

**Caracterización edafológica y del entorno
socio-económico en tres zonas agrícolas para
la producción de cultivos convencionales en
Haití**

Louceline Fleuridor

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Caracterización edafológica y del entorno socio-económico en tres zonas agrícolas para la producción de cultivos convencionales en Haití

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Agronomía en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Louceline Fleuridor

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2013

Caracterización edafológica y del entorno socio-económico en tres zonas agrícolas para la producción de cultivos convencionales en Haití

Presentado por:

Louceline Fleuridor

Aprobado:

Gloria Arévalo, M.Sc.
Asesor principal

Renan Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Carlos Gauggel, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Arie Sanders, M.Sc
Asesor

Caracterización edafológica y del entorno socio-económico en tres zonas agrícolas para la producción de cultivos convencionales en Haití.

Louceline Fleuridor

Resumen: Los objetivos del estudio fueron determinar la capacidad productiva de tres zonas con potencial para la producción agrícola en Haití basada en las características físicas y químicas del suelo; proponer acciones de uso y manejo para aumentar productividad y conservar el suelo también analizar el aspecto socio económico actual de la región. Basado en la variación de la pendiente se identificaron suelos representativos de la parte baja, media y alta del relieve. En San Rafael (366 msnm) (*Rak machandiz*) son suelos pesados de textura arcillosa, estructura de bloques, con limitaciones de drenaje, anegamiento y erosión. En la zona media (*Anba Canal*) los suelos presentan consistencia firme, color pálido llamado *té tif* por su uso en la construcción de casas. La zona alta de San Rafael (*Grangil*) presenta suelos franco-arenosos de poca profundidad efectiva y marcada erosión por su pendiente escarpada. En la zona baja Leogane (16 msnm), en (*Anba Lam*), los suelos son similares a los de (*Rak Machandiz*). En Kenscoff (1,500) msnm y relieve inclinado, se presentan suelos profundos de textura franca, estructura granular en los primeros 25 cm, limitados por pedregosidad y erosión. En las tres áreas los suelos son fuertemente cálcicos; de 70 cmol Ca/kg de suelo; fértiles, ustiflents por su cercanía a corrientes de agua y alta saturación de bases hasta (100%). La situación socio-económica presenta diferencia significativa entre San Rafael y Leogane, en la variable de educación e hijos por familia. El análisis discriminante demuestra que en San Rafael hay mayores problemas de erosión. Un 10% de los encuestados están conscientes del problema de la erosión pero nadie toma acción para minimizar las pérdidas.

Palabras clave: Clase de suelos, erosión, pérdida de horizonte superficial.

Abstract: The objectives of the study were to determine the production capacity of three zones with potential for agricultural production in Haiti based on soil's physical and chemical characteristic, proposing use and management actions to increase productivity conserve soil and analyze the current socio economic situation. Based on the variation of the slope were identified soils representative of the lower, middle and upper relief. In San Rafael (366 m) are heavy clayey soils, brick structure, with limited drainage, flooding and erosion. In the middle (*Anba Canal*) soils are firm, pale tea called *té tif* for use in the construction. The upper area of San Rafael (*Grangil*) has sandy soils and shallow effective erosion marked by its steep slope. In the lower Leogane (16 m) in (*Anba Lam*) soils are similar to those of (*Rak Machandiz*). In Kenscoff (1,500 m) and inclined relief, are deep loamy soils, granular structure in the first 25 cm, limited by stoniness and erosion. In all three areas are strongly calcic soils 70 cmol Ca / kg soil, fertile ustiflents its proximity to streams and high base saturation (100 %). The socio- economic situation presents significant difference between San Rafael and Leogane in education and children per family variable. The discriminant analysis shows that San Rafael's greatest erosion problems. Only 10% of the interviewed people are aware of the problem of erosion but no one takes action to minimize losses. **Keywords:** soil type, erosion, loss of topsoil.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos	v
1 INTRODUCCIÓN	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES.....	21
5 RECOMENDACIONES.....	22
6 LITERATURA CITADA.....	23
7 ANEXOS	25

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Ubicación de los sitios de toma de datos, clasificación y uso del suelo.....	8
2. Descripción de las características morfológicas y físicas del área de Leogane (parte alta, perfil 1, parte baja perfil 2), Haití.	11
3. Descripción de las características morfológicas y físicas del área de Kenscoff, Haití.....	12
4. Descripción de las características morfológicas y físicas zona baja, media y alta respectivamente en el área de San Rafael, Haití.....	13
5. Macro y micro elementos, saturación de bases y de Aluminio, e interpretación del nivel de la materia orgánica en los suelos de Leogane, Kenscoff y San Rafael, Haití.	15
6. Índice de calidad actual y potencial de suelos y Capacidad de uso Actual y potencial de los suelos en Leogane, Kenscoff y San Rafael, Haití.	17
7. Análisis socio económico en Leogane y San Rafael, Haiti.....	19
8. Matriz de estructura para variables discriminantes en grupo inclinado y no inclinado. San Rafael y Leogane respectivamente.	20

Figuras	Página
1. Zonas de estudio en un mapa de la Republica de Haití Leogane (1), Kenscoff (2) y San-Rafael (3). Fuente: Google earth; adaptado por el autor.	3
2. Aspecto de un área de producción agrícola. Uso de la tierra: en descanso. Al fondo Mangos, sobre terreno anteriormente dedicado al cultivo de arroz. Leogane, Haití. ..	6
3. Erosión de suelos en pendiente escarpada en el área de Kenscoff, Haití.	7
4. Cavernas debidas a explotaciones de tierras para construcción de viviendas. San Rafael, Haití.	7
5. Suelos con moteos negros identificados en el tercer horizonte, en Leogane, Haití.....	9
6. Mapa de relieve de la República de Haití.	14

7. Encuestas para evaluación de parámetros socio económico.....	25
8. Fotografía de los perfiles descritos en el estudio.....	27
9. Pendiente escarpada con evidencia de erosión en San Rafael, Haití.....	28
10. Calle devastado por erosión hídrica, San Rafael, Haití.....	29

1. INTRODUCCIÓN

El suelo proporciona la base de apoyo y los nutrientes para la vida de plantas y animales; cumple funciones múltiples y vitales en cuanto a la proporción de nutrientes a las plantas. De la misma forma, juega un rol importante en la fijación del carbono, la regulación del clima, el abastecimiento de agua, y constituye la base para alcanzar balance social en un mundo inestable (FAO 2011).

El uso inadecuado de los suelos ha causado su degradación. En cuanto al tipo de cultivos a sembrar, dichas decisiones, en la mayoría de los casos se han tomado basados en las necesidades o valor económico dejando de un lado un factor importante: el potencial productivo del suelo. La productividad del suelo varía dependiendo del material que lo forma, los suelos aluviales formados por el depósito de una corriente, son generalmente de alta productividad agrícola que se debe mantener y mejorar mediante un buen manejo (Arévalo. G. y Gauggel C. 2011).

Conocer el suelo de cada región es determinante para definir su potencial productivo: Uno de los métodos que ha sido durante mucho tiempo de gran eficiencia, es el mapeo y la caracterización de aptitud de suelos, para hacer un uso adecuado y así aumentar su productividad. Este factor está directamente ligado a la disponibilidad de alimentos, reducción de la hambruna y la pobreza. Otros factores que afectan la productividad de un terreno no son controlables por el agricultor, como el cambio climático cuyo impacto es cada vez más fuerte en los países más vulnerables y genera la escasez de agua y cambios en los periodos estacionales de lluvia, de la cual depende la producción de cultivos de un gran número de habitantes rurales.

