafetos. *La Nota Técnica*. 8:1-5.
- Hernández, S.R.; Fernández, C.; Baptista, L. 1998. Metodología de la investigación. 2da edición. Mc Graw Hill. MX. 501 p.
- Jiménez, H.; Galtier, F.; del Rosario, P.J.; López, J.; Valverde, L. 2008. Mercado interno del café en la República Dominicana. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Proyecto CART/UNACAFEN/IDIAF. Santo Domingo, DO. 126 p.
- Metson, A.J. 1961. Methods of chemical analysis for soil survey samples. New Zealand Dept. Sci Ind Res Soil Bull 12. Gov printer, Wellington, New Zealand, NZ.
- Núñez, P.; Cuevas, B. 2004. Especies arbóreas de valor comercial y cultivos alimenticios presentes en cafetales de las provincias Monseñor Nouel y La Vega. IDIAF (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales). Resultados de Investigación en Agroforestería. 1:1-27.
- OEA (Organización de Estados Americanos). 1967. Reconocimiento y Evaluación de los Recursos Naturales en la República Dominicana. Washinton, DC. 169 p.
- Pérez, Q. 2004. Caracterización del sistema de producción de café orgánico de Gajo del Toro, provincia Barahona. IDIAF (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales). Resultados de Investigación en Agroforestería. 1:53-66.
- SEA (Secretaría de Estado de Agricultura). 1985. Características de los suelos de la República Dominicana. Departamento de Inventarios y Ordenamiento de los Recursos Naturales. Subsecretaria de Recursos Naturales. Proyecto MARENA, Santo Domingo, DO. 60 p.
- Toral, F.B.D. 1982. Caracterización física y química de los suelos agrícolas de Chene CxA. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU). Santo Domingo, DO. 58 p.



VIII. ANEXOS

Anexo 8.1. Formulario para el levantamiento de informaciones de los cafetales de la región Enriquillo.

Fecha: _____ Ubicación del proyecto: _____

Identificación de la finca

Nombre: _____ Apodo: _____
 Provincia: _____ Sección: _____ Paraje: _____
 Tamaño de la finca: _____ Pendiente (%): _____
 Altitud (msnm): _____
 Coordenada (y): _____ (x): _____

Manejo del cafetal

Variedad: _____
 Edad: _____
 Estado fisiológico: _____
 Rendimiento obtenido (2007-2008): _____ libras/ta _____ kg/ta _____
 Fertiliza: Si () No ()
 Tipo de fertilizante aplicado: _____
 Dosis por aplicación: _____
 Fecha de aplicación: _____
 Aplicó materiales orgánicos: Si () No ()
 Tipos de materiales: _____
 Dosis por aplicación: _____
 Fecha de aplicación: _____
 Aplicó cal al suelo: Si () No ()
 Dosis por aplicación: _____
 Fecha de aplicación: _____

Otras actividades de manejo

Realiza prácticas de conservación de suelo: Si () No ()
 Cuales prácticas realiza: _____
 Realiza la poda del cafetal: Si () No ()
 Incorpora los residuos de la poda: Si () No ()
 Con cuales cultivos asocia su cafetal: _____
 Su cafetal tiene sombra: Si () No ()
 Tipo de plantas usadas como sombra: _____
 Realiza manejo de la sombra: Si () No ()
 Controla las malezas en el cafetal: Si () No ()
 Cómo las controla: _____
 En caso de utilizar químicos indicar: Producto: _____
 Dosis: _____ Frecuencia: _____
 Controla plagas y enfermedades: Si () No ()
 Cómo las controla: _____
 En caso de utilizar químicos indicar: Producto: _____
 Dosis: _____ Frecuencia: _____

Técnico responsable: _____

Fecha: _____

Anexo 8.2. Relación de productores por provincia, Gerencia de CODOCAFE y por área cafetalera.

01-BARAHONA

01- ÁREA DE LA GUÁZARA

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Benítez Gómez	010101	1.88	El Helecho
2	Eduardo Dominici	010102	3.75	El Guayuyal
3	Pablo Urbáez	010103	5.63	El Helecho
4	Alfonso Pérez	010104	3.13	El Montazo
5	Luís Santana	010105	12.5	El Montazo
6	Antonio Suero	010106	3.13	El Hoyo
7	Rafael Deñó Suero	010107	12.5	El Fundo

02-ÁREA DE SANTA HELENA

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Benigno Novas	010201	3.13	Santa Elena
2	Urbano Heredia	010202	3.13	La Elba
3	Coarias Matos C.	010203	3.13	La Elba
4	Luís E. Beltré	010204	3.13	La Elba
5	Manuel Guevara	010205	3.13	Manantial
6	Luisa Feliz Peña	010206	3.13	Santa Helena
7	Braudilio Peña	010207	3.13	Cornelito
8	María P. Pimentel	010208	3.13	Manantial
9	Arcadio Sánchez	010209	3.13	Cruce Manantial

03-ÁREA DE BAHORUCO

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Miguel F. Medina	010301	3.13	Bahoruquito
2	Daniel A. Urbáez	010302	2.18	Bahoruquito
3	Juan Agustín Feliz	010303	3.13	Membrillo
4	José Moreta	010304	6.26	Guindadero
5	Amable Moreta	010307	6.26	Guindadero
6	Silvio Félix	010308	3.13	Membrillo



04-ÁREA DE LA CIÉNAGA

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Luís R. Medina	010401	1.88	Helecho
2	Clemente Cuevas	010402	3.75	Majagualito
3	Ney Méndez	010403	5.63	Helecho
4	Franklin León	010404	56.25	Helecho
5	Julio E. Reyes	010405	9.38	Guayuyal
6	Miguel Santana	010406	7.50	Guayuyal
7	Leonel Ledesma	010407	4.38	El Toro
8	Juan Guevara C.	010408	3.75	Guayuyal
9	Juan Torres	010409	9.38	Guayuyal
10	Rómulo Medina	010410	3.75	Majagualito
11	Luciano Melo C.	010411	31.25	Helecho
12	Máximo Moreta P.	010412	18.75	El Toro

02- POLO

01-ÁREA DE POLO

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Manuel E. Olivero	020101	4.38	Arroyito
2	Eutania Segura	020102	0.94	Fondo de Aristeo
3	Milagros Medrano	020103	1.44	Fondo Benito

