

**Estudio general de suelos de las áreas de
montaña en la Escuela Agrícola
Panamericana, Zamorano, Honduras**

Edin José Dubón Fernández

**Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007**

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Estudio general de suelos de las áreas de
montaña en la Escuela Agrícola
Panamericana, Zamorano, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Edin José Dubón Fernández

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

El autor concede a Zamorano el permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Edin José Dubón Fernández

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

**Estudio general de suelos de las áreas de montaña en la Escuela Agrícola
Panamericana, Zamorano, Honduras**

Presentado por

Edin José Dubón Fernández

Aprobado:

Gloria Arévalo, M. Sc.
Asesor principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director de Carrera
Ciencia y Producción Agropecuaria

Carlos Gauggel, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Santos Damas, Ing.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador de Fitotecnia

DEDICATORIA

A mi madre Delfina Fernández Sánchez por todo el esfuerzo, dedicación y consejos a lo largo de mi vida; además como fuente de inspiración para poder conseguir mis metas en la vida.

A mis hermanos Estuardo y Erwin por su apoyo y compañía.

A quienes no confiaron, dudaron y no creyeron que este momento se podía dar en la vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme permitido llegar a estas instancias de mi vida y poder seguir adelante.

A mi madre Delfina Fernández Sánchez por enseñarme el camino a seguir en esta vida.

A mis hermanos Estuardo y Erwin por su incondicional ayuda en todo momento.

A mi familia que me ha brindado su apoyo.

A mis amigos que siempre se han preocupado por mi bienestar.

A la Ing. Arévalo por su apoyo.

Al Ing. Damas por su apoyo.

Al Ing. Agudelo por su apoyo.

Al área de forestales por su apoyo en la logística para poder realizar este trabajo.

Al laboratorio de suelos por su ayuda en los análisis finales.

A todas aquellas personas que fueron partícipes para que este estudio se hiciese realidad.

RESUMEN

Dubón, E. 2007. Estudio general de suelos de las áreas de montaña en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Proyecto especial de programa de Ingeniero Agrónomo Zamorano, Honduras. 63 p.

La falta de información sobre las áreas no agrícolas de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) impide conocer si hay conflictos de uso y manejo de suelos, además no permite plantear planes de protección para la perdurabilidad de los recursos suelo, agua y vida silvestre. Se realizó un estudio general de las áreas de montaña de la EAP, se contempló la actualización del mapa de EAP, la caracterización morfológica, química y física de estos suelos y su zonificación por capacidad de uso. El estudio se realizó en cuatro áreas que comprenden 2273 ha: parte alta y baja del cerro Uyuca que comprende 966 ha, Ferrari 255 ha, cerro Masicarán 223 ha y Santa Inés 829 ha. Se preparó un mapa por grupo de pendientes para identificar y clasificar los suelos de cada unidad o grupo utilizando el método del transecto. Cada observación del perfil de suelo representó un área de 25 ha. Las características físicas que se observaron en cada perfil fueron: número y grosor de los horizontes, textura, porosidad, color, material grueso, raíces, límite; las características químicas analizadas fueron: pH, materia orgánica, elementos mayores. Las características físicas y químicas presentes en estos suelos presentan fertilidad moderada a baja. La clasificación por aptitud se basó en la mayor limitante que presentaba cada suelo usando los parámetros textura, pedregosidad, pendiente y profundidad efectiva, donde la clase indica el orden de la limitante. La condición actual de los suelos de las áreas montañosas son: suelos clase III 19 ha, clase IV 183 ha, clase V 1487 ha, clase VI 412 ha y clase VII 172 ha. La aptitud de los suelos por su capacidad de uso es para cobertura y explotación forestal: manejo forestal de forma intensiva 346 ha, manejo para la producción de leña y carbón vegetal 239 ha, preservación de la biodiversidad 710 ha y explotación racional del bosque 978 ha.

Palabras clave: Aptitud actual, Ferrari, Masicarán, Santa Inés, Uyuca.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Hoja de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de cuadros.....	ix
Índice de figuras.....	x
Índice de anexos.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
Definición de las clases de suelos por aptitud.....	16
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
Uso de la tierra.....	19
Suelos típicos.....	19
Propiedades morfológicas y físicas de los suelos.....	23
Profundidad efectiva.....	24
Pedregosidad.....	24
Color.....	24
Textura.....	24
Estructura.....	25
Consistencia.....	25
Poros.....	25
Propiedades químicas del suelo.....	38
Materia orgánica.....	38
Reacción del suelo (pH).....	38
Macro-nutrientes.....	38
Clases de suelos por capacidad de uso.....	42
Subclases por aptitud.....	48
Capacidad de uso de los suelos de montaña de la Escuela Agrícola Panamericana	54
CONCLUSIONES.....	60

RECOMENDACIONES	61
LITERATURA CITADA	62
ANEXOS	63

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Pendientes utilizadas para la clasificación de los suelos.	3
2. Clases y área por pendientes en la zona montañosa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.	10
3. Métodos usados para la determinación de parámetros químicos.	16
4. Características de suelos para clasificar su aptitud de uso.	16
5. Subclases de suelo de acuerdo a variables más limitantes o limitantes del suelo.	17
6. Clasificación de los suelos de las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.	21
7. Descripción de las características morfológicas y físicas de los suelos de Uyuca, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.	26
8. Descripción de las características morfológicas y físicas de los suelos de Santa Inés, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.	31
9. Descripción de las características morfológicas y físicas de los suelos de Masicarán, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.	32
10. Descripción de las características morfológicas y físicas de los suelos de Ferrari, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.	33
11. Ubicación geográfica de los perfiles observados en coordenadas UTM.	36
12. Análisis químico de las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.	40
13. Condición química de los suelos de las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras 2007.	41
14. Descripción de las subclases por aptitud de uso de las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.	42
15. Suelos por subclase de aptitud de uso en las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras 2007.	49
16. Uso potencial de los suelos de las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras 2007.	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Mapa georeferenciado de las áreas de montaña en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.....	4
2. Mapa de pendientes del área montañosa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.....	5
3. Mapa de pendientes del área montañosa del cerro Uyuca, Zamorano, Honduras, 2007.....	6
4. Mapa de pendientes del área montañosa de Ferrari, Zamorano, Honduras, 2007.....	7
5. Mapa de pendientes del área montañosa del cerro Masicarán, Zamorano, Honduras, 2007.....	8
6. Mapa de pendientes del área montaña del cerro Santa Inés, Zamorano, 2007.....	9
7. Mapa de ubicación de los perfiles observados en el cerro Uyuca, Zamorano, Honduras, 2007.....	11
8. Mapa de ubicación de los perfiles observados en Ferrari, Zamorano, Honduras, 2007.....	12
9. Mapa de ubicación de los perfiles observados en el cerro Masicarán, Zamorano, Honduras, 2007.....	13
10. Mapa de ubicación de los perfiles observados en el cerro Santa Inés, Zamorano, Honduras, 2007.....	14
11. Mapa de clases por aptitud actual de las áreas de montaña de la Escuela Agrícola Panamericana.....	44
12. Mapa de las clases de aptitud de uso del cerro Uyuca, Zamorano, Honduras, 2007.....	45
13. Mapa de las clases de aptitud de uso de Ferrari, Zamorano, Honduras, 2007.....	46
14. Mapa de las clases de aptitud de uso del cerro Masicarán, Zamorano, Honduras, 2007.....	47
15. Mapa de las clases de aptitud de uso del cerro Santa Inés, Zamorano, Honduras, 2007.....	48
16. Mapa de las subclases de los suelos en el cerro Uyuca, Zamorano, Honduras, 2007.....	50
17. Mapa de las subclases de los suelos en Ferrari, Zamorano, Honduras, 2007.....	51
18. Mapa de las subclases de los suelos en el cerro Masicarán, Zamorano, Honduras, 2007.....	52

19. Mapa de las subclases de los suelos en el cerro Santa Inés, Zamorano, Honduras, 2007.....	53
20. Mapa de uso potencial de los suelos de las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007	56
21. Mapa de uso potencial de los suelos del cerro Uyuca, Zamorano, Honduras, 2007.....	57
22. Mapa de uso potencial de los suelos del cerro Masicarán, Zamorano, Honduras, 2007.....	58
24. Mapa de uso potencial de los suelos del cerro Santa Inés, Zamorano, Honduras, 2007.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Apreciaciones del Ing. Forestal Nelson Agudelo, profesor de la carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (oct 24/07)	63

INTRODUCCIÓN

El suelo provee de alimento a las plantas, las cuáles a su vez proveen alimento indirecta o directamente a los animales. ¿Podrá este recurso natural subsistir con el pasar de los tiempos? ¿Podrá este recurso en un futuro brindar todos los beneficios que actualmente brinda a los seres vivos de una manera que satisfaga las necesidades?

El suelo es un recurso que no se puede crear ni aumentar pero que si es susceptible al deterioro y desgaste. El uso sostenible del suelo depende de la planificación y del diseño de prácticas específicas de manejo del mismo. Para este fin, son necesarios cuatro elementos: información (levantamiento de suelos), ordenamiento, sistematización de los datos (sistemas de evaluación de las tierras y sus usos) y conceptos específicos para determinar la calidad del suelo (Cortés y Malagón 1984).

El Plan Estratégico que se ha establecido para el año 2010 en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), incluye el conocimiento de sus recursos naturales dentro del cuál el suelo conforma parte importante¹. El estudio de suelo es necesario para realizar un plan de ordenamiento y manejo del mismo. Castro *et al.* (2003), realizaron un estudio detallado del área de explotación agrícola y pecuaria de la EAP, el cuál abarca un área de 350 ha.

El levantamiento de suelos se define como el estudio sistemático de los suelos en el campo, a través de la descripción de sus características morfológicas o físicas del análisis de laboratorio de muestras tomadas en individuos (pedones que representan su población edáfica) (Cortés y Malagón, 1984).

El presente trabajo estudió el área no utilizada para agricultura en la zona montañosa de la EAP. El problema radica en la falta de información sobre las áreas donde la agricultura no es practicada y los suelos presentan mayormente coberturas boscosas de diferentes edades. Esto impide conocer si hay conflictos de uso y manejo adecuado de los suelos, además que no permite plantear planes de protección adecuadas para la perdurabilidad tanto del recurso suelo como agua y vida silvestre. Con el presente trabajo se crea una base de datos que puede ser utilizada en el futuro para aprovechar el recurso suelo de la EAP en las áreas de montaña que incluyen cerro Uyuca, Ferrari, cerro Masicarán y Santa Inés evitando su deterioro y las consecuencias aunadas a esto.

¹ Arévalo, G. 2007. Planeación estratégica de la EAP. Zamorano, Honduras (comunicación personal).

Este estudio contempló la elaboración del mapa de suelos del área montañosa de la Escuela Agrícola Panamericana, la caracterización morfológica, química y física de estos suelos, la zonificación de los suelos por su capacidad de uso y recomendaciones sobre el uso actual y potencial de los suelos estudiados.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en las áreas de montaña de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), Zamorano, Honduras, en una extensión de 2,273 ha (Figura 1). Esta área comprende parte alta y baja del cerro Uyuca (1) al que corresponden 966 ha, la zona denominada Ferrari (2) con 255 ha, el cerro de Masicarán (3) con 223 ha y el cerro Santa Inés (4) al que corresponden 829 ha.