El suelo es parte tanto del problema como de la solución al cambio climático (DGMACE 2008), son un sin número de desafíos a los cuales se enfrenta la agricultura, sobre todo en los países en desarrollo, tal es el caso de Haití. En Haití la vulnerabilidad de los suelos y la desertificación es cada vez más alta, la disponibilidad de tierras agrícolas es cada vez menor dado su superficie 27,750 km² siendo el 36.04% tierras agrícolas y una población que excede 9,893,934 (CIA 2013). Cada vez hay más demanda de alimentos y menos áreas disponibles para la agricultura, la presión demográfica obliga a las familias a crear espacio donde albergarse por lo tanto la limitada superficie de tierras impide algunas prácticas culturales como el (*jachère*) que es un período de reposo poscosecha; las pérdidas anuales de suelos por erosión son estimadas a 37 000 t/ año; el 80% de estas son ocasionadas por el desarrollo de cultivos en pendiente mayor a 50% (Bellande 2009).

En Haití, la agricultura pasó de ser la base de la economía a una agricultura de subsistencia porque realmente la producción no responde a la demanda. El precio de la semilla, los agroquímicos, la importación masiva del mercado extranjero constituyen factores desfavorables a la producción nacional; las condiciones del sector agrícola repercuten en una vulnerabilidad social, ambiental y económica, que hace que el país sea cada vez más propenso a superar este desafío¹.

El trabajo se realizó bajo los objetivos de determinar la capacidad de producción agrícola de los suelos en tres áreas en Haití y proponer acciones de uso y manejo con fines de aumentar la productividad y proteger el suelo. También identificar características de los suelos limitantes para la producción, definir uso potencial con base a las propiedades y características de los suelos, proponer un plan de manejo para rehabilitación y conservación de estos ambientes y analizar el aspecto socio económico actual de las áreas estudiadas. El estudio fue financiado por el profesor Edsel Redden.²

¹ Zelaya, R. 2010. La vulnerabilidad social, ambiental y económica en los países subdesarrollados. Trabajo desarrollado en la clase de sociología. EAP. Zamorano. Honduras.

² Edsel Redden Associate for environmental and Global Health International Development. University of Florida, USA.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Se seleccionó las áreas de Leogane (1), Kenscoff (2) y San Rafael (3) (Figura.1), debido a la necesidad de incrementar la producción y superar barreras como cambio climático y superficie limitante de tierras agrícolas, dado su potencial productivo, la disponibilidad de agua y el valor económico de los cultivos si se les da un manejo adecuado. El estudio se realizó en Leogane: 29 km al este de Puerto Príncipe, ubicado en $18^{\circ}30'39''N$ con una elevación de 18.65 msnm; en la zona de Kenscoff: 10 km al Sureste de Puerto-Príncipe, ubicado a $18^{\circ}28'2''N$ con altitud aproximada de 1500 msnm. En el departamento de Norte a San Rafael a 197 km de Puerto Príncipe, ubicado a $19^{\circ}28'59''N$ a 366 msnm (Haiticulture 2001).

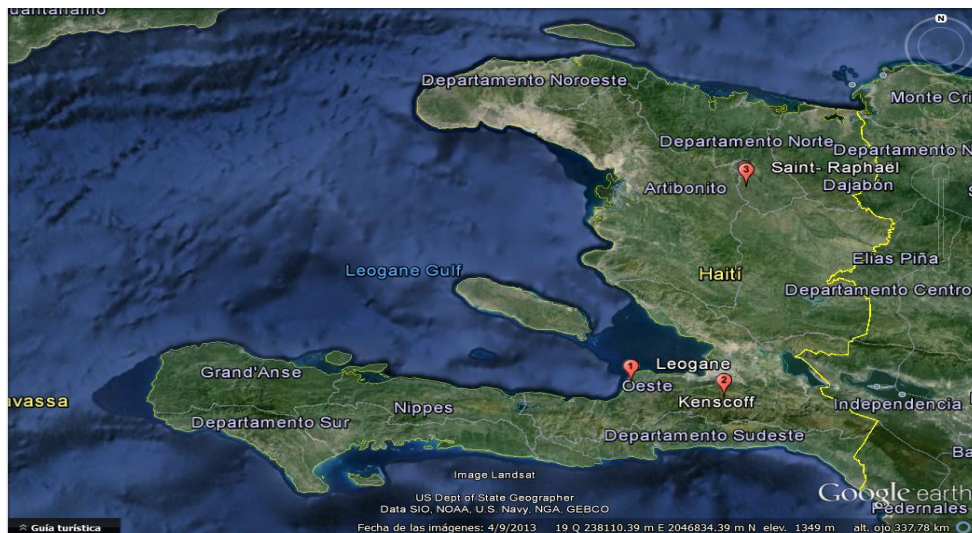


Figura 1. Zonas de estudio en un mapa de la República de Haití Leogane (1), Kenscoff (2) y San-Rafael (3). Fuente: Google earth³; adaptado por el autor.

Consciente de la situación del país, se propuso la realización de este estudio para identificar las condiciones; sociales, técnicas y de recursos naturales particularmente suelos, en tres áreas identificadas como las principales de producción agrícola. Se espera contribuir a manejar más eficientemente el recurso suelo para lidiar con las limitantes y lograr no solamente la producción de cultivos con potencial económico sino también la

³ Google earth herramienta utilizado para ubicación de zonas de estudio. Disponible en: www.google.com

conservación y rehabilitación a largo plazo de los suelos erosionados específicamente en estas regiones del país. Las áreas de estudio fueron seleccionadas por referencia del Dr. C. Gauggel⁴, quien realizó un recorrido general de zonas con potencial agrícola.

Se programó viaje en Haití durante el mes de diciembre del 2012 cuando se inició la toma de datos con un grupo previamente capacitado en el tema, una vez accedido en las regiones. Los datos fueron tomados en Leogane en la zona denominada localmente (*Anba Lam*) y en la zona de (*Christianville*), en Kenscoff y en San Rafael en las Zonas denominadas localmente (*Anba Canal*), Grangil, y (*Rak machandiz*). Se contactó a los habitantes de las zonas para identificar las zonas de producción agrícola. En cada área se realizaron dos a tres calicatas en los lugares más representativos por grado de pérdida de suelos, pendiente y/o prácticas culturales. En cada calicata se describió: número de horizontes y su profundidad y en cada uno de ellos, textura, estructura, color, (Munsell table)⁵ mediante el método de descripción morfológica y física (FAO 2009). También se describió: uso de la tierra y evidencia de erosión. Se tomó fotografías de los ambientes de estudio. Una vez descritas las calicatas se tomaron muestras de aproximadamente dos kg de suelo, en los dos primeros horizontes superficiales de cada calicata. Esas muestras fueron identificadas (nombre del responsable, cultivos y el área del terreno) y llevadas a Lascahobas programa Haití-Winner (*Gestion de la fertilité des sols Bas-Boen*) (centro del país) para en el laboratorio determinar: macro y micro elementos, pH, textura, conductividad eléctrica, materia orgánica mediante el Kit STH-14 LaMotte⁶. Los suelos se clasificaron según la taxonomía americana de suelos (USDA 2006). Con base a las descripciones físicas (textura, estructura, profundidad efectiva) se realizó una clasificación de suelos según su efecto favorable o no en la producción vegetal y su aptitud mediante cálculos de índice de calidad actual y potencial de los suelos usando la guía índices de calidad de suelos para las propiedades morfológicas, físicas y químicas (Gauggel *et al* 2009). Basados en las características morfológicas y físicas se realizó una clasificación por aptitud de los suelos según los parámetros establecidos en la guía clave de bolsillo para determinar capacidad actual y potencial de uso tomando en cuenta factores de erosión, pendiente profundidad efectiva entre otros (Cubero 2001). También se clasificó por aptitud siguiendo el método descrito por (Singer y Ewmy 2000). Se hizo una investigación exploratoria en forma de encuestas, a los productores de las zonas: 50 en la zona de Leogane y 50 en San Rafael, sobre sus condiciones socio-económicas y el uso actual de las tierras productivas, tendientes a determinar si existe diferencias significativas en variables como : la participación de las mujeres en el sector agrícola; la edad de la población activa, el promedio de niños por familia, el nivel de educación, la actividad económica de mayor aporte, el uso de suelo, la pendiente del terreno, problemas de erosión, medidas que tomaron para evitar o minimizar las pérdidas de suelo y si de alguna manera los productores tuvieron asistencia técnica tanto de parte del gobierno como de instituciones privadas o internacionales entre las dos zonas. Luego se