02-ÁREA DE BRETÓN

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Julio Félix	020201	5.00	Bretón
2	Manuel Félix F.	020202	2.50	Bretón
3	Alexander Feliz	020203	3.75	Los Arroyos
4	Pedro I. Florián	020204	3.75	La Muda
5	María Méndez	020205	5.00	La Muda
6	Amancio Feliz	020206	4.38	Bretón
7	Osvaldo Quezada	020207	7.88	Bretón
8	German Terrero	020208	3.13	Los Arroyos
9	Estervino Carvajal	020209	5.00	Placer Bonito
10	Fabio Peña P.	020210	12.50	Bretón

03-ÁREA DE MONTEADA NUEVA

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	José E. Herrera	020301	3.25	Güiso

04-ÁREA DE LA LANZA

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Fabín Alcántara	020401	2.50	Los Lirios
2	Máximo A. Ferrera	020402	3.13	El Charco
3	Amado Félix	020403	4.06	Los Lirios
4	Miguelito Ferrera	020404	9.38	Los Lirios
5	Marcos Olivero	020405	3.13	La Lanza
6	Santiago Feliz G.	020406	25.00	La Lanza
7	Luís Feliz F.	020407	5.63	La Lanza

05-ÁREA DE LOS CHARQUITOS

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Basilio Encarnación	020501	1.88	Los Charquitos
2	Braudilio Carrasco	020502	2.18	Los Charquitos
3	Lolo A. Carrasco	020503	4.38	Los Charquitos
4	Marino Pérez	020504	2.50	La Tayota
5	José A. Encarnación	020505	3.75	Los Charquitos
6	Gabriel Ferreras	020506	2.50	Los Charquitos
7	Víctor Cuevas	020507	2.50	Los Charquitos
8	Gregorio Félix	020508	1.88	Los Charquitos

03- PARAÍSO – ENRIQUILLO

01- ÁREA DEL PLATÓN

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Manuel Días Soto	030102	3.16	Platón

02-ÁREA DE LEONARDO

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Antonio Matos Félix	030201	6.26	Leonardo
2	Ricardo Díaz	030202	9.39	Leonardo
3	Fausto Villa Nueva	030203	3.75	Charco prieto
4	Marco J. Acosta	030204	3.13	Malanga
5	Bolívar Terrero M.	030205	6.26	Malanga
6	Bolívar Marmolejos	030206	5.00	Leonardo
7	Francisco González	030207	6.26	Malanga

03-ÁREA DE LOS PATOS

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Matías Samboy Samboy	030301	5.00	Audon
2	Leoncio López	030302	5.31	El Maniel
3	Reyes A. Félix	030303	2.81	Laguneta
4	Miguel A. Batista	030304	1.88	Audon
5	José del Carmen Acosta	030305	25.00	El Maniel
6	Juan Roa Suriel	030306	6.26	El Maniel
7	Marcos Matos P.	030307	6.26	Laguneta

04-ÁREA DE MARIA TERESA

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Rafael Pérez M.	030401	2.63	María Teresa
2	Matías Hernández L.	030402	9.39	María Teresa
3	Francisco Cuevas M.	030403	1.25	María Teresa
4	Domingo Terrero	030404	2.50	María Teresa
5	Rafael Ruiz A.	030405	2.50	María Teresa

05-ÁREA DE CHENE

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Frank Félix Ramón	030501	1.25	Chene
2	Eric Vidal S.	030502	25.00	Gran Platón
3	Félix Valoy C.	030503	13.56	Chene
4	Vinicio Galarza V.	030504	7.50	Chene
5	Fremio Recio	030505	52.81	La Guama
6	Benjamín Garó R.	030506	1.94	Chene
7	Carlos Castillo	030507	5.63	Chene

06- ÁREA DEL PINO

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Domingo Segura G.	030601	3.75	Las Palma
2	Oscar Sánchez	030602	4.38	Las Palma
3	Bienvenido Sánchez	030604	9.38	Las Palma
4	Luís Terrero	030606	3.75	Las Palma
5	Sergio Félix	030607	2.50	Las Palma
6	Digna Sanboy	030609	3.75	Las Palma

04- PEDERNALES

01-ÁREA DE LA ALTAGRACIA

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Amauris T. Ramírez	040101	6.25	La Colonia
2	Domingo Báez	040102	4.69	Riíto
3	Roberto Díaz	040103	12.50	La Colonia
4	Diógenes Estévez	040104	6.25	La Colonia
5	Luís Díaz Corcino	040105	12.50	La Canoa
6	Juan B. Corona	040106	5.00	Mencía
7	Ignacio Estévez Torres	040107	9.38	La Colonia
8	Virgilio Zarzuela	040108	6.25	La Piedra
9	Francisco C. Almonte	040109	6.25	La Manigua

02-ÁREA DE AGUAS NEGRAS

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Germán Luís Carrasco	040201	9.38	Aguas Negras
2	Bonifacio Sena Matos	040202	6.25	Higo Grande
3	Julián Ferreras Segura	040203	6.25	La Colonia
4	Odalís del C. Ramírez	040204	9.38	Higo Grande
5	Frank Romero H.	040205	3.13	Ávila
6	Diógenes Pérez Pérez	040206	9.38	Aguas Negras
7	Cirilo Hernández V.	040207	6.25	Ávila
8	Alcides Castillo	040208	6.25	Ávila
9	Julio Medrano Samboy	040209	18.75	Higo Grande
10	Alfredo Pérez Méndez	040210	12.50	Manacle
11	Cesáreo Martínez	040211	9.38	Aguas Negras

05- NEYBA

01-ÁREA DE APOLINAR PERDOMO

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Pedro Medina Suberví	050101	0.90	La Ceiba
2	Francisco Medrano	050102	6.30	La Plenita
3	Alfonso Díaz	050103	1.90	Tilo
4	Mercedes Matos	050104	0.50	San Púlin
5	Bienvenido Ferrera Peña	050105	0.94	El Cedro
6	Olmedo Matos	050106	0.50	El Cedro
7	José A. Medina	050107	1.90	Pico
8	Librado Méndez	050108	3.80	San Púlin
9	Preciso Montero	050109	3.10	La Plenita
10	Adalberto Perdomo	050110	3.80	San Púlin