Se identificó el área de trabajo, usando mapas disponibles en Zamorano de curvas a nivel (curvas cada 20 m), fotografías aéreas y el mapa georeferenciado de la EAP bajo el sistema de coordenadas UTM atum Horizontal, por ser el sistema más utilizado en las hojas cartográficas de Latino América. Se separaron áreas con base en la pendiente (Cuadro 1) con ayuda del programa Arc Map[®], por ser estas la base de identificación de variaciones de suelos para realizar el estudio de clasificación de suelos por aptitud de uso.

Cuadro 1. Pendientes utilizadas para la clasificación de los suelos.

Rango de pendiente (%)	Denominación de la pendiente	Clase de suelo por aptitud de uso
0 – 3	Planas o casi planas	I
3 – 7	Ligeramente planas	II
7 – 12	Moderadamente inclinadas	III
12 – 25	Inclinadas	IV
25 – 50	Fuertemente inclinadas	V
50 – 100	Escarpadas	VI
> 100	Fuertemente escarpadas	VII

Fuente: Bronzoni *et al.* 1996.

Con los mapas georeferenciados y los rangos de pendientes establecidos, se obtuvo un mapa con las pendientes y el área correspondiente a cada una de ellas (Figura 2, 3, 4, 5 y 6).

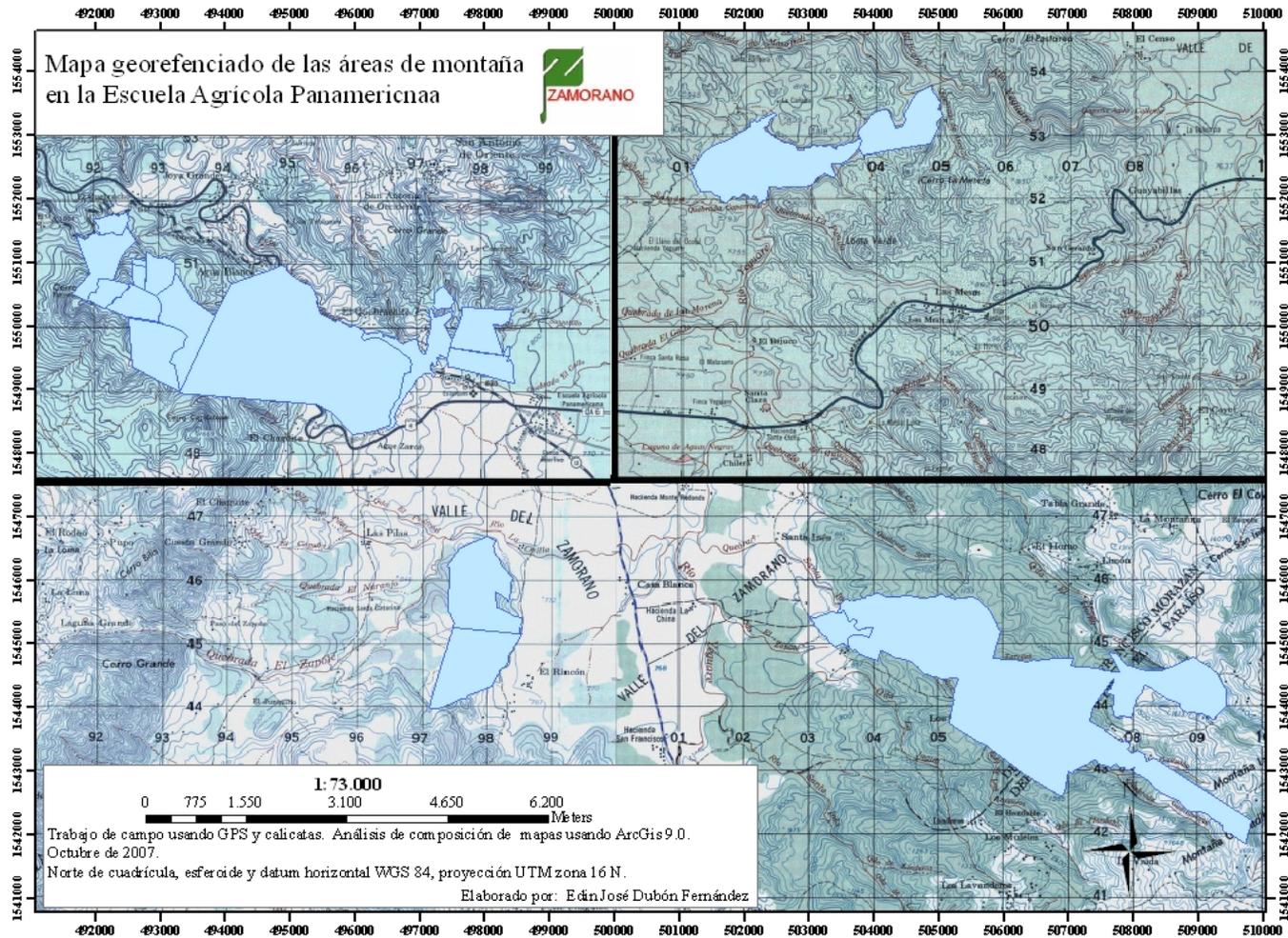


Figura 1. Mapa georeferenciado de las áreas de montaña en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.

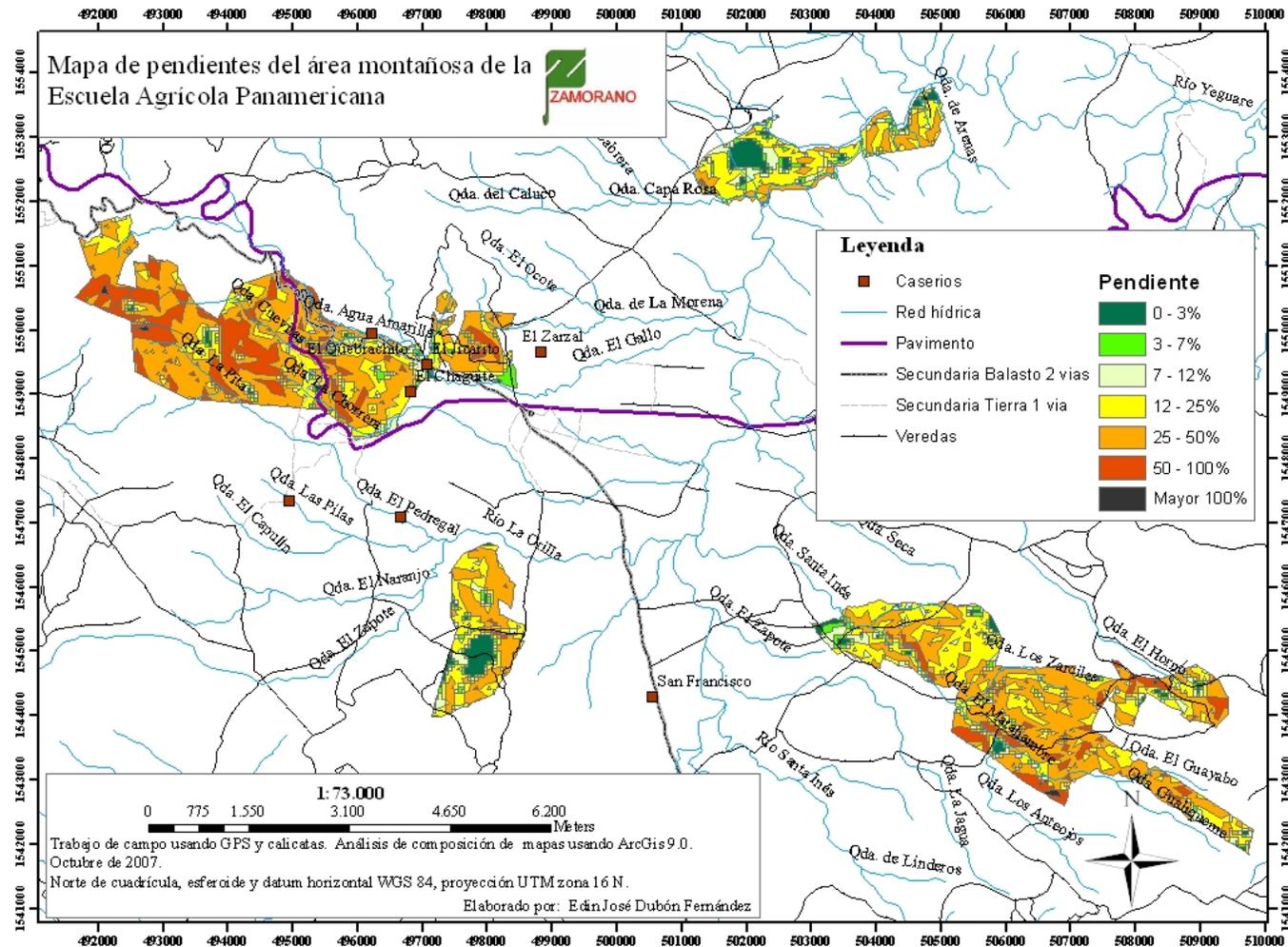


Figura 2. Mapa de pendientes del área montañosa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.