⁴Gauggel, C. 2012. Ph. D. Prof. Adjunto de manejo de suelos, EAP, Zamorano, consultor agrícola. Comunicación personal.

⁵ Munsell table: tabla para descripción del color del suelo.

⁶ Laboratorio Lascahobas. 2013. Método de referencia del laboratorio de suelos : Gestion de la fertilité des sols Bas-Boen.

hizo un análisis discriminatorio, para correlacionar variables edafológicas y socioeconómicas.

Para los análisis de datos se escogieron dentro de las variables las más representativas de acuerdo a los objetivos del estudio; luego estos datos fueron analizados mediante el método de IBM SPSS⁷ versión 19; se hizo un análisis comparativo de las dos zonas encuestadas. En la zona de Kenscoff no fue posible realizar la encuesta. Se realizó un mapa de elevaciones de la República de Haití con los límites del país usando el software ArcGIS 9.3⁸ para identificar las diferentes alturas respecto al nivel del mar.

Variables

Suelos: Descripción morfológica y ambiental de las zonas de estudio.

Agricultor: condición socioeconómica y prácticas agrícolas que desarrolla.

Diseño experimental y análisis estadístico

Diseño experimental no aplica.

Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva IBM SPSS versión 19 para procesar la información recolectada.

⁷ SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

⁸ ArcGIS 9.1: software para crear mapas

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El uso de la tierra presenta similitud en algunas áreas de estudio, aunque las prácticas culturales suelen ser diferentes. En Leogane (*Anba-Lam*) se produce frutales: mango que proporciona una cobertura vegetal al suelo. En la zona (*Christianville*) se dedican a plantaciones semi-intensivas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) variedad Madan-Deuse y Farine France. El agua para irrigación se toma del río Tapion y llega a las plantaciones por medio de canales (Figura 2).



Figura 2. Aspecto de un área de producción agrícola. Uso de la tierra: en descanso. Al fondo Mangos, sobre terreno anteriormente dedicado al cultivo de arroz. Leogane, Haití.

En Kenscoff, Oeste del país, el uso principal de la tierra es la producción de hortalizas. Se describió un área recién sembrada de cebolla, zanahoria, remolacha y otras hortalizas a pequeña escala, con una evidencia de erosión marcada por la pendiente escarpada y la falta de barreras vivas en el contorno al cultivo que puedan servir como barreras de protección contra la erosión (Figura 3).

En San Rafael el uso de la tierra es variado; se usa para siembra de Mijo (*Panicum miliaceum*) y maíz en la época de lluvias en la zona media denominada localmente Anba-Canal. En la parte baja del relieve siembran arroz (*Oryza sativa. L*) y lo rotan con frijoles u hortalizas por temporada denominada localmente (*Rak Machandiz*). Referido al relieve

en la parte alta (*Grangil*) hay mayor producción de plátano. Se encontraron cavernas en los suelos debidas a las explotaciones de tierra que hacen para la extracción de un material blanco que se encuentra sepultado en el suelo y corresponde al tercer horizonte del perfil y la subsecuente construcción de viviendas que usan los lugareños (Figura 4). También se observó canales que usan para la irrigación del espacio cultivado.



Figura 3. Erosión de suelos en pendiente escarpada en el área de Kenscoff, Haití.



Figura 4. Cavernas debidas a explotaciones de tierras para construcción de viviendas. San Rafael, Haití.

Basados en las características físicas los suelos fueron clasificados como Ustifluent (USDA 2006); debido a que presentan un horizonte A con pie de arado y más de 25cm/kg de minerales extractables, y en este caso particular un horizonte enterrado de color más oscuro, clasificado como un Tropic fluvaquent.

Los datos fueron tomados en Leogane en la zona denominada localmente (*Anba Lam*) y en la zona de (*Christianville*), en Kenscoff y en San Rafael en la Zonas denominadas localmente (*Anba Canal*, *Grangil*, y *Rak machandiz*) presenta croma < 3 en seco, (cuadro 1).

Cuadro 1. Ubicación de los puntos de toma de datos, clasificación y uso del suelo

Región	Perfil	Coordenadas		Pendiente	Uso de la tierra	Clasificación del suelo
		X	Y			
Leogane	1	748805	2048733	4	Frutales	Vertic Ustifluent
	2	756488	2049872	2	Caña de azúcar	Typic Ustifluent
Kenscoff	3	787254	2041849	75	Hortalizas	Thaptic Ustropept
San Rafael	4	794319	2151094	3	Mijo-maíz	Paralithic Ustifluent
	5	789300	2143312	3	Arroz	Tropic Fluvaquent
	6	792619	2150203	80	Plátano	Lithic Tropopssament

Características morfológicas y físicas de los suelos estudiados.

Los suelos provienen de la descomposición de la roca sedimentaria y de rocas volcánicas, su grado de evolución depende de sus características geomorfológicas, siendo los menos evolucionados los que se encuentran en pendientes más altas (laderas), limitados por una textura más gruesa y pedregosidad como en las zonas de Kenscoff y San Rafael. Esto coincide con lo reportado por (Bellande 2009).

Profundidad efectiva: Los suelos de Leogane y Kenscoff son de profundidad efectiva profundos, ya que llegan a valores mayores a 90 cm (cuadros 2 y 3). En San Raphael, los suelos estudiados tienen una profundidad efectiva variable, entre poco profundos (33 cm), a moderadamente profundos (hasta 75cm) (cuadro 4).

Textura: En Leogane (*Anba Lam*), predomina textura arcillosa (cuadro 2). En la zona de Kenscoff los suelos presentan textura franco, franco arenoso en campo (cuadro 3). En la región de San Rafael predominan texturas Arenoso a Franco arenoso y se encuentran gravas en los últimos horizontes, en la zona (*Rak Machandiz*) predominan suelos de textura arcillosas. En la parte alta del relieve (*Grangil*) son suelos franco arenoso.

Color: Los suelos presentan colores muy variables; en Leogane predominan un color pardo rojizo (5 YR 4/3) en ciertas zonas como (*Amba Lam*) se identificó un color

amarillento pardusco (10 YR 6/6) en los horizontes más profundos con moteos negros que justifican que estos suelos pasan tiempo saturados aunque a veces se drenan (Figura 5). En Kenscoff predominan suelos de color (7.5 YR 4/4) pardo a pardo muy oscuro y pardo fuerte (7.5 YR 3/4) y (7.5 YR 4/6) respectivamente, que indica alto contenido de materia orgánica no descompuesta en el suelo posiblemente por la falta de microorganismos debidos a las quemadas de suelo como prácticas de manejo poscosecha, En San Rafael predominan un color pardo con diferente intensidad y tinte (7.5 YR 4/3); (10YR 7/3); y un color grisáceo debido a la poca descomposición de la materia orgánica, los lugareños lo usan para construcción de viviendas (Figura 4).