02-ÁREA DEL AGUACATE

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Bartolina Medina	050201	9.40	El Yardo
2	Víctor González	050202	1.90	El Alto
3	Domingo D 'Oleo	050203	3.80	Los Canas
4	José Dolores Suberví	050204	0.60	El 20
5	Rafael Morrillo F.	050205	5.00	El Fondo
6	Rafaela Sena M.	050206	1.60	El 20
7	Agustín Suberví	050207	2.50	El Aguacate
8	Herminio Medina	050208	3.80	Panchito
9	Margarita Herasme	050209	0.90	El Aguacate

03-ÁREA DE LAS PETACAS

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Jesús Méndez	050301	0.90	Las Petacas
2	María de los Santos	050302	4.40	Las Petacas
3	María de los Santos F.	050303	3.10	Las Petacas
4	Felise Díaz Cuevas	050304	1.90	Las Petacas
5	Francisco Florián	050305	2.50	Las Petacas
6	Esteban González	050306	6.30	Las Petacas
7	Pablo Matos	050307	2.50	Las Petacas
8	Ismael Díaz	050308	2.50	El Centro
9	Anastasia Díaz Amador	050309	1.90	Las Petacas
10	Danilo Díaz	050310	2.50	Las Petacas
11	Felipe Amador	050311	3.80	Las Petacas

04- ÁREA DEL BOTAO

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Gregoria González	050401	0.60	El Copey
2	Domingo Reyes	050402	2.50	Los Roas
3	Guadalupe Novas	050403	2.50	Los Roas
4	Conrado Cuevas	050404	3.10	Los Roas
5	Álvaro Perdomo	050405	6.30	Los Roas
6	Anselma Novas	050406	2.50	Los Roas
7	Maritza Cuevas Florián	050407	3.10	El Copey
8	Previstilio Florián	050408	3.10	El Copey
9	Anastasio Acosta V.	050409	6.30	Los Roas
10	Felidia Morrillo	050410	3.10	El Copey
11	Secundino Pérez	050412	0.94	El Copey
12	Martín Alonzo Medina	050413	3.80	El Copey

05-ÁREAS DE LOS GUINEOS

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Paco Díaz Boció	050501	5.00	Las cañas
2	Crispulo Santana	050502	5.60	Los Segundos
3	Bartolo Medina	050503	1.60	Los Guineos
4	Víctor Morillo	050504	1.90	Las cañas
5	Isidora Díaz	050505	6.30	Tres Pies
6	Vicente Peña	050505	1.60	Los Guineos
7	Bolívar Morillo	050507	1.90	Tres Pies
8	Amable Díaz	050508	1.90	Los Segundos
9	Bienvenido Díaz	050509	1.60	Las Cañas
10	Malta Terrero	050510	1.30	Los Guineos
11	Bernardino Díaz Boció	050511	18.87	Los Guineos

06-ÁREA DE MAJAGUAL

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Juan Florián Méndez	050601	1.30	El Mundito
2	Pedro Silva F.	050602	0.90	El Mundito
3	Bartolo Herasme F.	050603	5.00	Las Guázaras
4	Braudilio Díaz	050604	4.40	Las Hojas
5	José M. Encarnación	050605	4.40	Fondo Negro
6	Rumardo Florián	050606	2.50	El Mundito
7	Marcelino Florián	050607	3.60	Gran Plena
8	Fenerio Florián	050608	3.10	Gran Plena
9	Nicasio González	050609	1.30	Los Arroyitos
10	Anteró Méndez	050610	0.90	Los Arroyitos
11	Julio Montero	050611	1.30	Batista
12	Amado Díaz	050612	0.60	Gran Plena
13	Narciso Román	050613	1.60	Gran Plena
14	Humberto Florián	050614	0.90	Las Guázaras
15	Antonio Herasme G.	050615	6.30	Las Guázaras
16	Corazón de Jesús M.	050616	3.10	Fondo Negro

06-VILLA JARAGUA

01-ÁREA DE YERBA BUENA

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Pedro Ferrera Cuevas	060101	2.50	Yerba Buena
2	Teofilo Segura Méndez	060102	1.60	Yerba Buena
3	Alejandro Peña	060103	1.30	Yerba Buena
4	Andrés Méndez Peña	060104	1.90	Yerba Buena
5	Carlos Cuevas	060105	1.90	Yerba Buena
6	Flaviano Pérez Sena	060106	5.00	Yerba Buena

02-ÁREA DE LAS CAÑITAS

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Demetrio Santana	060201	3.80	La Cidra
2	Amado Cuevas	060202	6.30	Las Cañitas
3	Santo Domingo Santana	060203	6.90	Las Cañitas
4	Clodomiro Gómez	060204	6.30	Guayubin
5	Precimo Rivas	060205	3.60	Guayubin
6	Silverio Dotel	060206	4.40	La Matica
7	José Lucía Trinidad	060207	5.00	Las Cañitas
8	Armando Santana	060208	1.80	Naranjo
9	Alegrío Segura Pérez	060209	6.30	El Valle

03-ÁREA DE HIGO DE LA CRUZ

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Manuel Florián Batista	060301	5.00	Barreras
2	Isidro Batista	060302	2.50	Barreras
3	Placido Sena	060303	2.50	Higo de la Cruz
4	María E. Montero	060304	2.50	Higo de la Cruz
5	Gregorio R. Cuevas	060305	6.30	Higo de la Cruz
6	Ángel Matos Cuevas	060306	3.10	Pino Fresco
7	Lorenzo Batista	060307	3.10	Pino Fresco
8	Eugenio Peña	060308	12.60	Barreras
9	Nelson Sena Rivas	060309	2.50	Pino Fresco

04- ÁREA DE LOS MOSQUITOS

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Acacio Dotel	060401	2.50	Palos de Burro
2	Martiano Montero	060402	2.50	Los Mosquitos
3	Octaviano Vicente	060403	1.30	Los Mosquitos
4	Francisco Montero	060404	1.90	Los Mosquitos
5	Sumergida Dotel	060405	1.30	Los Mosquitos
6	Santa Teresa Segura	060406	2.50	Palos de Burro
7	Juan Méndez y M	060407	3.80	Palos de Burro

05-ÁREA DE MATA NARANJA

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Virgilio Cuevas	060501	2.50	Mata de Naranja
2	Francisco Cuevas	060502	2.50	Monte de la gallina
3	Rosario Cuevas	060503	1.30	Mata de Naranja
4	Carlos Novas Pérez	060504	1.90	Higo Blanco
5	Santos Gómez	060505	2.50	Cascajal
6	Julio Santana	060506	3.10	La Cuchilla
7	Santiago Santana	060507	2.50	Sobacon
8	Ramón Pérez	060508	1.30	Monte de la gallina