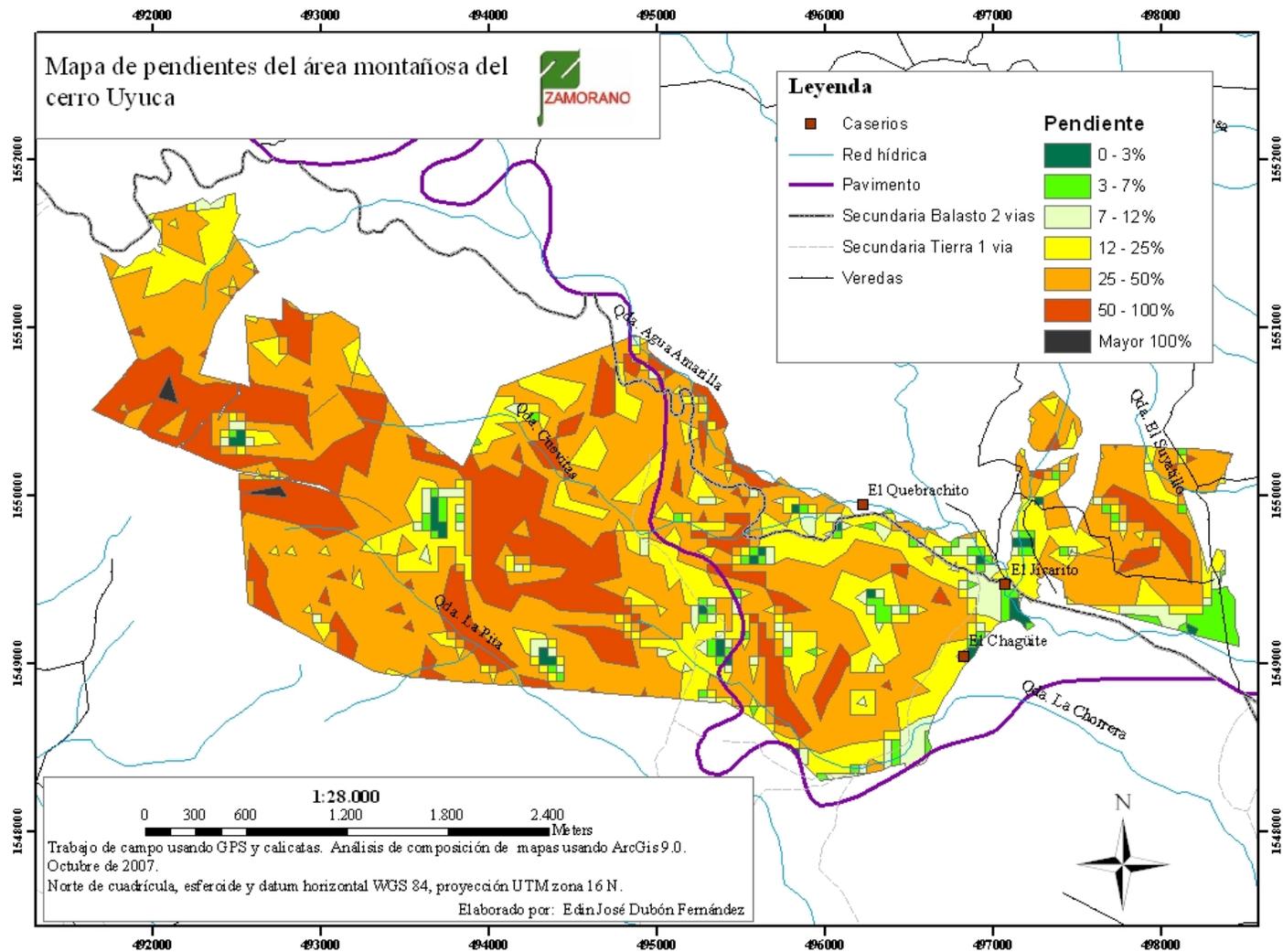


Figura 3. Mapa de pendientes del área montañosa del cerro Uyuca, Zamorano, Honduras, 2007.

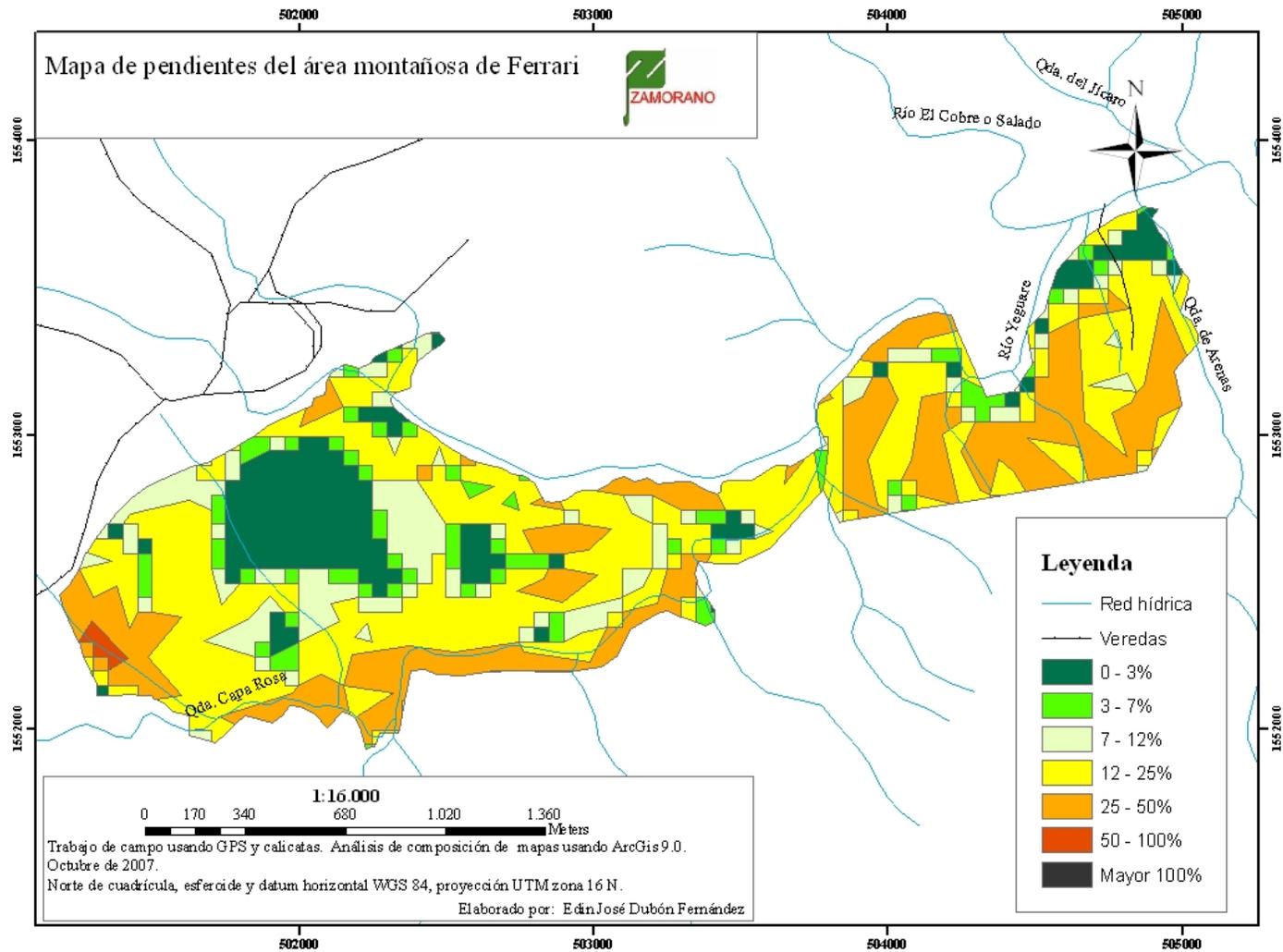


Figura 4. Mapa de pendientes del área montañosa de Ferrari, Zamorano, Honduras, 2007.

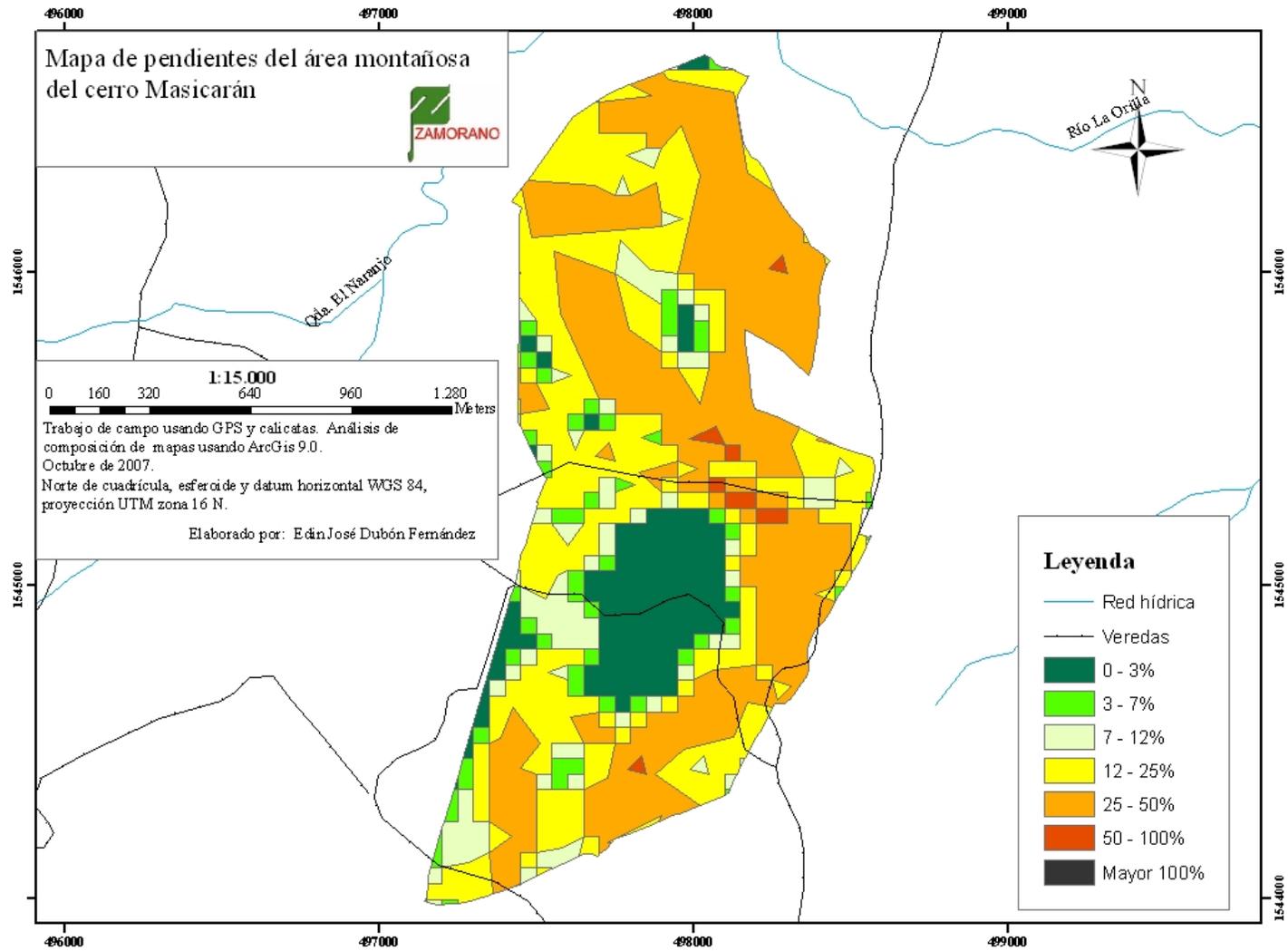


Figura 5. Mapa de pendientes del área montañosa del cerro Masicarán, Zamorano, Honduras, 2007.