Figura 5. Suelos con moteos negros identificados en el tercer horizonte, en Leogane, Haití.

Estructura: En las zonas estudiadas predominan estructura de bloques angulares y subangulares de grado moderado a extremadamente firme sobre todo en Leogane y San Rafael. El agricultor comúnmente le clasifica como « *tè tif* » tierra de estructura muy firme (cuadros 2, 3 y 4).

Consistencia en Húmedo: En toda el área estudiada dominan suelos de consistencia firme a extremadamente firme en seco, firme a débil en los horizontes más profundos debido a que se encontró agua estancadas a niveles más profundos ocasionadas por inundaciones del terreno, (cuadros 2, 3 y 4).

Poros y Raíces: Los poros son muy relacionados con raíces y el movimiento de agua y aire en el suelo. Se encontró suelos con poros tubulares y vesiculares de todos los tamaños son más remarcables en el primer y segundo horizonte excepto en ciertas zonas donde la masificación y la compactación de suelos impiden la formación de este espacio en su estructura. Las raíces se encuentran de tamaño finas a muy finas en cantidades variables, tal es el caso de San Rafael y Leogane; en Kenscoff presenta raíces en cantidad abundante a escaso, está directamente relacionada al valor de resistencia de la penetración que algunos casos presentan valores $> 3.7 \text{ kg/cm}^2$ (cuadros 2, 3 y 4).

Pedregosidad : El 33% de los suelos estudiados no presentan piedras dentro del perfil. Sin embargo en las regiones de Kenscoff y en la parte alta de San Rafael se encontraron piedras superficiales como vestigio de la erosión que ha arrastrado el horizonte superficial al pie de la montaña, por lo tanto interfieren en el crecimiento de raíces de los cultivos (cuadros 3 y 4).

Características químicas de los suelos estudiados

Los suelos estudiados tienen características químicas similares; por la alta saturación de calcio, tienen un pH básico, por lo general bajos niveles de materia orgánica y algunos macro-elementos como Mg y micro elementos como Mn, Fe, que reaccionan con la excesiva cantidad de calcio y son menos disponibles para los cultivos (cuadro 5). A pesar que existe diversidad en zonas no muy distantes, el 80% de los suelos son calcáreos (Bellande 2009).

pH: Los suelos de Haití provienen de material calcáreo por lo tanto el 99% de los suelos estudiados contienen un pH neutro a ligeramente básico (cuadro 5).

Materia Orgánica: Las prácticas de quema pos-cosecha erradican a los microorganismos que descomponen la materia orgánica por lo tanto los resultados de los análisis químicos revelan niveles bajos de materia orgánica en las zonas de Leogane y Kenscoff presentan valores muy baja en la zona media de San Raphael y niveles muy bajo en Grangil (parte alta, cultivo de plátano) (cuadro 5).

Macro y micro-elementos: El material que forma los suelos de Haití tiene marcada influencia en sus características químicas; la excesiva cantidad de calcio que presentan los suelos afectan la disponibilidad de los elementos como Mg, Fe, Mn, los cuales reaccionan con el Ca presente, por lo tanto son poco disponibles para la planta. En la zona de Christianville (*Anba Lam*) el Al se encuentra en niveles medios y los macronutrientes (N, P) se presentan en niveles medios con excepción del potasio que es relativamente bajo. El Ca en el 85% de las áreas se encuentra en contenidos mayores a 70 cmol/kg de suelo (cuadro 5).

Saturación de bases: Los suelos tienen valores altos de saturación de bases; cerca al 100% debido a la alta saturación de Ca por lo tanto son suelos fértiles con poca dominancia de iones ácidos en la parte soluble. La saturación de Mg y K se encuentran en niveles relativamente bajos, (cuadro5).

Cuadro 2. Descripción de las características morfológicas y físicas del área de Leogane (parte alta, perfil 1, parte baja perfil 2), Haití.

Perfil #	Hor.	Prof. (cm)	Color	Descripción del color	Textura	Estructura			C.H.	Poros			Raíces		R.P kg/cm ²
						T	G	C		T	F	C	T	C	
1	Ap	0-23	5 YR 2.5/2	pardo rojizo oscuro	Ar	ba	m	m	s	f	p	f	m	f	1.5
	Ad	23-46	2.5 Y 3/2	pardo grisáceo muy oscuro	Ar	ba	d	m	s	mf	t	p	f	e	0.7
	Bw	46-64	2.5 YR 5/4	pardo rojizo	Ar	ba	d	m	fr	a	a	a	a	a	0.67
	Cr	64-84X	5 Y 5/4	Oliva	FArL	bsa	m	f	fr	a	a	a	a	a	1.76
2	Ap	0-20	10 YR 4/3	pardo	FL	bsa	m	m	f	m	t	p	tt	P	3.16
	C	20-44	2.5 Y 4/3	pardo oliva	FA	bsa	d	f	f	mf	p	f	mf	mp	3.5
	2Ab	44-65	2.5 YR 3/3	pardo rojizo oscuro	FArA	bsa	m	f	m	m	v	f	p	e	2.67
	2Bw	65-73	5 YR 4/3	pardo rojizo	FArL	bsa	f	m	f	f	p	p	a	a	3.16
	C	73-100X	10 YR 6/6	amarillo pardusco	FA	bsa	d	m	fr	f	t	p	a	a	3.33

Símbología: Hor: horizonte Prof: profundidad. Textura: A: arenoso, FA: franco arenoso, FArA: franco arcillo arenoso, FL: franco limoso, FArL: franco arcillo limoso, FAR: franco arcilloso, Ar: arcilloso. Estructura: T: tipo bsa: bloques subangulares, ba: bloques angulares, g: granular, G: grado: d; débil, m; moderado, f; fuerte. C: clase: m; media, f: firme, C.H: Consistencia en húmedo s: suelto fr: friable, f: firme, mf: muy firme; Poros: T: tamaño tt: todos los tamaños, g: gruesa, m: medianos, f: finos, mf: muy finos; F: frecuencia, p: pocos, f: frecuentes, m: muchos. C: cantidad; f; frecuente, p; poco, mp: muy poco Raíces: T: tamaño: tt: todos los tamaños, m: mediano, f: finos, mf: muy finos. C:cantidad f; frecuente, p; pocas, mp: muy pocas; e; escasas a: ausentes RP: Resistencia a la penetración.

Cuadro 3. Descripción de las características morfológicas y físicas del área de Kenscoff, Haití.