07- POSTRER RÍO

01-ÁREA DE RÍO ABAJO

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Daniel Montero C	070101	3.80	La Guamita
2	Cristino Encarnación	070102	5.00	La Guamita
3	José Altagracia Ramírez	070103	7.60	La Guamita
4	Hermógenes Montero M	070104	2.50	La Guamita
5	Ramón Encarnación	070105	3.80	La Guamita
6	Dionisio Encarnación	070106	6.30	La Guamita
7	Carmito Bocio M	070107	3.20	La Guamita

02-ÁREA DE SABANA REAL

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Víctor Trinidad Medina	070201	3.20	Hato
2	Esteban Méndez	070202	2.50	La Trompeta
3	Máximo Cuevas	070203	9.40	Hato
4	Lucas Ferreras	070204	5.00	Hato
5	Ignacio Ferreras Cuevas	070205	6.30	Hato
6	Fermín Benítez	070206	2.50	La Trompeta
7	Víctor Nova	070207	10.10	La Trompeta
8	Norberto Trinidad	070208	2.50	Hato
9	Roberto Ferreras	070209	5.00	Hato

03-ÁREA DE LOS BOLOS

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Juan Francisco Pérez	070301	5.00	El Fondo
2	Orbide Ramírez	070302	2.40	Los Ranchitos
3	Edigen Méndez	070303	1.30	El Almendro Abajo
4	Fabio Segura	070304	3.50	El Almendro Abajo
5	América Novas	070305	1.90	Los Limones
6	José Batista Cuevas	070306	3.10	Los Bolos
7	José Dolores	070307	8.20	Los Almendro Abajo
8	Juan Segura	070308	1.90	Los Limones
9	Manuel Montero M.	070309	1.60	Los Ranchitos

04-ÁREA DEL MANIEL

Nº	Nombre	Código	Área de la finca ha	Lugar
1	Juan Ramírez R	070401	3.80	La Peña
2	Santiago Encarnación	070402	2.50	Los Novillos
3	Luisa O. Bocio	070403	1.90	El Maniel
4	Manuel Pérez Canario	070404	3.80	El Maniel
5	Enerio Rodríguez	070405	3.80	La Peña
6	Juan Francisco Dotel	070406	6.30	Gajo Rancho
7	Alberto Jáquez	070407	1.60	El Maniel
8	Martiano Berigüete	070408	2.20	Gajo Rancho
9	Miguel Encarnación	070409	5.00	Gajo Rancho
10	Palmira Montero	070410	1.90	Los Novillos



Códigos por OFEC y Áreas cafetaleras

No	01	02	03 Paraíso	04 Pedernales	05	06	07
	Barahona	Polo			Neyba	V. Jaragua	Postrer Río
01	La Guázara	Polo	Platón	La Altagracia	A. Perdomo	Yerba Buena	Río Abajo
02	Santa Helena	Bretón	Leonardo	Aguas Negras	El Aguacate	Las Cañitas	Sabana Real
03	Bahoruco	Monteada Nueva	Los Patos		Las Petacas	Higo de la Cruz	Los Bolos
04	La Ciénaga	La Lanza	María Teresa		El Botao	Los Mosquitos	El Maniel
05		Los Charquitos	Chene		Los Guineos	Mata Naranja	
06			El Pino		Majagual		

V= Villa

Anexo 8.3. Descripción de las asociaciones de suelos (OEA 1967, FAO 2003).

8.3.1. Asociación Terreno escabroso no Calizo y Calizo

Las características de los suelos de este grupo no varían marcadamente, salvo en la topografía más accidentada, de las asociaciones inmediatas, pero donde el factor topográfico es dominante, su uso está limitado a casi exclusivamente a pastos.

Aunque la mayor parte de la asociación está constituida por suelos de origen calizo, en la parte suroeste de la asociación hay zonas de suelos derivados de materiales volcánicos, particularmente de tobas y basaltos. Los suelos tobáceos fueron observados en el camino de Barahona a Enriquillo y sus características correlacionadas con los suelos La Larga.

8.3.2. Asociación Greenville - Matanzas

Los suelos que componen esta asociación están caracterizados por su rocosidad y escasa profundidad efectiva, las que limitan la posibilidad de cultivo en muchos casos y en la mayor parte de la zona excluyen tal posibilidad. Son suelos rojos o pardo rojizo, derivados de calizas arrecifales, con textura arcillosa y estructura granular fuertemente desarrollada. En la mayor parte del área la caliza aflora dando la impresión de no existir suelo, pero éste se ha desarrollado en las oquedades de la roca y en algunos lugares alcanza profundidades de más de un metro.

Los dos componentes de la asociación son la arcilla Matanzas, que se distingue por su color rojo más puro y por la casi ausencia de arenas en todo el perfil. En estos suelos la arcilla roja, bien estructurada, se asienta directamente sobre la caliza originaria sin que haya horizonte de transición y el suelo por lo general, no tiene carbonatos libres. Algunos terrenos típicos de este suelo, que sin duda tendrían alto valor agrícola fueron minados para la obtención de bauxita, presente en el subsuelo.

Los suelos Greenville se caracterizan por tener un color rojo amarillento con tono grisáceo en la superficie, por la presencia de arenas cuarcíticas en todo el perfil y de grava de cuarzo en algunas localidades y por presentar un horizonte transicional hacia la caliza, aunque éste sólo ocurre en las fases profundas de estos suelos. Suelos Greenville típicos ocurren al este de Pedernales, aunque es de limitada extensión.

Si bien en sus fases características los suelos que constituyen la asociación son de alto valor agrícola, en esta región está constituida por fases muy rocosas y poco profundas que abarcan 90% de la extensión de la asociación y que tienen capacidad productiva muy baja para cultivos. Es posible que algunas zonas pudieran dedicarse al cultivo de la piña, del henequén u otros que se desarrollan con éxito en terrenos similares de Cuba y Puerto

Rico. La naturaleza cársica de esta región y la alta porosidad y fractura de las calizas que la componen limitan aún más, por la excesiva percolación, el desarrollo de cultivos, particularmente aquellos que no tengan sistema radicular profundo. Su uso más indicado, sin embargo, es forestal, el cual está limitado por las condiciones ecológicas de la región.