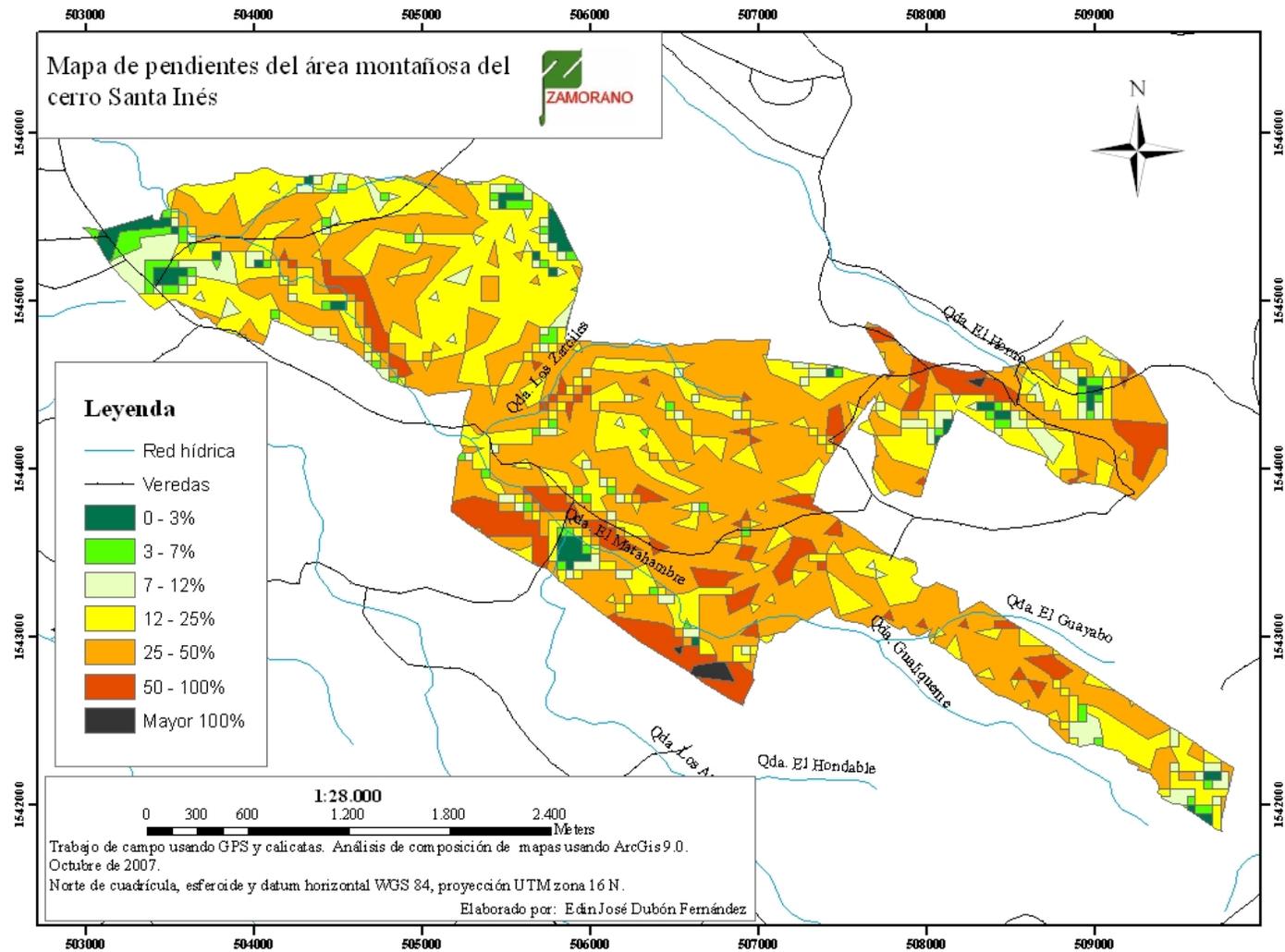


Figura 6. Mapa de pendientes del área montaña del cerro Santa Inés, Zamorano, Honduras, 2007.

Se reunió la información disponible incluyendo la información de los suelos del área, con la descripción de 28 perfiles², localizados en la parte baja y alta del cerro Uyuca.

Los perfiles de los suelos descritos en estos documentos se georeferenciaron (Figura 7) para identificar el número de observaciones disponibles. Se buscó obtener una observación por cada 25 ha, lo que corresponde a un estudio general de quinto orden según la definición presentada por Cortés y Malagón (1984) quienes especifican un número de tres observaciones de suelo por km² según la variabilidad de suelo y una cartografía base de 1:50,000.

Con base en el área de cada pendiente a partir del mapa de pendientes (Figura 3, 4, 5 y 6), se identificó el número de observaciones requeridas en cada unidad (Cuadro 2). Se describieron 59 perfiles de suelo para un total de 87 perfiles que se georeferenciaron (Figura 7, 8, 9 y 10).

Cuadro 2. Clases y área por pendientes en la zona montañosa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.

Clase por Pendiente	Área (ha)	Número de observaciones
I	47	2
II	84	3
III	211	9
IV	767	30
V	1,020	38
VI	144	5
Total	2,273	87

Posteriormente se procedió a caracterizar los suelos, a través de la observación de perfiles de carretera y barrenaciones. Estas observaciones se realizaron por medio del método del transecto, el cual consiste en hacer las observaciones en un recorrido del punto más bajo hacia el punto más alto de la pendiente en unidades representativas de cada pendiente. Los perfiles fueron descritos hasta donde la limitante lo permitió (horizontes compactos, pedregosidad).

Las características físicas y morfológicas descritas en cada perfil fueron: número de horizontes y en cada uno grosor, color, textura (método de tacto), estructura, consistencia, poros, raíces, resistencia a la penetración y límites entre horizontes.

Se analizaron 18 muestras de suelos de 4 perfiles (horizontes Ap, B y C), además se tomaron los análisis químicos de 10 perfiles (horizonte Ap) de los trabajos realizados por los estudiantes de DSEA. Se tomó además una muestra de cenizas residuales de incendios en el bosque de pino.

² Arévalo, G. Trabajos realizados por estudiantes de la carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (DSEA). Zamorano, Honduras (correo electrónico).

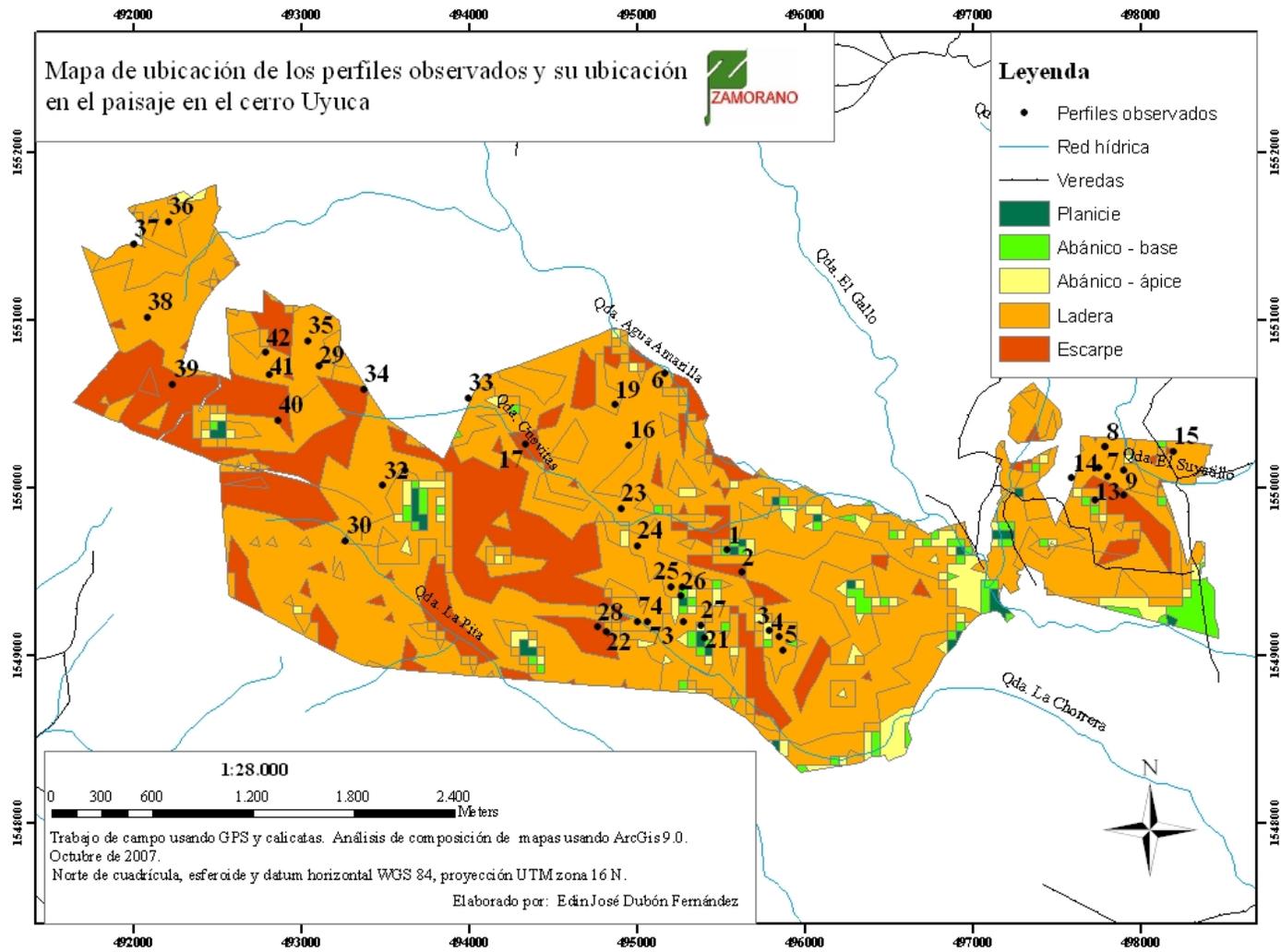


Figura 7. Mapa de ubicación de los perfiles observados en el cerro Uyuca, Zamorano, Honduras, 2007.

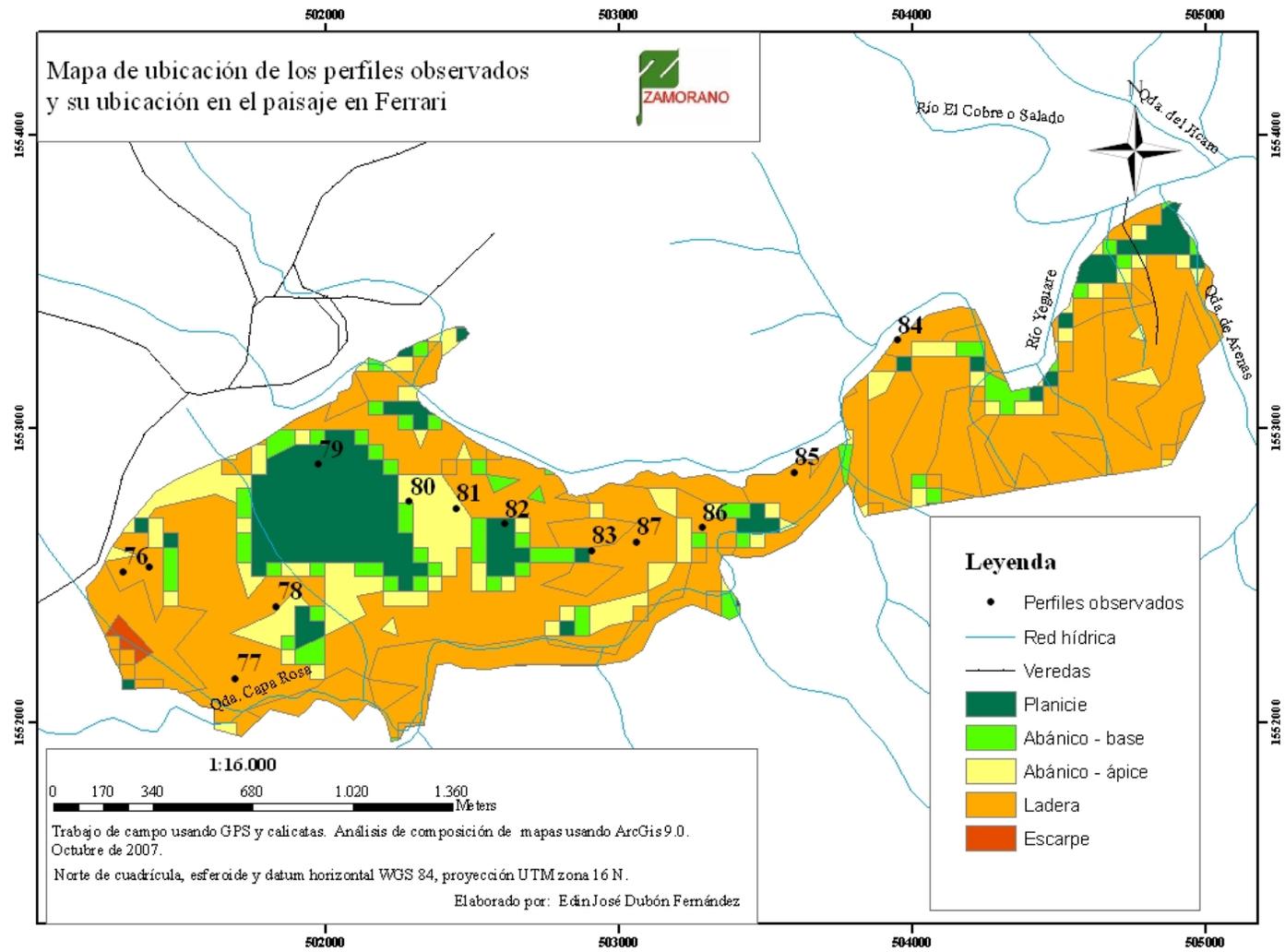


Figura 8. Mapa de ubicación de los perfiles observados en Ferrari, Zamorano, Honduras, 2007.