Perfil #	Hor.	Prof. (cm)	Color	Descripción del color	Textura	Estructura			C.H.	Poros			Raíces		R.P. kg/cm ²	Pedreg. %
						T	G	C		T	F	C	T	C		
						40%	rocas superficiales									
3	Ap	0-19	7.5 YR 4/6	pardo fuerte	F	g	m	f	fr	f	t	m	tt	f	2	5
	2AB	19-36	7.5 YR 3/4	pardo oscuro	F	ba	m	m	fr	f	P	f	f	p	1.7	1
	2Bw	36-60	7.5 YR 4/4	Pardo	FA	bsa	m	f	fr	mf	t	p	mf	p	1.5	3
	2C	60-90x	7.5 YR 3/4	pardo oscuro	FAr	ba	f	g	f	f	v	p	mf	e	2.6	2

Símbología: Hor: horizonte Prof: profundidad. Textura: A: arenoso, FA: franco arenoso, FArA: franco arcillo arenoso, FL: franco limoso, FArL: franco arcillo limoso, FAr: franco arcilloso, Ar: arcilloso. Estructura: T: tipo bsa: bloques subangulares, ba: bloques angulares, g: granular, G: grado: d; débil, m; moderado, f; fuerte. C: clase: m; media, f: firme, C.H: Consistencia en húmedo s: suelto fr: friable, f: firme, mf: muy firme; Poros: T: tamaño tt: todos los tamaños, g: gruesa, m: medianos, f: finos, mf: muy finos; F: frecuencia, p: pocos, f: frecuentes, m: muchos. C: cantidad; f; frecuente, p; poco, mp: muy poco Raíces: T: tamaño: tt: todos los tamaños, m: medianos, f: finos, mf: muy finos. C:cantidad f; frecuente, p; poco, mp: muy poco; e; escaso a: ausentes RP: Resistencia a la penetración.

Cuadro 4. Descripción de las características morfológicas y físicas zona baja, media y alta respectivamente en el área de San Rafael, Haití

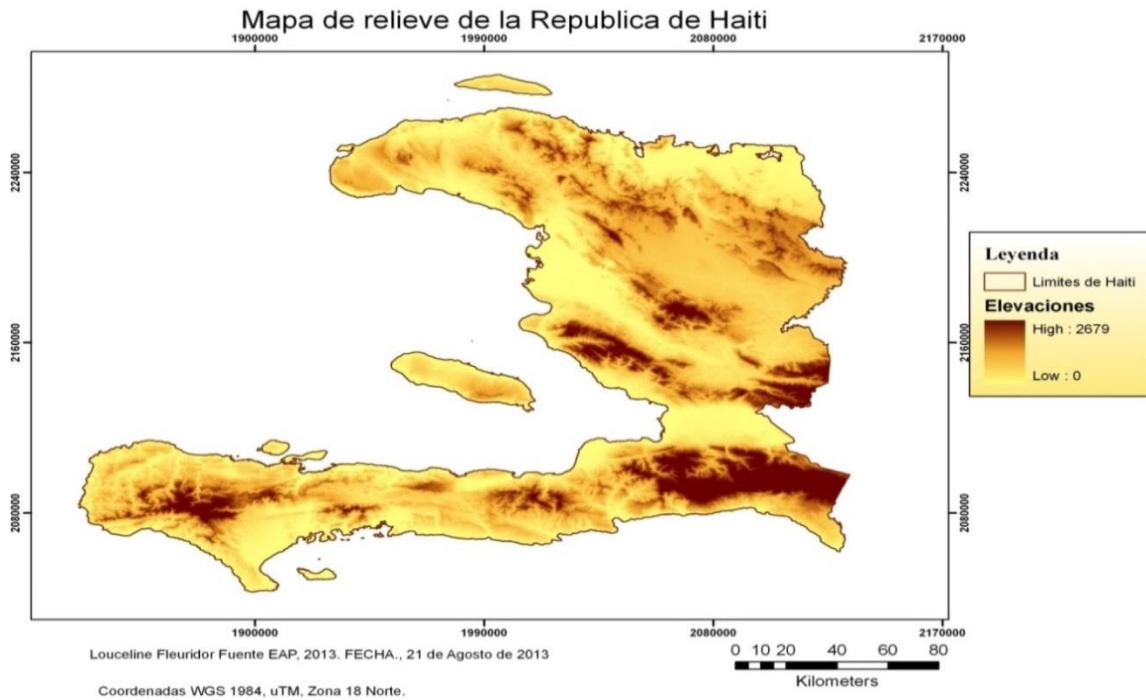
Perfil #	Hor.	Prof. (cm)	Textura	Frag.R		Descripción del color	Carb. %	Estructura			C.H.	Poros			Raíces		R.P. kg/cm ²
				%	Color			T	G	C		T	F	C	T	C	
4	Ap	0-16	FA		10YR 2/1	Negro		bsa	mf	g	mf	mf	p	e	mf	p	4.5
	AC ₁	16-33	FA		10 YR 2/2	pardo muy oscuro		bsa	f	m	f	f	p	e	f	e	2.5
	C ₁	33-49	FArA		7.5 YR 4/3	Pardo		bsa	f	g	f	a	a	a	a	a	3.5
	Cr	49-75X	Ar		10 YR 7/3	pardo muy pálido		ba	f	mg	mf	a	a	a	a	a	4
5	Ap	0-20	FA		5 YR 2.5/1	Negro		bsa	f	g	f	f	t	f	mf	p	3.5
	AB	20-30	Ar		5YR 2.5/1	Negro		p	f	m	d	f	p	p	f	p	1.5
	B	30-44	A	2	5 Y 3/2	Olive grisáceo oscuro		g	d	m	fr	a	a	a	a	a	1.2
	Cr	44-62X	A	3	7.5 YR 5/1	Gris	5	g	d	m	fr	a	a	a	a	a	3
6	Ap	0-30	FA	15	7.5 YR 4/3	Pardo		ba	m	m	f	f	t	p	f	p	2.7

R roca continua

Símbología: Hor: horizonte Prof: profundidad. Textura: A: arenoso, FA: franco arenoso, FArA: franco arcillo arenoso, FL: franco limoso, FArL: franco arcillo limoso, FAr: franco arcilloso, Ar: arcilloso. Estructura: T: tipo bsa: bloques subangulares, ba: bloques angulares, g: granular, G: grado: d; débil, m; moderado, f; fuerte. C: clase: m; media, f: firme, C.H: Consistencia en húmedo s: suelto fr: friable, f: firme, mf: muy firme; Poros: T: tamaño tt: todos los tamaños, g: gruesa, m: medianos, f: finos, mf: muy finos; F: frecuencia, p: pocos, f: frecuentes, m: muchos. C: cantidad; f; frecuente, p; poco, mp: muy poco Raíces: T: tamaño: tt: todos los tamaños, m: mediano, f: finos, mf: muy finos. C:cantidad f; frecuente, p; poco, mp: muy poco; e; escaso a: ausentes RP: Resistencia a la penetración.

Haití significa tierras montañosas, el punto más alto es 2,679 msnm en la región sureste (Figura 6). la mayoría de las áreas cultivadas se encuentren en zonas altas, laderas lo que les hace propensa a erosión. (Haiticulture 2001)

Figura 6. Mapa de relieve de la República de Haití.



Cuadro 5. Macro y micro elementos, saturación de base y de Aluminio, e interpretación del nivel de la materia orgánica en los suelos de Leogane, Kenscoff y San Rafael, Haití.