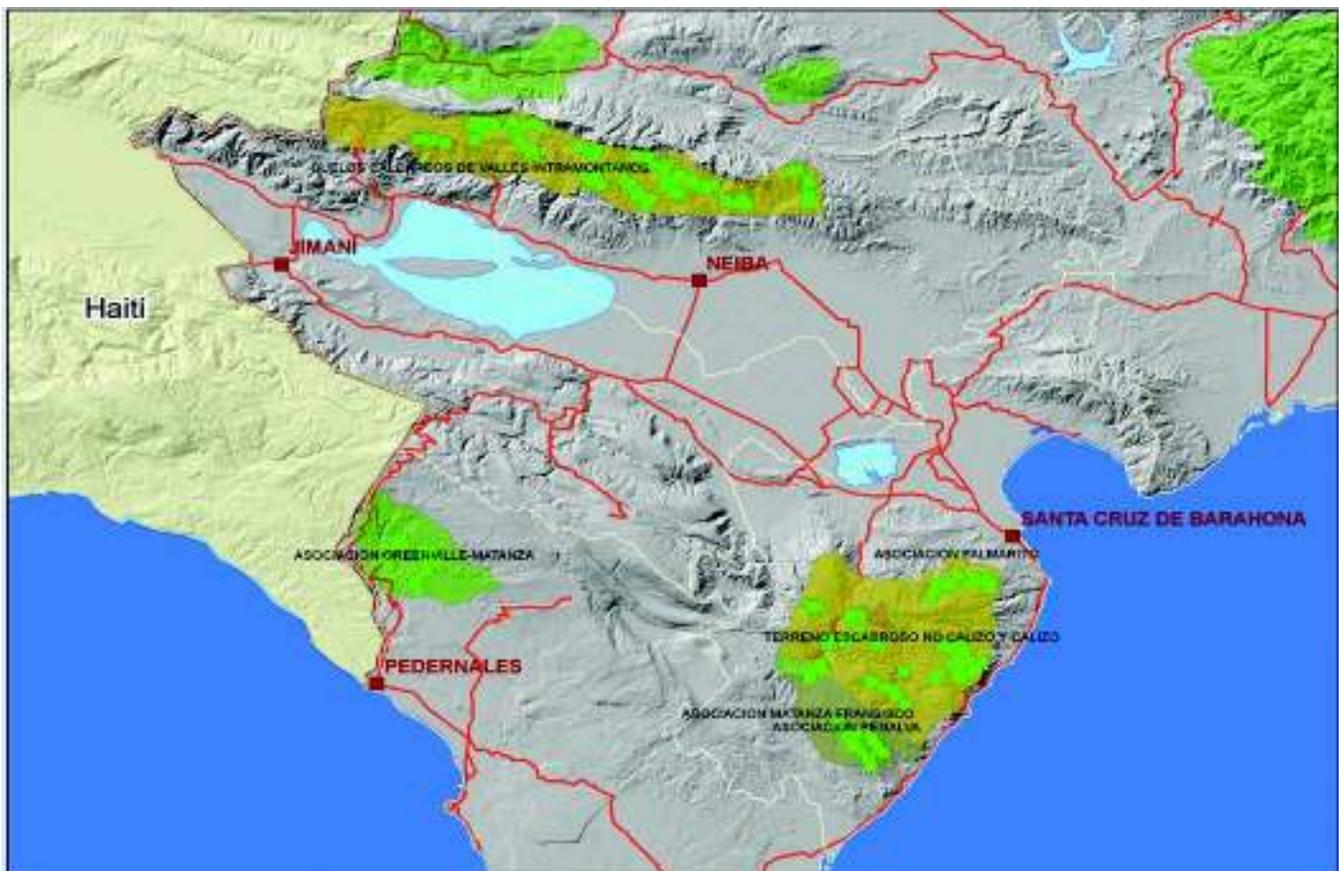
8.3.3. Asociación de Valles Intramontanos

En la Sierra de Bahoruco los valles Intramontanos no son numerosos ni extensivos. El más representativo es el Valle de Polo, donde se desarrolla el cultivo de café de alta calidad, pero de rendimientos inestables y limitada extensión. Los suelos de este valle, representativos, posiblemente de los demás de la región, son arcillosos, pardo oscuros y productivos, pero el subsuelo presenta tal cantidad de fragmentos de caliza que el drenaje interno se hace rápido con el consecuente daño para los cafetales en años de escasas lluvias. Si bien estas zonas han de ser aprovechadas por las condiciones especiales que pueden ofrecer para algunos cultivos, sus posibilidades de desarrollo están severamente limitadas por la dificultad del acceso, por las características de sus suelos y por su pequeña extensión.

8.3.4. Asociación Peñalva

Estos suelos no han sido estudiados sobre el terreno, salvo en el extremo sur de la misma, está compuesta por suelos alomados o muy alomados derivados de calizas, tobas y posiblemente algunas rocas volcánicas. Son suelos por lo general productivos, arcillosos color pardo o pardo oscuro. La topografía es el factor limitante principal, su uso más indicado es para cultivos permanentes, particularmente frutales. El manejo de estos suelos requiere prácticas intensivas de conservación, si no se requiere causar irreparables daños a los mismos. En posiciones de terrazas o en suelos depositados en las depresiones, la capacidad productiva de estos suelos es más alta, pudiéndose desarrollar gran número de cultivos, aunque siempre en zonas de limitada extensión. Esta asociación presenta características que justifican estudios más detallados.

Anexo 8.4. Localización de las fincas cafetaleras en la región Enriquillo.