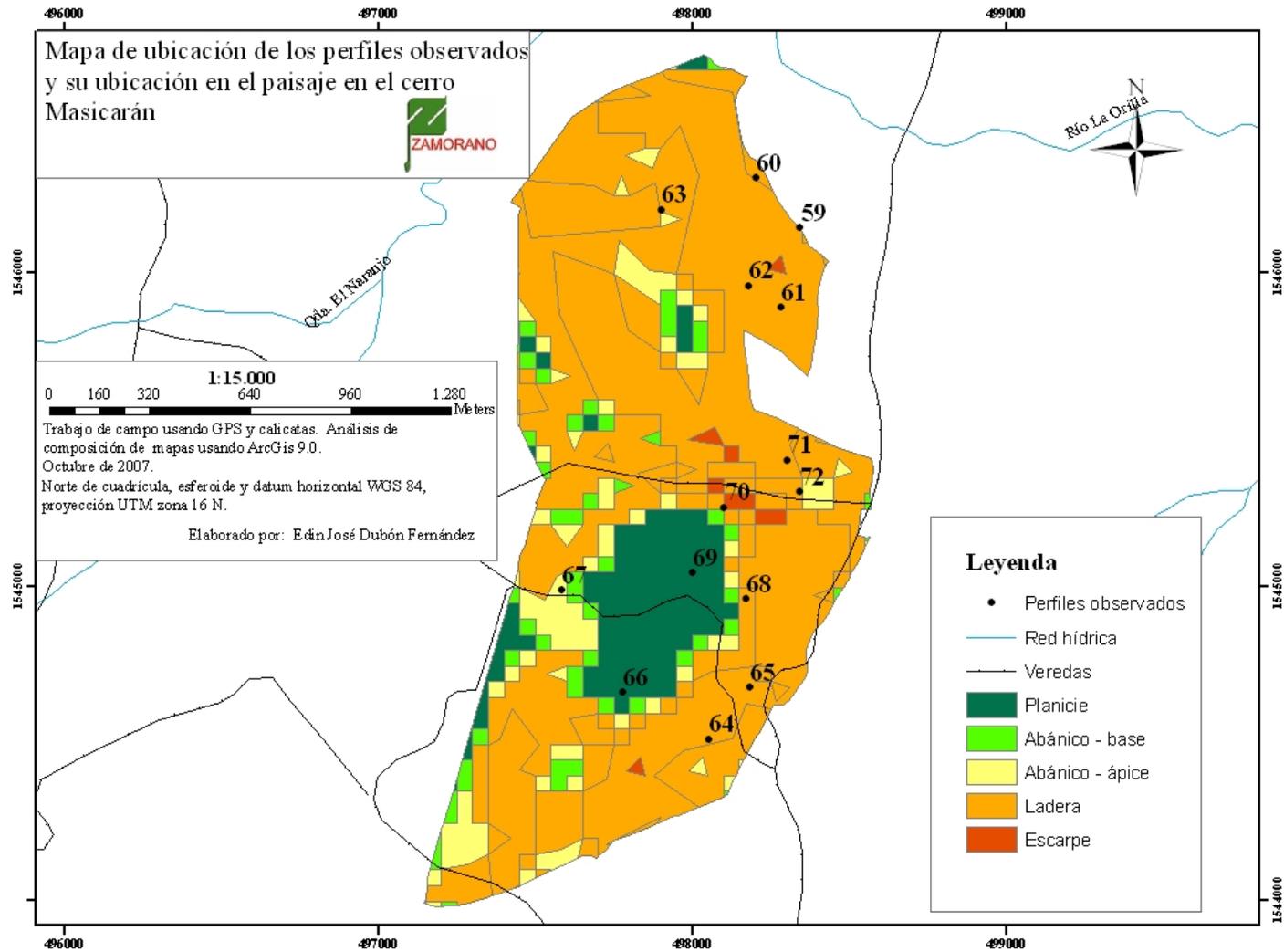


Figura 9. Mapa de ubicación de los perfiles observados en el cerro Masicarán, Zamorano, Honduras, 2007.

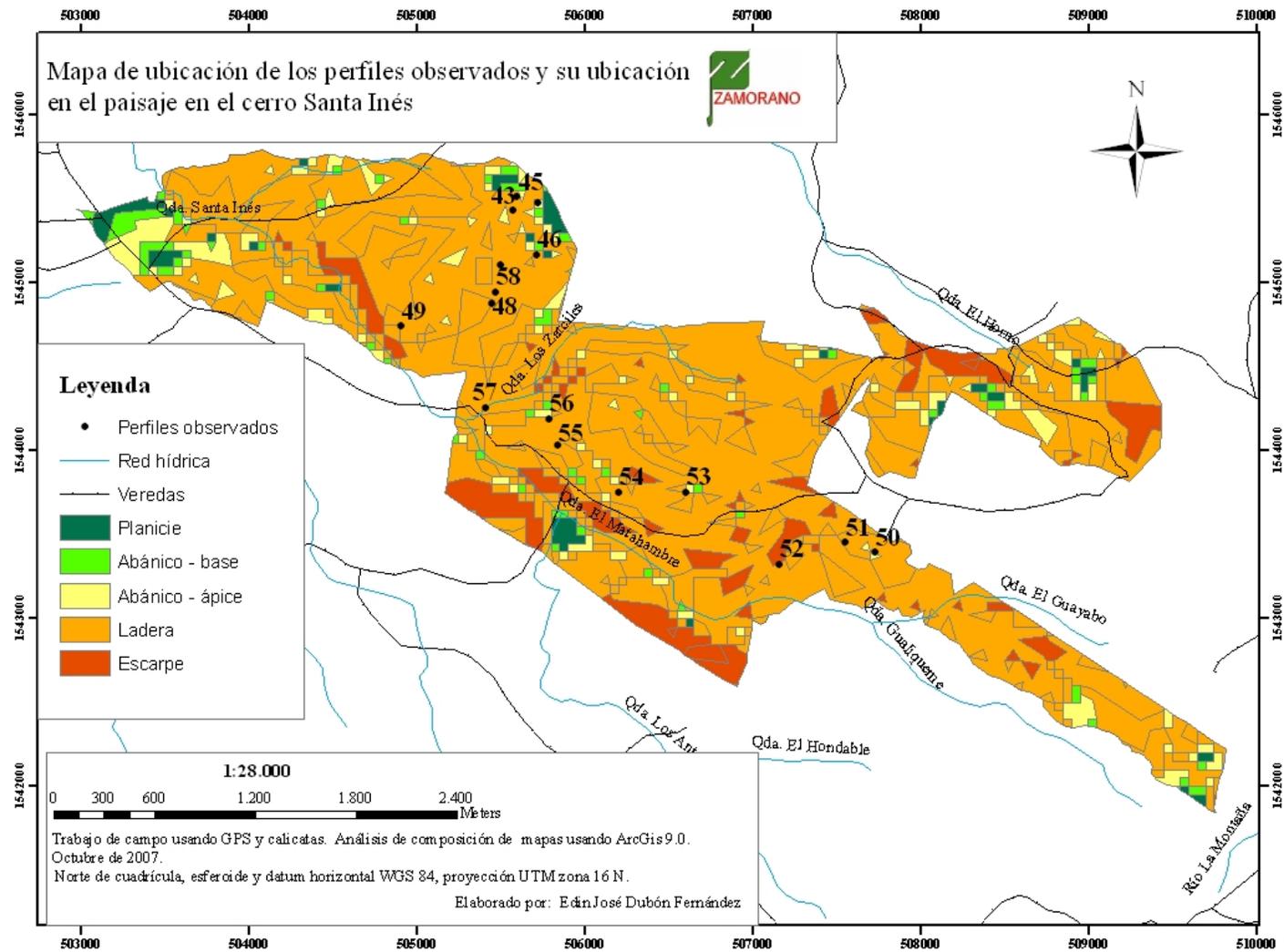


Figura 10. Mapa de ubicación de los perfiles observados en el cerro Santa Inés, Zamorano, Honduras, 2007.

A los perfiles se les hizo las determinaciones químicas más importantes para la determinación de la calidad del suelo: pH, contenido de materia orgánica, nitrógeno, acidez intercambiable³, fósforo, bases intercambiables (calcio, magnesio, potasio y sodio), capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICe), saturación de bases, saturación de potasio (SK), saturación de calcio (SCa), saturación de magnesio (SMg) y saturación de sodio (PSI), la metodología de obtención de estos parámetros es descrita el Cuadro 3.

Cuadro 3. Métodos usados para la determinación de parámetros químicos.⁴

Propiedad Química	Método
pH	Relación suelo agua 1:1
Materia orgánica	Walkley & Black
Nitrógeno	5% de la materia orgánica
Acidez intercambiable	En función del pH
Fósforo	Extracción: Mehlich 3, cuantificado por colorimetría
Bases intercambiables	Extracción: Mehlich 3, determinados por absorción atómica
Capacidad de intercambio catiónico (CICe)	Sumatoria de todas las bases más la acidez intercambiable
Saturación de bases	Relación entre el contenido de suelo y la CICe representado como porcentaje.
Saturación de potasio, calcio, magnesio y sodio	Cantidad de cada base en cmol.kg^{-1} dividida entre la CICe y representadas como porcentaje.

Se realizó la clasificación taxonómica de los suelos usando la clave taxonómica de suelos del USDA 2006 donde se identificó: epipedon, endopedon, orden, suborden, gran grupo, subgrupo y familia textural.

La aptitud del suelo se obtuvo definiendo la clase, subclase y unidad de manejo a la cuál pertenece cada suelo. Las características evaluadas para determinar la aptitud de estos suelos fueron: pendiente, pedregosidad, profundidad efectiva y textura (Cuadro 4).

³ 2 muestras se obtuvieron a través de la extracción con KCl 1 N y determinada por titulación con NaOH 0.01 N usando como indicador fenolftaleína.