Región	Ubic/relieve	Perfil	mg/kg ⁻¹					cmol/kg					%					pH	MO		
			K	Ca	Mg	Fe	Cl	Al	Ca	Mg	K	Al	CICe	CIC Ar	SB	SCa	SMg			SK	SAI
Leogane	Alta	1	<50	14,000	25	2.5	25	5	70	0.21	0.13	0.05	70	8	100	99	0.30	0.18	0.07	7.4	baja
	Baja	2	<50	14,000	25	2.5	25	5	70	0.21	0.13	0.05	70	4	100	99	0.30	0.18	0.07	7.7	muy baja
Kenscoff	Alta	3	60	3,500	5	2.5	25	30	18	0.04	0.15	0.33	18	47	98	97	0.22	0.83	1.83	7.3	baja
San Rafael	Alta	4	<50	14,000	25	2.5	25	125	70	0.21	0.13	1.39	72	8	98	98	0.29	0.18	1.94	7.2	muy baja
	Media	5	<50	14,000	10	2.5	25	5	70	0.08	0.13	0.05	70	6	100	100	0.11	0.19	0.07	7.6	media
	Baja	6	<50	14,000	10	2.5	25	5	70	0.08	0.13	0.05	70	6	100	100	0.11	0.19	0.07	7.8	muy baja

Simbología: K: Potasio; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; Fe: Hierro; Cl: Cloro; Al: Aluminio; CICe: Capacidad de Intercambio Catiónico efectiva; Ar: arcilla; SB: saturación de base; SCa: saturación de calcio; SMg: saturación de Magnesio; SK: saturación de Potasio; SAl: saturación de aluminio

Clasificación de suelos por aptitud de uso

Los suelos estudiados fueron clasificados dependiendo de sus características morfológicas y físicas en las siguientes clases:

Clase II

Las tierras de esta clase presentan pocas limitaciones que interfieren con la posibilidad de elección de actividades o con los costos de producción, son suelos de textura adecuada que por lo general están limitados por mal drenaje y problemas de anegamiento lo cual se puede mejorar favoreciendo su estructura y profundidad efectiva con adecuación, mecanización profunda, rompimiento de horizontes compactos para un adecuado desarrollo radicular y control de inundaciones (cuadro 6).

Clase III

Limitantes moderadas que requieren practicas intensivas de manejo pueden presentar problemas de drenaje y anegamiento, erosión en surcos poco profundos un 10 a 15 % de suelos es grava (cuadro 6).

Clase IV

Son suelos de uso restringido a vegetación permanente y semi permanente, de textura por lo general arcillosa (cuadro 5), con erosión severa y pedregosa el contenido de piedras puede restringir el uso de maquinaria.

Clase V

Las tierras esta clase presentan limitaciones severas para el desarrollo de cultivos anuales semipermanentes permanentes o bosque por el cual es de uso restringido al pastoreo (Cubero 2001). También presentar profundidad efectiva limitada problemas de anegamiento y drenaje (cuadro 6).

Aptitud actual y potencial de los suelos

Los suelos de Leogane presentan mayor oportunidad dado que tienen un alto valor de índice de calidad potencial se denotó que el cambio de uso del suelo tiene impacto en su potencial productivo; son suelos arcillosos anteriormente usados para producción de arroz, hace tres años se ha establecido plantaciones de frutales que reducen el anegamiento, a pesar de que sigue siendo clase IV con limitaciones por la textura. Cuando se hacen prácticas de manejo como: obras de conservación de suelos, labranza en contorno, con equipos dentados, reciclaje de productos de cosecha siembra de cultivos asociados, rotación de cultivos y programas adecuados de fertilización de suelos se puede mejorar a una clase más adecuada para el desarrollo de diversos cultivos. De un índice de calidad actual (ICA) de 8.61 puede pasar a un índice de calidad potencial (ICP) de 23.1 existe oportunidades para lograr optimo potencial productivo en estos suelos si se hacen las prácticas de mejora continua para evitar su degradación, (cuadro 6).

Cuadro 6. Índice de calidad actual y potencial de suelos y Capacidad de uso Actual y potencial de los suelos en Leogane, Kenscoff y San Rafael, Haití.

Zonas	Relieve	Perfil	ICA	ICP	(ICP-ICA)	CUA	CUP	Limitante.
Leogane	Alta	1	8.61	23.1	14.47	IV t a	IV t	anegamiento
	Baja	2	9.1	9.1	0	III d a	II d a	anegamiento
Kenscoff	Alta	3	6.73	10	3.29	IV d e p	III e p d	erosión y drenaje
San- Rafael	Baja	4	6.51	7.99	1.48	III t p e	III t	profundidad efectiva, erosión
	Media	5	4.48	7.59	3.11	IV d a p e	IV p e d	drenaje, anegamiento
	Alta	6	1.89	4.09	2.2	VII e p d	IV e p d	erosión, pedregosidad y drenaje

ICA: índice de calidad actual; ICP: índice de calidad potencial; CUA: clasificación de uso actual; CUP: clasificación por uso potencial, t: textura, a: anegamiento; d: drenaje, e: erosión; pe: profundidad efectiva, p: pedregosidad.

Acciones de mejoramiento

Se propone la realización de las siguientes acciones para mejorar y rehabilitar las zonas cultivadas.

Cambio de uso del suelo

Tomando en cuenta su aptitud la arcilla retiene más humedad sin embargo cuando se inunda constantemente y se mecaniza en condiciones mojadas daña la estructura del suelo y afecta severamente el drenaje interno del mismo.

Mejoramiento de la estructura

Evitar mecanización en estado mojado: Cuando se hace prácticas o se usa maquinaria en suelo en estado mojado se puede provocar pie de arado, el suelo se compacta y dificulta labores agrícolas y el buen desarrollo de raíces y aireación del cultivo. La incorporación de residuos de cosecha es una práctica que ayuda a mejorar la estructura del suelo y aumenta considerablemente su fertilidad, (Arévalo y Gauggel 2011).

Control de inundación

Cambiar el sistema de riego ya que al inundar el terreno de forma constante el agua estancada puede perjudicar la salud de la planta; además el gasto de agua es mayor y menos eficiente. Regular la frecuencia de riego adaptándolo al tipo de suelos los de textura arcillosa se deben de regar con menos frecuencia ya que la arcilla retiene la humedad (Bertrand, A., H. Kohnke. 1959).

Control de erosión

Siembra en contorno siguiendo las curvas a nivel, cortar la pendiente con pequeñas acequias, dirigir el flujo de agua a vertientes por canalización, usar el mulch (plástico de polietileno que cubre el suelo, ayuda en el control de malezas (FAO 2000). La rotación y asociación de cultivos también es considerado como el método más eficiente y económico para quebrar el ciclo biológico de las enfermedades y hacer viable el sistema de siembra directa (Florentín, *et al.* 2001)

Análisis Socioeconómico

El 22% de las personas investigadas fueron mujeres y 90% de ellas son madres solteras. Los hogares tienen en promedio cinco hijos. Predominan en ambas zonas (San Rafael, Leogane) niveles bajos de educación afecta a sus hijos, en su etapa escolar debido a la falta de participación de los padres en su educación (cuadro 7).

Solo un 15% de la población encuestada tiene acceso a energía eléctrica en su mayoría conectados a redes privadas. El (*barrage de Peligre*) centro hidroeléctrico que genera electricidad ha perdido el 50% de su capacidad. La actividad económica predominante de la zona de San Rafael es la agricultura más de 60% de las encuestadas se dedican a actividades agrícolas sin embargo se denotó algunos cambios en cuanto a las tendencias de las actividades agrícolas en Leogane; después del terremoto, gran parte de los habitantes mayormente los hombres se dedican a construcciones de viviendas.

Los productores no cuentan con herramientas y asistencia técnica que les permiten aumentar su productividad., prevalecen sistemas de producción extensivos. En su mayoría, son pequeños productores de 400 a 600 m² en promedio, y de limitado acceso a tecnología e insumos apropiados. Recurren frecuentemente al uso de semilla local baja en rendimiento y poco adaptada a las características fisicoquímicas de los suelos y/o a plagas y enfermedades, sequia o exceso de lluvia (Cuadro 3). El factor más relevante que hace que la producción agrícola se vuelva cada vez más difícil es la erosión, la ausencia de cobertura vegetal y de especies arbóreas debido a la deforestación por la exportación de madera. Las malas prácticas agrícolas y las catástrofes naturales destruyen cada vez con más agresividad la capa fértil del suelo. Se estima que las pérdidas son en promedio de 15 t/ha. Este dato varía de un lugar a otro; en la región Oeste las pérdidas exceden a un 20% el promedio anual (Bellande 2009).