N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
EE	1.006	0.098																				
4. Peñalva	25																					
Los Patos	7	5.43	0.25	0.00	1.00	1.46	0.23	0.37	0.30	13.36	6.85	6.48	51.23	4.17	3.73	485.29	55.28	5.50	3.80	24.23	7.71	0.47
María Teresa	5	6.39	0.48	0.00	24.74	2.43	0.39	0.48	0.00	28.03	10.18	6.65	75.84	0.00	1.84	176.35	44.88	4.62	5.32	7.30	8.87	0.54
Chene	7	6.06	0.43	0.00	26.50	2.70	0.33	0.42	0.10	30.05	10.50	8.20	84.78	0.57	1.73	132.60	92.36	4.66	8.09	14.41	10.85	0.70
El Pino	6	6.48	0.54	0.00	32.16	2.94	0.39	0.37	0.00	35.87	11.50	7.96	91.66	0.00	1.14	41.64	49.67	2.59	3.68	4.69	10.24	0.74
Promedio		6.09	0.43	0.00	23.60	2.38	0.34	0.41	0.10	26.83	9.76	7.32	75.88	1.19	2.11	208.97	60.55	4.34	5.22	12.66	9.42	0.61
DE		0.48	0.12		8.98	0.65	0.07	0.05	0.14	9.57	2.02	0.88	17.66	2.01	1.13	192.57	21.63	1.24	2.05	8.74	1.41	0.12
N	4	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
EE		0.238	0.062		4.488	0.325	0.037	0.026	0.070	4.796	1.008	0.440	8.831	1.005	0.563	96.286	10.815	0.618	1.027	4.370	0.704	0.062
Promedio general		6.28	0.44		23.60	2.36	0.31	0.29	0.24	26.80	10.41	8.58	89.22	4.05	1.77	142.73	46.10	4.96	4.30	20.64	7.19	0.50
Valores deseables		5 - 8 - 6.8	< 1.00	< 5%	> 5.0	> 1.5	> 0.45	< 1.25	< 1.0	10-40	2-10	2-12	15-60	< 15%	< 5%	10-100	10-50	3-15	3-15	> 28	3.5-6.5	0.20-0.50*

CaCO3 (0= ninguna; + = presenter; ++ = muy abundante); T = textura; A= arcillosa; * Terreno escabroso no Calizo y Calizo; DE= desviación estándar; N= número; EE= Error estándar; CE= conductividad eléctrica; CICE= capacidad de intercambio catiónico efectiva; * = citado por Metson (1961).

Anexo 8.6. Propiedades químicas de los suelos cafetaleros de la región Enriquillo por asociación y localidad (valores máximos y mínimos, n=259).

Área/asociación suelo	pH 1:2		CE 1:2 mmhos/cm		Presencia CaCO3	Meq/100 g suelo						H ₂ Al		CICE (Meq/100 g)		Ca/Mg			
	Agua	Max	Min	Max		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	
																			Na
1. Escabroso y no escabroso																			
a) Sierra Bahoruco																			
La Guázara	7.50	6.00	0.83	0.23	0	0.00	63.22	13.70	3.56	1.60	0.46	0.17	0.37	0.21	0.00	66.81	16.56	21.97	5.67
Santa Elena	7.10	4.70	0.94	0.11	0	0.00	56.10	4.11	3.33	0.90	0.33	0.15	0.31	0.24	0.00	59.34	5.40	24.83	4.56
Bahoruco	5.20	4.00	0.19	0.08	0	0.00	6.70	0.96	1.35	0.65	0.15	0.09	0.31	0.24	1.52	8.86	3.07	4.97	1.37
La Ciénaga	5.10	3.90	0.29	0.11	0	0.00	11.19	1.55	2.14	0.61	0.38	0.10	0.68	0.21	0.97	14.25	2.71	7.12	2.36
Bretón	7.75	6.34	1.06	0.42	(+++)	0.00	44.01	2.69	5.33	2.14	0.62	0.24	0.37	0.22	0.00	55.32	6.68	24.46	0.81
La Lanza	6.94	4.86	0.85	0.30	0.00	0.00	33.50	3.78	2.34	0.71	0.36	0.14	0.41	0.13	0.82	35.89	5.59	16.98	5.28
Los Charquitos	8.00	7.10	1.03	0.74	(+++)	0.00	50.43	38.46	3.16	1.44	0.75	0.32	0.47	0.17	0.00	47.54	41.15	27.97	15.98
Leonardos	7.90	5.40	0.67	0.35	(+++)	0.00	58.20	12.40	5.65	2.17	0.50	0.18	0.68	0.32	0.30	61.39	16.07	26.33	4.62



b) Sierra de Neyba																						
Apollar Perdome	8.10	6.92	0.71	0.47	(+++)	0.00	56.81	30.55	3.04	1.54	1.55	0.30	0.52	0.21	0.00	0.00	60.61	33.94	25.09	10.71		
																					7.61	5.78
El aguacate	7.89	5.38	0.57	0.16	(+++)	0.00	53.81	9.25	3.24	1.94	0.78	0.16	0.72	0.19	0.00	0.00	56.24	13.05	27.80	3.29		
Las Petacas	8.17	6.31	0.79	0.41	(+++)	0.00	61.06	29.61	4.56	1.55	1.53	0.41	0.70	0.16	0.00	0.00	65.32	34.85	26.70	6.50		
Los Botao	8.11	6.65	0.75	0.55	(+++)	0.00	64.52	31.19	4.88	1.54	1.02	0.24	0.28	0.10	0.00	0.00	69.92	33.52	28.51	16.69		
Los Guineos	8.50	6.60	0.85	0.48	(+++)	0.00	69.56	29.42	8.67	2.79	2.73	0.29	0.51	0.17	0.00	0.00	74.91	34.66	18.93	6.34		
Majagual	6.47	5.65	0.46	0.20	0.00	0.00	26.19	13.83	4.08	2.78	1.06	0.23	0.51	0.23	0.00	0.00	29.54	18.68	9.43	3.39		
Yerba Buena	7.66	5.50	0.81	0.14	(+++)	0.00	44.45	8.94	3.45	2.03	0.32	0.16	1.24	0.17	0.46	0.00	47.32	11.92	18.08	3.01		
Las Cañitas	7.20	5.40	0.59	0.18	0	0.00	34.96	9.94	3.26	2.18	0.73	0.15	0.97	0.17	0.34	0.00	38.00	13.41	15.70	3.00		
Higo de la Cruz	7.80	7.35	0.69	0.57	(+++)	0.00	53.93	37.67	2.80	1.60	0.63	0.32	0.44	0.22	0.00	0.00	57.67	40.01	25.79	15.43		
Los Mosquitos	7.72	5.17	0.69	0.27	(++)	0.00	52.00	8.21	11.86	2.49	0.55	0.33	0.78	0.21	0.57	0.00	57.74	12.03	11.32	3.30		
Mata Naranja	7.00	4.40	0.63	0.18	0.00	0.00	39.14	7.88	15.26	2.23	0.50	0.21	0.51	0.17	1.94	0.46	41.89	12.14	17.50	1.60		
Río abajo	6.80	5.50	0.61	0.21	0.00	0.00	35.41	12.60	3.95	2.28	0.48	0.29	0.71	0.23	0.34	0.00	40.04	15.96	14.90	4.90		
Sabana Real																						
Continuación suelos Sierra de Neyba																						
Área/asociación suelo	pH 1:2	CE 1:2 mmhos/ cm	Presen- cia CaCO3	Ca	Mg	Meq/100 g suelo						H, Al	Na	K		Mn	Fe	Cu		Zn	Ca/Mg	
						Max	Min	Max	Min	Max	Min			Max	Min			Max	Min		Max	Min
Los Bolos	7.20	5.20	0.54	0.12	0.00	36.58	2.00	4.98	1.52	0.55	0.14	0.62	0.14	0.68	0.57	40.82	6.33	15.30	0.50	0.50	0.50	0.50
El Maniel	6.00	4.60	0.60	0.15	0.00	34.83	4.02	8.86	1.00	0.54	0.19	0.43	0.17	2.74	0.57	44.38	8.24	4.90	2.90	2.90	2.90	2.90
2. Greenville - Matanzas																						
La Altagracia	7.85	5.31	0.62	0.22	(+++)	0.00	36.10	8.82	2.60	1.17	0.29	0.18	0.37	0.14	0.82	0.28	38.32	11.22	18.00	4.35	4.35	
Aguas Negras	7.61	6.12	0.71	0.28	(++)	0.00	34.33	9.71	2.62	1.00	0.98	0.18	0.27	0.10	0.00	0.00	35.68	11.40	34.42	6.96	6.96	
3. Valles Intramontanos																						
Polo	8.12	7.64	0.59	0.43	(+++)	0.00	37.37	32.96	5.20	2.42	0.25	0.15	0.31	0.20	0.00	0.00	40.22	38.72	15.46	6.34	6.34	
Platón	5.06	5.06	0.18	0.18	0.00	0.00	7.64	7.64	1.76	1.76	0.21	0.21	0.37	0.37	0.41	0.41	10.39	10.39	4.35	4.35	4.35	
Monteada Nueva	4.79	4.79	0.27	0.27	0.00	0.00	2.26	2.26	0.55	0.55	0.09	0.09	0.12	0.12	1.64	1.64	4.67	4.67	4.10	4.10	4.10	
4. Peñalva																						
Los Patos	6.40	4.57	0.38	0.16	0.00	0.00	22.26	4.13	2.16	1.01	0.35	0.17	0.43	0.31	1.10	0.14	24.80	5.27	11.78	3.56	3.56	
María Teresa	6.70	5.96	0.72	0.31	0.00	0.00	40.76	15.57	3.28	1.69	0.62	0.30	0.56	0.41	0.00	0.00	44.94	17.98	13.00	7.32	7.32	