⁴ Arévalo, G. 2007. Análisis químicos de suelos. Curso manejo de suelos y nutrición vegetal. Zamorano, Honduras (notas de clase 07-04-2007).

Cuadro 4. Características de suelos para clasificar su aptitud de uso.

Clase por aptitud	Parámetro evaluado		
	Profundidad efectiva	Pedregosidad	Textura
I	Muy profundo (Mayor 120 cm)	Sin pedregosidad (0 - 5%)	F, FL, L, FAF
II	Profundo (90 - 120 cm)	Ligeramente pedregoso (5 - 10%)	AFf, FAm, FAg, FAr, FArL, FArA
III	Moderadamente profundo (60 - 90 cm)	Moderadamente pedregoso (10 - 15%)	A, AFm, AFg, FArm
IV	Poco profundo (30 - 60 cm)	Pedregoso (15 - 25%)	Ar, ArA, ArL
V	Superficial (0 - 30 cm)	Muy pedregoso (25 - 50%)	
VI		Fuertemente pedregoso (50 - 75%)	
VII		Extremadamente pedregoso (75 - 100%)	

Símbolos: F: franco, FL: franco limoso, L: Limoso, FAF: franco arenoso fina, AFF: arena franca fina, FAm: franco arenoso media, FAg: franco arenoso gruesa, FAr: franco arcillosa, FArL: franco arcillo limoso, FArA: franco arcillo arenoso, A: arenosa, AFm: arenosa franco media, AFg: arenosa franco gruesa, FArm: franco arcillosa muy fina (>35% arcilla), Ar: arcillosa (<60% y >60% arcilla) ArA: arcillo arenosa, ArL: arcillo limosa.

Fuente: Bronzoni *et al.* 1996.

Las clases de suelos fueron definidas según la característica más limitante que impide el uso del suelo para actividades agrícolas o forestales.

DEFINICIÓN DE LAS CLASES DE SUELOS POR APTITUD

Clase III: las tierras de esta clase presentan limitaciones moderadas, solas o combinadas, que restringen la elección de los cultivos. Para establecer cultivos anuales se requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelo y agua. Las limitaciones moderadas son: pendientes moderadamente inclinadas (7 - 12%), suelos moderadamente profundos (60 - 90 cm), moderadamente pedregosos (10 - 15% de su volumen en fragmentos gruesos > 2 mm) y texturas (arenosa, arenosa franco media, arenosa franco gruesa y franco arcillosa muy fina con más de 35% de arcilla).

Clase IV: las tierras de esta clase presentan fuertes limitaciones, solas o combinadas, que restringen su uso a vegetación semipermanente y permanente. Los cultivos anuales se pueden desarrollar únicamente en forma ocasional y con prácticas muy intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas. Las limitaciones son: pendientes inclinadas (12 - 25%), suelos poco profundos (30 - 60 cm), pedregosos (15 - 25% de su volumen en fragmentos gruesos > 2 mm) y texturas (arcillosa, arcillo arenosa, arcillo limosa).

Clase V: las tierras de esta clase presentan severas limitaciones para el desarrollo de cultivos anuales, semi permanentes, permanentes, o bosque, por lo cual, su uso se restringe al pastoreo o manejo de bosque natural. Las limitaciones son: pendientes fuertemente inclinadas (25 - 50%), suelos superficiales (0 - 30 cm), muy pedregosos (25 - 50% de su volumen en fragmentos gruesos > 2 mm).

Clase VI: las tierras ubicadas dentro de esta clase son utilizadas para la producción forestal, así como cultivos permanentes tales como frutales y café, aunque estos últimos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas. Las limitaciones son: pendientes escarpadas (50 - 100%), suelos fuertemente pedregosos (50 - 75% de su volumen en fragmentos gruesos > 2 mm).

Clase VII: las tierras de esta clase tiene severas limitaciones por lo cual solo se permite el manejo forestal en caso de cobertura boscosa. En aquellos casos que el uso forestal sea diferente al bosque, se procurará la restauración forestal por medio de la regeneración forestal natural. Las limitaciones son: pendientes fuertemente escarpadas (Mayor a 100%) y extremadamente pedregosos (75 - 100% de su volumen en fragmentos gruesos > 2 mm) (Bronzoni *et al.* 1996).

SUBCLASES

Las subclases de suelo se definieron de acuerdo a los siguientes factores: potencial de erosión dado por la pendiente, pedregosidad, textura y profundidad efectiva que son limitantes en el perfil. Estos son los factores físicos más determinantes en las decisiones de uso del suelo. Estas subclases están categorizadas por unidades de suelo con limitantes del mismo tipo (Cuadro 5). Las unidades de manejo son subdivisiones de las subclases indicando factores específicos que limitan el uso y explotación del suelo en forma sostenible, constituyen unidades homogéneas con similares limitantes para manejo y conservación.

Cuadro 5. Subclases de suelo de acuerdo a variables más limitantes o limitantes del suelo.

Clase	Orden de subclase limitante			
	1	2	3	4
III	t	pe	p	S
IV	t	pe	p	S
V	pe	p	s	T
VI	p	s	pe	T
VII	p	s	pe	T

Símbolos: pe: profundidad efectiva; p: pedregosidad; s: pendiente; t: textura.

Los factores que definen las subclases fueron determinados de la siguiente manera:

Pendiente: a través de la distancia entre las curvas a nivel y la definición de clases por pendiente (Cuadro 1).

Pedregosidad: se estimó el porcentaje de fragmentos gruesos (> 2 mm) a partir de la tabla de frecuencias de la tabla Munsell. Se estimó el porcentaje de fragmentos por volumen en cada horizonte, posteriormente el porcentaje de rocas se multiplicó por la profundidad del horizonte, luego se sumaron todos los horizontes y este se dividió entre la profundidad total del perfil obteniendo así la profundidad ocupada por fragmentos gruesos y su porcentaje con relación al total del perfil.

Textura: determinada al tacto. Se determinó textura dominante del primer estrato del suelo (0 – 30 cm) y la del segundo estrato (30 – 60 cm), en las dos observaciones la textura más limitante fue la que se tomó en cuenta en el momento de la clasificación.

Profundidad efectiva: determinada por una limitante física continua (capa u horizonte endurecido con resistencia a la penetración mayor o igual a 3.5 kg/cm^2 o presencia de roca) o química (acumulación de sales y sodio). Si dentro del perfil de suelo se encontraban fragmentos de roca, material grueso o limitantes químicas, se restó la profundidad total del perfil a la profundidad obtenida en la pedregosidad.

Los mapas que se elaboraron fueron:

Mapa de calidad actual de suelos.

Mapa de aptitud potencial de suelos.

Mapa de uso potencial.

A partir de estos resultados, se recomendaron actividades de uso y manejo para los suelos según la calidad de suelo que presentaron.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

USO DE LA TIERRA

Actualmente las tierras en las áreas de montaña en EAP, están cubiertas con bosques de coníferas. En lugares con alta frecuencia de incendios se pueden observar coberturas boscosas de coníferas ralas, en su mayor parte árboles de más de 5 m de altura. Los bosques latifoliados se limitan a áreas del cerro Uyuca en alturas mayores a 1600 msnm. En partes debajo de 1000 msnm (cerro Masicarán y parte baja de Santa Inés) se puede observar cobertura vegetal densa en proceso de renovación, sin definición de tipo de bosque.

SUELOS TÍPICOS

Los suelos de la parte baja del cerro Uyuca son en su mayor parte del orden Ultisol (suelos con horizonte arcilloso, muy viejos y lavados con baja fertilidad) habiendo también suelos del orden Entisol y Alfisol. El paisaje que domina es la Ladera con pendientes entre 12 y 50%. Los Alfisoles se caracterizan por tener un horizonte Argílico el cual denota un horizonte de acumulación de arcillas debido a procesos de eluviación/iluviación de la misma; dentro de los alfisoles los más comunes son los típicos, encontrándose algunos alfisoles que presentan roca en los primeros 50 cm de suelo (líticos) (Cuadro 6).

Los suelos de la parte media del cerro Uyuca son del orden Alfisol y Ultisol. El paisaje dominante es la ladera con pendientes entre 12 y 50% presentando ambos ordenes suelos típicos con un horizonte argílico.

Los suelos de la parte alta del cerro Uyuca son del orden Inceptisol y Alfisol. El paisaje dominante es la ladera con pendientes entre 12 y 50%. Los suelos del orden Alfisol son típicos pudiéndose encontrar suelos rojos (Rhodustalf) en los paisajes de ladera. Los suelos del orden Inceptisol presentan altas cantidades de materia orgánica (Humitropept) y se encuentran a alturas mayores a 1700 msnm; estos suelos se caracterizan por presentar horizontes O superficiales debido a la vegetación presente en el área.

En Ferrari los suelos son de los ordenes Entisol, Mollisol y Alfisol. Todos los suelos de Ferrari son líticos (lithic) debido a la presencia de roca continua en los primeros 50 cm de suelo. Los Entisoles (Ustorthent) son suelos típicos de montaña en algunos casos con endopedones del tipo Silicapan (horizonte duro en seco y suave en húmedo). Debido a la acumulación de materia orgánica en esta zona también se encuentra Mollisoles (> 8% de materia orgánica y alta fertilidad), pero con presencia de un horizonte arcilloso duro

(argílico) y presencia de roca (Ruptic Lithic Argiustoll) que pueden o no tener endopedones; en el caso de la presencia de endopedones estos son del tipo Silicapan. Los suelos se encuentran en un régimen de humedad ústico lo cuál implica que la precipitación pluvial anual es menor a 1200 mm presentando dos estaciones marcadas de sequía y lluvia.

En Masicarán predominan los suelos de los ordenes Inceptisol y Mollisol pudiéndose encontrar suelos Entisoles típicos de montaña (Ustorthent) y Alfisoles. El paisaje predominante es la ladera con pendientes entre 12 y 50%. Los Mollisoles presentan en su mayoría un horizontes argílico en su endopedon (Argiustoll), estos se encuentran en un régimen de humedad ústico y poseen contacto de rocas en los primeros 50 cm de suelo, con una diferenciación en color del epipedón mólico con respecto al endopedon argílico (Alfic). Los suelos Inceptisoles presentan epipedones úmbricos (colores oscuros, alta cantidad de materia orgánica y baja fertilidad), se encuentran dentro de un régimen de humedad ústico (Ustept) y además no presentan acumulación de carbonatos en el suelo (Dystrustept) siendo suelos típicos para esta clasificación.

En Santa Inés predominan los suelos de los ordenes Alfisol e Inceptisol. El paisaje predominante es la ladera con pendientes entre 12 y 50%. Los Alfisoles que se encuentran debajo de los 1100 msnm presentan un contacto de rocas en los primeros 50 cm de suelo (Lithic) encontrándose en un régimen de humedad ústico (Ustalf). Entre los 1100 y los 1200 msnm la limitante de la roca no se percibe siendo típicos para esta clasificación (Typic Haplustalf). Los Inceptisoles presentan las mismas características que los Inceptisoles encontrados en Masicarán, encontrándose en alturas mayores a 1150 msnm.

Cuadro 6. Clasificación de suelos de las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.