Otro factor importante es la presión demográfica que obliga a la familia a crear un espacio donde albergarse, lo que limita básicamente algunas prácticas culturales como dejar el suelo en reposo durante cierto período ya que el área de producción se vuelve más limitante y las exigencias de consumo mayores (Bellande 2009).

Solo un 35% de las personas entrevistadas están conscientes del problema de erosión, sin embargo solo un 2% toman medidas como barreras vivas y muertas para minimizar dichas pérdidas. A pesar de que hay intervención de varias organizaciones, el sector no participa en toma de decisiones al momento de las intervenciones. El problema mayor es la falta de continuidad o seguimiento a los proyectos ya empezados; las experiencias son varias con instituciones como la FAO, el Banco mundial, Ministerio de agricultura de Haití entre otros.

Cuadro 7. Análisis socio económico en Leogane y San Rafael, Haiti

Variables	Zonas						Significancia
	Leogane		San- Rafael		Total		
	Promedio	desv.	Promedio	desv.	Promedio	desv.	
Género (1=masculino; 0=femenino)	0.78	0.06	0.61	0.07	0.7	0.05	*
Edad (años)	46.5	10.5	46.3	11.7	46.4	11	
Hijos/familia (numérico)	3.9	2.5	5.33	2.49	4.62	2.59	**
Educación jefe del hogar (1=prim; 2= Sec; 3=Univ	1.26	0.6	1.37	0.57	1.31	0.58	
Vivienda (1=propia; 0=otra)	0.56	0.07	0.67	0.07	0.62	0.05	
Acceso a luz (0=no 1=si)	0.3	0.46	0.16	0.37	0.23	0.42	
Género (1=masculino; 0=femenino)	0.78	0.06	0.61	0.07	0.7	0.05	*
Edad (años)	46.5	10.5	46.3	11.7	46.4	11	
Hijos/familia (numérico)	3.9	2.5	5.33	2.49	4.62	2.59	**
Educación jefe del hogar (1=prim; 2= Sec; 3=Univ	1.26	0.6	1.37	0.57	1.31	0.58	
Vivienda (1=propia; 0=otra)	0.56	0.07	0.67	0.07	0.62	0.05	
Acceso a luz (0=no 1=si)	0.3	0.46	0.16	0.37	0.23	0.42	

Simbología: desv: desviación estándar; prim: primaria; Sec: secundaria; Uni: universitaria ; As. Tec: Asistencia técnica

*diferencia significativa entre las variables en Leogane y San Rafael.

*P<0.05, **P<0.01

Análisis discriminatorio

El auto valor es moderado y la correlación canónica es moderada también, por ende las variables discriminantes utilizadas (zona inclinada (San Rafael) y zona no inclinada (Leogane) permiten diferenciar un poco los grupos. Las funciones discriminantes no estandarizadas evaluadas en el promedio de los grupos define un valor positivo para la zona inclinada y un valor negativo para la zona no inclinada; el análisis discriminatorio determinó las variables socio-económicas que definen cada uno de las zonas descritas en la zona inclinada (San Rafael), hay mayor riesgo de erosión y en promedio mayor cantidad de niños por familia, siembran en su mayoría hortalizas, sin embargo tienen mayor nivel de educación comparado con la zona de Leogane, (cuadro 8).

Cuadro 8. Matriz de estructura para variables discriminantes en grupo inclinado y no inclinado. San Rafael y Leogane respectivamente.

Variables discriminatorias	Matriz de estructura		
	Función 1	San Rafael	Zonas Leogane
Problema de erosión	0.810	x	
Sorgo	-0.288		x
Niños/ familia	0.267	x	
Genero	-0.167		x
Hortalizas	0.157	x	
Maíz	-0.155		x
Edad	0.141	x	
1 secundaria	0.130	x	
Vivienda	-0.010		x

4. CONCLUSIONES

- Los suelos de Leogane Kenscoff y San Rafael son suelos de capacidad de producción media a baja por las limitantes que presentan, como la profundidad efectiva moderada, pedregosidad, mal drenaje y anegamiento; son cálcicos, con bajo índice de calidad actual para la producción agrícola, sin embargo se puede potencializar mediante acciones de mejoramiento.
- Las áreas de Leogane (*Anba Lam*) y San Rafael en la parte baja (*Rak Machandiz*) son recomendables para cultivos de arroz, debido a su textura arcillosa, y son menos aptas para cultivos de frijol ya que la arcilla con menor drenaje presenta problemas de anegamiento, mal drenaje y también hay mayor riesgo de contaminación por plagas y enfermedades.
- La principal característica limitante para la producción agrícola es la erosión debido a la intensa deforestación para la producción del carbón. También se encontró estructura masiva en suelos muy arcillosos que dificultan el crecimiento de raíces en los primeros cinco a 30 cm del primer horizonte. En las zonas de Kenscoff y en la parte alta de San Rafael (*Grangil*) las limitantes son mayormente la profundidad efectiva y pedregosidad generada por fuerte erosión.
- Se requiere tomar acciones para el mejoramiento de la calidad del suelo, mediante un plan de manejo que considere la siembra de cultivos como leguminosas que fijan nitrógeno también hacer rotación y asociación de cultivos, la incorporación de los residuos de cosecha también se pueden considerar. También ejecutar obras como barreras vivas o muertas que minimicen la pérdida de suelo. Programas de fertilización de acuerdo a los requerimientos del cultivar son de gran importancia.
- Socioeconómicamente no hubo diferencias significativas en todas las variables evaluadas sin embargo se denotó un cambio en la actividad económica en las zonas de Leogane comparado a San Rafael; en Leogane la actividad económica que ha sido de mayor apoyo es la construcción debido a los catástrofes naturales que sufrió el país.

5. RECOMENDACIONES

- Modificar la estructura del suelo masificado mediante mecanización profunda con subsolado en las zonas de Leogane, y la parte baja y media de San Rafael (*Rak Machandiz y Anba Canal*).
- Realizar prácticas de conservación de suelos para minimizar las pérdidas por erosión (siembra de barreras vivas, siembras en contorno, barreras muertas, cultivos de protección, terrazas) en la parte alta de San Rafael (Grangil).
- Dar seguimiento a programas de manejo de suelos en las zonas de intervención actual y futuras.
- Realizar estudios específicos para mejorar el drenaje en suelos en la zona de Leogane y San Rafael específicamente.
- Proveer asistencia técnica y capacitaciones a pequeños productores sobre buenas prácticas agrícolas y limitaciones de recursos naturales para incentivar el cuidado de estos mismos.
- Para próximos estudios se recomienda dedicar más tiempo en toma de datos materiales y métodos flexibles y adaptados a las condiciones del campo.
- Extender el estudio en otras zonas de producción agrícola de manera más detallado.

6. LITERATURA CITADA

Arévalo, G.E., C. Gauggel, C. 2011. Manual de laboratorio de ciencias de suelos y agua. Séptima edición, Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano. 77 p.

Bellande, A. 2009. Impact socio-economique de la degradation des terres en Haiti et interventions pour la rehabilitation du milieu cultivé. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Nation Unis, Santiago du Chili. Centro de Documents de projet. 73 p.

Bertrand, A., H. Kohnke. 1959. Soil conservation. New York McGraw Hill Book Compagny. 298 p.

CIA (Central Inteligence Agency). 2013. The world factbook. Central America and Carribean: Haiti (en línea). Consultado el 18 de Septiembre de 2013. Disponible en <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ha.html>

Cubero, D. 2001. Clave de bolsillo para determinar la capacidad de uso de las tierras. Ed. ACCS: MAG: ARAUCARIA. 2001. San José, C.R. 19 p.