Chene	7.54	5.49	0.79	0.29	0.00	0.00	53.02	11.64	4.67	1.72	0.51	0.21	0.54	0.29	0.28	0.14	55.55	14.16	28.19	4.89
El Pino	6.94	6.04	0.75	0.36	0.00	0.00	44.95	19.41	3.33	2.12	0.47	0.25	0.45	0.29	0.00	0.00	49.14	23.63	17.81	5.84

CaCO3 (0= ninguna, + = presente, ++ = abundante, +++ = muy abundante). CE= conductividad eléctrica; CICE= capacidad de intercambio catiónico efectiva; Max= máximos; Min= mínimos.

Continuación anexo 8.6.

Área/ Asociación	ppm										%											
	Mg/K		Ca+Mg/K		PSAI		PS-Na		Cu		Zn		P		MO		N-total					
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1. Escabroso y no escabroso																						
a) Sierra Bahoruco																						
La Guázara	10.79	6.75	56.79	72.00	0.00	0.00	1.28	0.43	105.25	17.35	39.86	16.14	4.12	0.88	13.26	2.49	10.49	1.34	9.99	7.19	0.81	0.47
Santa Elena	10.33	5.93	240.15	32.97	0.00	0.00	4.38	0.44	1791.01	22.52	90.84	15.15	6.12	1.45	6.81	2.31	13.60	1.78	9.23	5.05	0.79	0.38
Bahoruco	9.03	5.15	53.91	12.21	4.68	10.18	2.74	705.46	114.68	127.77	9.11	6.30	1.70	4.83	1.58	16.19	10.75	7.25	3.22	0.39	0.19	
La Ciénaga	7.68	3.17	50.55	16.63	24.28	2.99	15.21	1706.49	205.64	144.35	183.7	15.51	2.95	33.87	4.84	93.20	14.04	9.66	1.40	0.52	0.17	
Bretón	11.70	5.98	190.78	15.05	0.00	0.00	4.49	0.49	46.02	2.34	21.57	0.02	32.00	0.07	5.43	1.19	51.00	1.00	8.22	5.26	0.72	0.53
La Lanza	10.22	4.09	183.71	25.69	14.70	8.50	2.60	537.69	4.62	82.81	4.55	34.23	0.05	7.05	1.85	48.00	9.00	6.25	3.73	0.75	0.35	
Los Charquitos	9.73	2.85	165.21	62.11	0.00	0.00	1.00	0.43	13.57	0.63	10.88	1.91	22.98	0.68	12.93	0.91	11.00	3.00	13.81	5.59	0.82	0.66
Leonardos	23.07	4.56	291.72	51.34	1.72	0.93	3.56	0.61	490.00	25.97	18.30	1.95	25.78	1.68	6.01	1.18	65.76	0.73	8.40	5.15	0.78	0.41
b) Sierra de Neyba																						
Apolinar Per-domo	9.20	1.75	122.78	29.91	0.00	0.00	1.29	0.53	45.22	6.18	14.05	3.58	1.43	0.43	2.88	0.36	45.33	5.17	13.59	2.26	1.24	0.14
El aguacate	54.03	7.80	283.56	85.68	0.00	0.00	5.23	0.38	131.66	36.78	10.85	5.65	2.15	0.60	2.91	0.49	47.82	6.41	6.28	2.57	0.37	0.16
Las Petacas	16.37	3.38	191.52	15.56	0.00	0.00	5.30	0.37	205.98	20.11	25.09	6.64	3.32	0.64	1.72	0.67	10.68	2.68	6.28	3.00	0.48	0.15
Los Botos	9.60	1.45	123.85	35.31	0.00	0.00	1.20	0.29	49.86	6.48	16.88	5.87	3.62	0.34	4.91	0.28	33.42	3.75	10.53	2.71	0.72	0.27
Los Guineos	14.91	2.32	211.89	47.90	0.00	0.00	0.68	0.23	54.08	9.47	14.22	5.91	0.75	0.22	5.22	0.38	26.14	2.86	9.45	2.77	0.78	0.21
Majagual	23.63	3.66	205.67	24.85	0.00	0.00	1.14	0.32	22.71	3.29	13.40	4.14	2.76	1.02	4.05	0.98	149.95	2.30	9.22	3.50	0.70	0.17
Yerba Buena	15.50	3.17	110.57	16.30	0.00	0.00	2.66	0.79	123.93	51.40	30.22	6.41	3.11	1.78	2.81	0.84	14.91	1.23	8.80	6.15	0.62	0.32
Las Cañitas	20.00	6.70	198.11	36.30	3.80	3.80	5.90	0.36	166.60	13.03	14.80	2.42	15.75	1.80	2.20	0.76	4.00	1.00	11.18	4.84	0.61	0.34
Higo de la Cruz	20.20	3.60	122.80	32.60	2.50	2.30	6.90	0.60	261.00	31.40	43.20	11.90	3.20	1.40	7.40	1.00	9.00	1.00	7.72	5.35	0.49	0.30
Los Mosquitos	7.62	2.93	135.24	69.55	0.00	0.00	0.76	0.50	21.40	10.66	13.33	6.52	2.34	1.44	5.95	0.92	15.63	3.37	10.85	6.36	0.46	0.27
Mata Naranja	22.34	5.43	111.39	40.26	4.74	4.74	2.81	0.56	210.47	13.96	34.92	7.58	2.08	0.80	3.10	0.80	144.62	4.08	11.45	0.85	0.54	0.19