Unidad geomorfológica	Ubicación		Paisaje	Pendiente (%)	Perfil	Epipedon	Endopedon	Clasificación taxonómica	Familia textural	Clase por aptitud								
	Lugar	Altitud									Subgrupo							
Montaña	Uyuca	Parte Baja (950 - 1200 msnm)	Planicie	0 - 3	21	Úmbrico	Álbico/Argílico	Typic Haplustalf	franco fino/fino	IIIpe								
					27	Ócrico	Oxico	Lithic Haplustult	Muy fino F+	IVt								
			Abánico - base	3 - 7	26	Ócrico	Argílico	Lithic Haplustalf	Muy fino F+	Vpe								
					3	Úmbrico	Argílico	Typic Haplustalf	Fino Franco gravosa	IVt pe p s								
			Abánico - ápice	7 - 12	20	Úmbrico	Álbico/Argílico	Typic Haplustult	muy fina	IVt								
					25	Ócrico	Argílico	Typic Haplustalf	Muy fino F+	Vp								
			Ladera					13	Ócrico	No hay	Lithic ustorthent	Franco	Vpe					
								14	Ócrico	Argílico	Thapto Vitrandic Haplustult							
													Typic Troorthent	Franco grueso esqueletal/fino	Vpe p			
								12 - 25	23	Ócrico	Cambico	Thapto Haplustalf Ustropept	Muy fina F+	Vpe p				
									73	Ócrico	No hay	Lithic Ustorthent	Fragmentaria	Vpe				
									5	Ócrico	Argílico	Typic Haplustalf	Franco sobre fino, gravosa	IVpe s				
									74	Ócrico	Árgílico	Typic Haplustalf	Franco fino/fino	IVt pe p s				
									4	Úmbrico	Cámbico	Typic Haplustalf	Franco fino fina, gravosa	Ivt p				
									16	Úmbrico	Argílico	Lithic Haplustult	fina esqueletal	IVt pe p s				
								Escarpe	50 - 100				7	Ócrico	No hay	Lithic ustorthent	fino/fragmental	Vpe p s
													15	Ócrico	No tiene	Lithic Troorthent	Franco grueso	Vpe s
													6	Ócrico	Argílico	Typic Haplustalf	Franco gravoso/fino gravoso	Vp s
			25 - 50	9	Ócrico	Argílico	Typic Haplustalf						franco/franco esqueletal	Vpe p s				
				2	Mólico	Álbico/Argílico	Typic Haplustult						Fina gravosa	Vs				
			8	Ócrico	Argílico	Typic Haplustult	franco fino gravoso/fino						Vpe s					
			24	Ócrico	Argílico	Typic Haplustult	Muy fino F+						Vpe s					
			19	Úmbrico	Argílico	Arenic Haplustult	Franco grueso esqueletal/Franco grueso						Vs					
								1	Ócrico	Argílico	Typic Rhodustult	Fina sobre esqueletal	VI s					
								10	Ócrico	No hay	Lithic ustorthent	Franco grueso esqueletal/Fragmentario	VIIp					
								11	Ócrico	Cámbico	Thapto Arenic Haplustult Typic							
													Ustorthent	franco esqueletal/franco	VI s			
								12	Ócrico	Álbico	Inceptic Haplustalf	Grueso gravoso/franco fino gravoso	VI s					
22	Úmbrico	Álbico						Lithic Haplustult	fina esqueletal	VI s								
28	Ócrico	Cámbico	Lithic Ustorthents	Fino esquelético	VIp s													

Cuadro 6. Continuación

Montaña	Uyuca	Parte Media (1200 - 1545 msnm)	Abánico - base	3 - 7	18	Ócrico	Argilico	Typic Haplustult	muy fina gravoso/muy fina	IVt pe	
			Abánico - ápice	7 - 12	31	Úmbrico	Argilico	Typic Haplustalf	Franco fino	Vp	
		Ladera		12 - 25	33	Ócrico	Árgilico	Typic Rhodustalf	Franco fino/fino	VIp	
					17	Ócrico	Argilico	Typic Haplustult	muy fina	Vs	
				25 - 50	30	Ócrico/álbico	Árgilico	Typic Haplustalf	Franco fino/fino	Vs	
					32	Úmbrico	Álbico/Argilico	Typic Haplustalf	Franco/fino esqueletico	VIp	
		Parte Alta (1545 - 1862 msnm)	Ladera		12 - 25	37	Úmbrico	Cámbico	Typic Haplustalf	Franco/fino	IVs
						29	Ócrico	Argilico	Typic Haplustalf	Fino/Franco	Vp s
					25 - 50	35	Ócrico	Árgilico	Typic Rhodustalf	Franco/fino	VIIp
						36	Úmbrico	Árgilico	Typic Haplustalf	Fino	Vp s
					38	Úmbrico	Cámbico	Ustoxic humitropept	Franco/franco fino	Vs	
			Escarpe		25 - 50	40	Mólico	Cámbico	Ustoxic humitropept	Franco	Vs
						42	Ócrico	Argilico	Kanhaplic Haplustult	Franco fino/franco	Vp s
						34	Ócrico	Cámbico	Ustropept oxico	Fino	VI s
				50 - 100	39	Mólico	Árgilico	Ustoxic humitropept	Franco/franco fino	VI s	
				41	Mólico	Cámbico	Ustoxic humitropept	Franco	VI s		
Colinas	Ferrari	Parte baja (716 - 765 msnm)	Ladera		12 - 25	85	Ócrico	Silicapan	Lithic Ustorthent	Arcillosa esquelética	Vpe s
						86	Mólico	No hay	Ruptic Lithic Haplusoll	Fina	Vpe p
					25 - 50	84	Ócrico	Silicapan	Lithic Ustorthent	Franco grueso	Vpe s
		Parte media (765 - 820 msnm)	Abánico - ápice	7 - 12	81	Mólico	Silicapan	Ruptic Lithic Haplusoll	Franco fino	Vpe	
			Ladera		12 - 25	77	Ócrico	Argilico	Lithic Haplustalf	Franco fino	Vpe s
					87	Ócrico	No hay	Lithic Ustorthent	Franco	Vpe	
				25 - 50	83	Ócrico	Silicapan	Lithic Ustorthent	Franco grueso	Vpe	
		Parte Alta (820 - 849 msnm)	Ladera		0 - 3	79	Mólico	No hay	Ruptic Lithic Haplusoll	Franco fino	Vpe
						82	Mólico	Silicapan	Ruptic Lithic Haplusoll	Franco fino	Vpe
				Abánico - base	3 - 7	80	Ócrico	Argilico	Lithic Haplustalf	Franco fino	Vpe
Abánico - ápice	7 - 12			78	Ócrico	No hay	Lithic Ustorthent	Franco grueso	Vpe		
	12 - 25			75	Ócrico	Silicapan	Lithic Ustorthent	Franco fino	Vpe		
		25 - 50	76	Ócrico	No hay	Lithic Ustorthent	Franco fino	Vpe			

Cuadro 6. Continuación

Colinas	Masicarán	Parte baja (803 - 831 msnm)	Ladera	12 - 25	59	Ócrico	Cámbico	Typic Dystrustept	Franco esqueletico	Vp		
					64	Mólico	Argilico	Typic Dystrustept	Franco/grueso	IVs		
					65	Ócrico	Árgilico	Typic Haplustalf	Franco esqueletico	VIp		
					71	Mólico	Cámbico	Typic Dystrustept	Franco esqueletico	VIIp		
				25 - 50	60	Mólico	Cámbico	Alfic Argiustoll	Franco esqueletico	VIp		
					72	Mólico	Argilico	Alfic Argiustoll	Franco/grueso	Vs		
				Parte Media (831 - 893 msnm)	Abánico - ápice	7 - 12	66	Mólico	Cámbico	Typic Dystrustept	Franco esqueletico	VIp
							67	Mólico	Argilico	Alfic Argiustoll	Franco esqueletico	VIp
		Ladera	25 - 50			61	Mólico	Árgilico	Alfic Argiustoll	Franco fino/fino	Vp s	
		Planicie	0 - 3			69	Mólico	Argilico	Alfic Argiustoll	Franco esqueletico	VIIp	
		Parte Alta (899 - 938 msnm)	Ladera	12 - 25	68	Mólico	Álbico/Argilico	Alfic Argiustoll	Franco esqueletico	VIp		
					63	Ócrico	Silicapan	Typic Ustorthent	Franco esqueletico	VIp		
				25 - 50	62	Ócrico	Árgilico	Typic Haplustalf	Franco/fino esqueletico	VIp		
					48	Ócrico	Árgilico	Lithic Haplustalf	Franco esqueletico	Vpe p		
Parte Baja (1033 - 1129 msnm)	Ladera			12 - 25	55	Ócrico	Árgilico	Lithic Haplustalf	Franco grueso/grueso	IVpe s		
					57	Úmbrico	Árgilico	Arenic Haplustalf	Franco grueso/grueso	IVs		
		25 - 50	58	Ócrico	Árgilico	Lithic Haplustalf	Franco grueso/grueso	IVpe s				
			49	Ócrico	Cámbico	Lithic Dystrustept	Franco esqueletico	VIIp				
		Abánico - ápice	7 - 12	44	Ócrico	Árgilico	Typic Haplustalf	fino/franco	IIIpe			
			43	Ócrico	Árgilico	Typic Haplustalf	franco esqueletico	Vpe p				
Colinas	Santa Inés	Parte Media (1129 - 1186 msnm)	Ladera	12 - 25	45	Ócrico	Árgilico	Typic Haplustalf	Franco esqueletico	Vp		
					46	Ócrico	Árgilico	Typic Haplustalf	Franco esqueletico	Vp		
					47	Ócrico	Cámbico	Typic Dystrustept	Franco esqueletico	VIp		
					54	Ócrico	Árgilico	Lithic Haplustalf	Franco grueso/grueso	IVpe s		
				Parte Alta (1186 - 1346 msnm)	Ladera	12 - 25	50	Ócrico	Argilico	Arenic Haplustalf	Franco fino/grueso	Vp
							53	Ócrico	Árgilico	Lithic Haplustalf	Franco grueso/grueso	IVpe s
		25 - 50	51	Úmbrico	Cámbico	Typic Dystrustept	Franco/Franco grueso	Vs				
			52	Ócrico	Árgilico	Lithic Haplustalf	Franco grueso/grueso	Vs				

PROPIEDADES MORFOLÓGICAS Y FÍSICAS DEL SUELO

La caracterización de los perfiles observados se hizo por áreas: cerro Uyuca (Cuadro 7), cerro Masicarán (Cuadro 8), cerro Santa Inés (Cuadro 9) y Ferrari (Cuadro 10).

Profundidad efectiva

El 42% de los perfiles presentaron profundidades menores a 30 cm, 32% entre 30 y 60 cm, 17% entre 60 y 90 cm y el 9% restantes profundidades mayor a 90 cm. La principal limitante que se encontró fue la presencia de fragmentos gruesos y roca continúa, en menor grado se encontraron suelos con resistencia a la penetración mayor a 3.5 kg/cm^2 , lo que impide el desarrollo de raíces. El problema de resistencia a la penetración se encontró en el área de Ferrari y la parte baja del cerro Uyuca.