DGMACE (Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea). 2008. Climate change can soil make a difference?. Bruselas.2008 (en línea). Consultado el 24 de Abril de 2012 disponible en: <http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/Ex-Summary-ES.pdf>.

FAO. (Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación). 2011. El Estado de los Recursos de Tierras y Aguas del Mundo para la Alimentación y Agricultura. Informe anual SALOW, Roma (en línea). Consultado el 24 de Abril de 2012. Disponible en: <http://www.fao.org/tc/resource-mobilization/ifas/wals/es/>

FAO (Organización de los naciones unidas para la agricultura y la alimentación) 2009. Guía de descripción de perfiles de suelos (en línea) Consultado el 24 de Mayo de 2012. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a0541s/a0541s00.pdf>

FAO (Organización de los naciones unidas para la agricultura y la alimentación) 2000. Improving nutrition trough home gardening. A training package for preparing field workers in Southeast Asia (en línea). Consultado el 23 de Octubre del 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/v5290s/v5290s32.htm#TopOfPage>

Florentín, M., Peñalva, M; Calegari, A; Derpsch, R. 2001. Proyecto conservación de suelos. San Lorenzo, Paraguay. 83 p.

Gauggel, C., G. Arévalo., Barahona Flores, R. 2009. Índices de calidad de suelos para las propiedades morfológicas, físicas y químicas. Memorias del XVIII congreso tinoamericano de la Ciencia del Suelo y VI Congreso Nacional de Suelos. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. 52 p.

Haiticulture. 2001. Première Republique noire independante (en línea). Consultado el 27 de Abril del 2012 disponible en: <http://www.haiticulture.ch/Haiti.html>

Reilly, J.P., P. Trutmann, A. Rueda, D.E. Matute L, S. López, R. Izaguirre, R. Dominguez y A. Pitty 2002. Guía de Salud de Suelos. Manual para el cuidado de la salud de suelos: Universidad de Cornell y Zamorano. Grupo de trabajo sobre suelos, Tegucigalpa, Honduras. Reilly J, Trutmann P., Rueda A. y Grupo de Salud de suelos (eds).160 p.

Singer, M. J and Ewing S. 2000. Soil quality in: Handbook of soil science. Summer M.editor – in- chief. Chapter 11 p. 277

USDA (United States Department of Agriculture). 2006. Keys to Soil Taxonomy.10 ed. United States. 341p.

Vivó J., A. Escoto 1991. Geografía Haití (Haití) I. Gran Enciclopedia Rialp, ed. Rial S.A. (en línea). Consultado el 23 de Abril de 2012. Disponible en http://www.canalsocial.net/ger/ficha_GER.asp?id=6614&cat=geografia

7. ANEXOS

Anexo 1. Encuestas para evaluación de parámetros socio económico



Modelos de encuestas para evaluación de parámetros de desarrollo socio económico del sector agrícola en Haití Proyecto de tesis: Caracterización de tres zonas para la producción de cultivos convencionales en Haití

No. De Encuesta:.....

Parroquia:

Nombre:.....

Género: M F Edad:

Información de estructura familiar

1. Integrantes de la familia: Hombres: _____ Mujeres: _____

Niños: _____
Procedencia: _____ Tiempo de
permanencia _____

2. Vivienda: a. Propia _____ b. Prestada/cuidador _____ c. Alquiler: _____ d.
Otros: _____

3. Dispone de agua potable: Si: _____ No: _____
a. Red pública: _____ b. Pozo: _____ c. Río: _____ d. Entubada: _____ f. Lluvia:

4. Energía eléctrica: Si: _____ No: _____ Abastecimiento: a. Red Pública _____ b. Otro:
_____ d. Ninguno _____

6. Alcantarillado: Si: _____ No: _____ Baño: _____ Letrina: _____ Pozo séptico: _____
Inodoro: _____ otros: _____

7. Cuántas familias comparten el hogar: _____ Nivel de educación ninguno
_____ primaria _____ Sec _____ Univer _____

Características económicas:

8. Cuantos miembros del hogar trabajan: Hombre: _____ Mujeres: _____ Niños: _____

9. Actividad que realiza su familia: Agrícola: _____ Ganadera: _____ Avícola: _____
Acuícola: _____ Turismo: _____ Artesanal: _____ Privada: _____ Pública: _____

Uso y tenencia de la tierra

10. Uso del suelo: Vivienda: _____ Agrícola: _____ Ganadero: _____ Construcción: _____
Otros: _____

11. Cultivos que desarrolla:

- Frutales

- Hortalizas

- Caña de azúcar

12. Cuál es el pendiente de su terreno?

Plano

Inclinado

Muy inclinado

13. Su terreno presenta problemas de pérdidas de suelos(erosión) Si _____ No _____

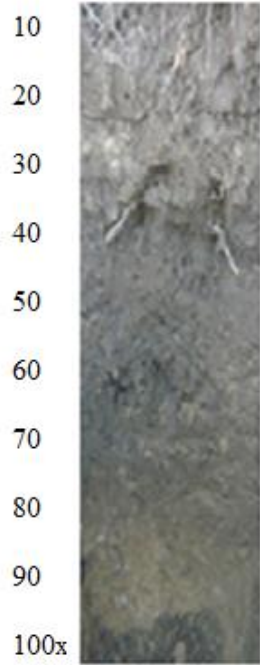
14. Ha tomado usted medidas para minimizar esas pérdidas ? Si _____ No _____

15. Cuáles son las medidas que ha tomado usted ?

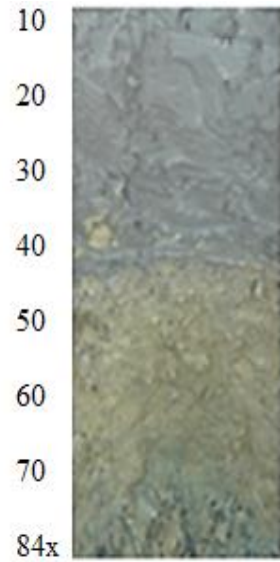
_____ Barreras vivas

_____ Barreras muertas _____ Barrera contraviento

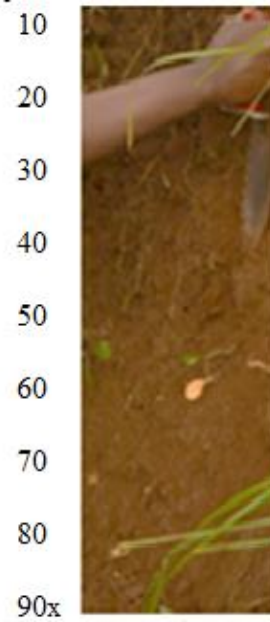
Anexo 2. Fotografía de los perfiles descritos en el estudio.



Leogane Caña



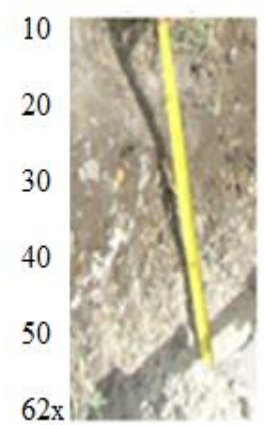
Leogane Frutales



Kenscoff Hortalizas



San Rafael Mijo



San Rafael Arroz

Anexo 3. Pendiente escarpada con evidencia de erosión en San Rafael, Haití.



Anexo 4. Calle devastado por erosión hídrica, San Rafael, Haití.