Río abajo		47.20	5.60	127.00	26.30	8.00	3.20	2.10	0.50	491.10	32.00	72.10	14.60	2.90	1.20	3.50	0.60	26.00	2.00	7.41	5.04	0.48	0.28						
Continuación suelos Sierra de Neyba																													
Área/ Asociación	Mg/K	Ca+Mg/K			% PSAI			% PS-Na			ppm Cu			Zn			P			MO			N-total			%			
		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
Sabana Real	11.40	6.20	124.90	57.00	1.30	1.30	3.20	0.70	164.50	58.70	41.30	6.00	2.80	1.50	2.10	0.20	5.00	2.00	10.50	6.79	0.58	0.36							
Los Bolos	21.20	6.00	138.20	14.40	7.20	3.30	3.70	0.50	270.90	53.10	51.80	4.10	2.70	1.60	9.00	0.30	14.00	1.00	6.90	4.12	0.38	0.11							
El Mantel	23.70	4.30	116.90	21.30	33.20	4.60	3.00	0.70	519.00	46.70	100.20	17.70	3.60	1.10	3.20	0.80	37.00	1.00	7.51	4.32	0.45	0.30							
2. Greenville - Matanzas																													
La Altagracia	11.42	4.31	213.24	42.03	6.60	2.16	2.50	0.41	139.46	2.67	131.08	6.74	18.31	1.01	17.08	3.91	141.00	30.00	10.19	2.30	0.60	0.49							
Aguas Negras	7.65	2.67	144.87	30.51	0.00	0.00	2.37	0.30	67.39	5.04	92.70	16.48	21.66	0.25	8.41	1.03	69.00	8.00	9.86	2.63	0.69	0.40							
3. Valles Intramontanos																													
Polo	20.87	10.04	264.79	153.23	0.00	0.00	0.81	0.49	11.97	6.09	1.01	1.56	1.80	0.99	1.01	1.20	28.00	7.00	7.23	3.12	0.46	0.21							
Platón	8.53	8.53	45.65	45.65	3.98	3.98	3.57	3.57	182.56	182.56	82.69	82.69	3.52	3.52	4.82	4.82	11.03	11.03	9.70	9.70	0.47	0.47							
Monteada Nueva	6.17	6.17	31.46	31.46	35.20	35.20	2.60	2.60	230.87	230.87	131.01	131.01	17.51	17.51	5.88	5.88	23.00	23.00	3.29	3.29	0.35	0.35							
4. Peñalva																													
Los Patos	8.02	4.04	97.27	23.29	15.86	1.28	6.74	1.65	1007.48	102.34	138.18	12.07	9.60	1.55	6.62	2.38	122.63	2.86	10.26	6.12	0.65	0.39							
María Teresa	9.58	3.63	128.73	36.12	0.00	0.00	2.34	1.25	387.31	58.20	80.70	30.36	7.70	2.38	10.39	1.47	151.12	0.73	10.63	8.11	0.64	0.52							
Chene	12.12	5.31	154.87	54.13	1.95	0.76	2.40	0.52	264.79	12.29	196.00	7.58	11.54	2.32	20.21	1.53	32.18	3.57	12.13	7.36	0.99	0.41							
El Pino	12.61	5.17	112.17	48.39	0.00	0.00	1.79	0.84	63.72	21.71	96.56	22.62	2.92	1.72	5.64	1.38	8.55	1.79	13.20	6.80	0.99	0.53							

Max= máximos; Min= mínimos.

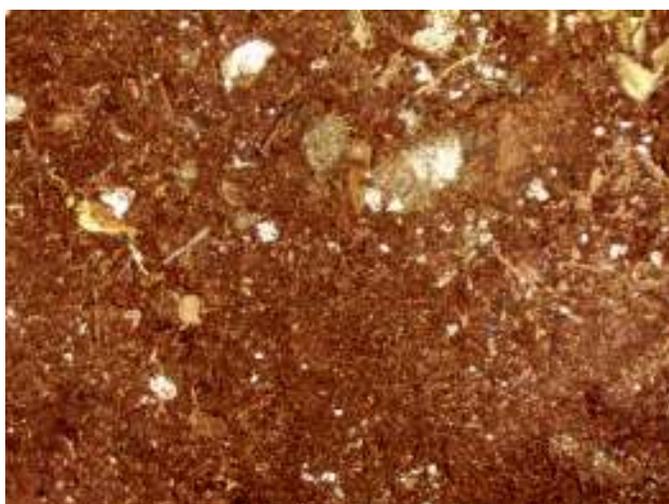
Anexo 8.7. Variabilidad de colores en suelos cafetaleros de la región Enriquillo.



a) Suelo color marrón amarillento.



b) Suelo color marrón.



c) Suelo color rojizo.



d) Suelo color negro.

Anexo 8.8. Mapa de texturas de suelos de la región Enriquillo.