Pedregosidad

En el Uyuca los suelos de la parte baja presentan entre 25 y 50% de fragmentos de roca en volumen en su perfil, en la parte media y alta esta proporción se ve reducida a entre 15 y 20%. En Ferrari los primeros 30 cm de suelo no presentan fragmentos gruesos, pero posteriormente hay un estrato rocoso generalizado en toda el área. En Masicarán todos los suelos presentan pedregosidades mayor al 50%. En Santa Inés los suelos de las partes bajas presentan pedregosidades mayor al 75% y en la parte alta entre 15 y 25% de su volumen.

Color

En los primeros 30 cm del perfil del suelo los colores predominantes fueron: 10YR 2/1, 10YR 2/2, 10YR3/1, 10YR 3/2, 10YR 4/3, denominados pardos muy oscuros a pardos oscuros y algunos 2.5Y 3/2 que denotan color rojizo oscuro, esto asociado principalmente a presencia de materia orgánica en estos horizontes por la acumulación de residuos por incendios forestales o descomposición natural de desechos orgánicos provenientes de la vegetación.

De los 30 a 60 cm, los colores predominantes fueron: 10YR 2/1, 10YR 3/3, estos horizontes oscuros se deben principalmente a procesos de iluviación de arcilla y humus del estrato superior y 5Y 4/3, los cuáles son coloraciones más claras que las del primer estrato denotando un horizonte E de pérdida de material fino por eluviación.

Textura

En los suelos localizados en la parte baja del Uyuca y Ferrari predominan las texturas finas (arcillosas) en los primeros 60 cm del suelo. En la parte media y alta del Uyuca se encuentran texturas medias en la superficie (30 cm) y texturas finas en la subsuperficie (60 cm). En los suelos de Masicarán y Santa Inés predominan las texturas medias (francas). En Ferrari se encuentran texturas medias en los 30 cm de suelo seguidos por estratos rocosos.

Estructura

La mayor parte de los suelos de las cuatro áreas presenta estructura de bloques subangulares de tamaño mediano a fino y grado débiles a moderados, esto puede permitir un crecimiento adecuado de las raíces aunque otras condiciones como pedregosidad o pendiente puedan limitar su crecimiento.

Consistencia

En los suelos de las cuatro áreas predominan aquellos que presentan consistencia en húmedo friable. La consistencia en seco no se pudo obtener ya que el suelo estaba húmedo debido a las lluvias.

Poros

De la mano con la estructura, la cantidad de poros presente en los primeros 60 cm de suelo fue abundante y en todos los tamaños. Esto como consecuencia del alto crecimiento radicular que presentaban estos horizontes, que aunque no tuvieran bosque estaban cubiertos por pastos nativos y vegetación en crecimiento.

Cuadro 7. Descripción de las características morfológicas y físicas de los suelos de Uyuca, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.

Perfil	H	Profundidad	FG %	Color	Motas	Textura	Estructura			Consistencia		Poros			Raíces		RP	Limite	
							T ^c	G ^c	C ^c	H ^v	M ^s	T ^a	F ^h	C	T ^a	C ^o		T ^s	N ^o
1	Ap	0 - 14	5	10 YR 6/8		FAr	ba	m	m,g	fr	np	tt	tc	m	tt	m	3	o	g
	E	14 - 34	5	2,5 YR 4/8		Ar	ba	d	m,g	f	lp	m	tc	m	m,f	m	4	i	d
	Bt	34 - 90	40	2,5 YR 4/8		ArA	ba	f	m,g	f	np	g,m	tc	m	---	---	3,6	i	a
	C	> 90X	---	5 YR 5/8		ArA	ba	d	tt	fr	lp	m	tnc	m	---	---	3,3	i	a
2	A	0 - 12	5	10YR 2/1		Ar	ba	d	f,m	fr	np	tt	tc	m	tt	m	0,83	i	d
	E	12 - 66	20	10YR 3/6		Ar	bsa	d	f,m	fr	np	tt	tc	m	g	m	1,5	i	a
	Bt1	66 - 100	30	7,5YR 3/2		Ar	bsa	f	m,g	fr	p	tt	tc	m	g,m	p	>4,5	i	g
	Bt2	> 100X	---	2,5YR 3/4		Ar	bsa	d	m,g	fr	p	tt	tc	m	g,m	p	>4,5		
3	A	0 - 23	5	2,5Y 2,5/1		ArA	g	d	m,f	f	np	tt	tc	m	tt	m	3,16	p	d
	E	23 - 61	20	5YR 4/4		Ar	g	d	m	mfr	lp	tt	tc	m	tt	m	3	i	d
	Bt	61 - 100X	30	5YR 4/6		FArA	g	f	m,f	f	np	m	tc	p	f,g	p	>4,5		
4	A	0 - 50	20	10YR 2/2		ArL	m	d	mf	mfr	np	m,f	tc	m	f,mf	m	0,5	p	d
	Bw1	50 - 120	20	10YR 3/2		FArL	ma	d	mf	mfr	np	m,f	tc	m	m,f	m	0,83	p	d
	Bw2	> 120X	----	7,5YR 3/2		FL	ma	d	mf	mfr	np	m,f	tc	m	f,mf	m	0,16		
5	A	0 - 15	5	7,5YR 3/4		Ar	g	d	m,f	fr	np	m,f	tc	m	f,mf	m	>4,5	p	d
	E	15 - 56	20	5YR 4/4		FAr	g	m	m	f	np	m,f	tc	p	f,mf	p	3	o	d
	Bt	56 - 96	30	2,5YR 3/6	2,5YR 8/4	FAr	g	f	mf	f	np	m	tc	p	mf	p	>4,5	o	a
	R	> 96X	----	7,5YR 3/4		-----				mf	np						>4,5		
6	A	0 - 15	0	10YR 3/2		Ar	g	d	mf,f			g	tc	m	m	m	0,5	o	d
	2A	15 - 43	60	10YR 3/1		FA	g	d	mf,f			m	tc	m	m	p	3	o	c
	2E	43 - 74	40	5YR 5/3		FArA	g	m	f,m			m	tc	m	m	p	3,5	o	c
	2Bt1	74 - 102	20	5YR 5/6		FAr	bsa	m	f			g	tc	p	m,mf	p	3	o	c
	2Bt2	102 - 164	20	7,5YR 3/2		ArA	g	d	m,f			g	tc	p	m,mf	p	3	o	c
	2Bt3	> 164X	20	5YR 5/6		FAr	g	m	tt			g	tc	p	mf	p	4		
7	A	0 - 16	40	10YR 5/4		ArL	bsa	d	m,f		lp		tc	m	tt	m	3	p	d
	Cr	16 - 39	100	10YR 4/3		-----												p	c
	Cr2	39 - 75	100	2,5YR 5/4		-----												p	c
	Cr3	75 - 105X	100	10YR 4/4		-----													
8	Ap/E	0 - 24	20	10YR 2/1		A	g	m	m,f	fr	np		tc	m	f,g	m	3,5	p	d
	Bt1	24 - 40	30	7,5YR 4/6		FAr	bsa		m,f	fr	mp		tc	m	tt	m	>4,5	p	d
	Bt2	40 - 80X	0	7,5YR 4/4		Ar	bsa	m	g	fr	p		tc	m	f,mf	mp	>4,5		

Simbolos: H: Horizonte. FG: Fragmentos gruesos. Textura: F: franco, FA: franco arenoso, FAr: franco arcilloso, FArA: franco arcillo arenoso, AF: arena franca, Ar: arcilloso, FArL = franco arcillo limoso, ArL: arcillo limoso. Estructura: E Tipo: g: granular, bsa: bloques subangulares, ba: bloques angulares, ma: masiva. fGrado: d: débil, m: moderado, f: fuerte. Y Clase: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos, mg: muy gruesos. Consistencia: húmedo: mfr: muy friable, fr: friable, f: firme, mf: muy firme. §mojado: np: no pegajoso, lp: ligeramente pegajoso, p: pegajoso, mp: muy pegajoso, npl: no plástico, lpl: ligeramente plástico, pl: plástico. Poros: ΔTamaños: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos. ¶Forma: tnc: tubular no conectada, tc: tubular conectado, vc: vesicular conectada. Cantidad: p: pocos, m: muchos, md: moderados. Raíces: ±Tamaño: f: finas, mf: muy finas, m: medias, g: gruesas, mg: muy gruesas, tt: todos tamaños. ØCantidad: m: muchas, p: pocas, md: moderadas. Limite: ζTopografía: p: plano, i: irregular, o: ondulado. «Nitidez: c: claro, d: difuso, a: abrupto, g: gradual. RP: resistencia penetración (kg/cm2).

Cuadro 7. Continuación

Perfil	H	Profundidad	FG %	Color	Motas	Textura	Estructura			Consistencia		Poros			Raíces		RP	Limite	
							T ^e	G ^g	C ^h	H ^g	M ^s	T ^Δ	F ^{fl}	C	T [±]	C ^Ø		T ^z	N ^κ
9	Mu	8 - 0	0	Ceniza															
	Ap	0 - 24	50	10YR 2/1		F	g	d	m,f	fr	pl	m,f	tnc	m	f,mf	p	3,5	p	c
	Bw	24 - 47	25	7,5YR 3/2		FL	bsa	d	m,f	fr	pl	m	tc	m	f,m	p	4	p	d
	Bt	47 - 92X	50	2,5YR 4/8		FL	bsa	f	g,m	f	p		tc	p	f,mf	mp	>4,5		
10	AC	0 - 40	60	2,5YR 2,5/1		FA	bsa	m	tt	fr	np	tt	tc	m	tt	m	2,25	p	a
	R	40 - 120X	-----			-----													
11	Ap	0 - 25	60	2,5Y 4/2		F	bsa	f	m,f	fr	lp, pl	tt	tc	m	m,f		3,5	p	a
	2Ab	25 - 56	80	5YR 2,5/1		FA	g	m	f,m	fr	lp, npl	m,g	tc	m	tt	m	1,5	p	a
	2E	56 - 80	40	5Y 4/3		F	g	m	f,m	f	lp, npl	tt	tc	m	tt	m	4	p	a
	2Bt	80 - 98X	0			FArA	bsa	m	f,m	fr	p, npl	m,f	tc	m	f	m	2,75	p	a
12	A	0 - 15	20	10YR 5/4		A	bsa, g	m	tt		np, npl	m,f	tc	m	m,f	m	2,5	p	d
	E	15 - 40	20	2,5Y 3/2		FA	ba	d	tt	f	np, lpl	m	tnc	m	tt	m	4,5	p	d
	Bt1	40 - 60	20	2,5YR 3/1		FAr	bsa, g	f	tt		npl, mp	m,f	tc	m	tt	m	4,5	p	c
	Bt2	60 - 80X	40	5YR 4/6		FAr	g	m	m,f		lp, lpl	tt	tc	p	m,f	m	4,5		
13	Ap	0 - 18X	0	10YR 3/2		F	bsa, g	d	tt		np, npl	tt	tc	m	m,f	m	1,8		
14	Ap	0 - 28	60	10YR 2/2		FA	bsa	f	tt		np, npl	g	tc	p	m,f	p	>4,5	p	a
	2Mu	28 - 37	20	10YR 2/1		FL	ba, bsa	f	m,f		np, npl	g	tc	m	tt	m	>4,5	p	c
	2E	37 - 67	20	10YR 4/4		FArA	ba, bsa	d	tt	fr	p, npl	tt	tnc	p	f, m	p	>4,5	p	d
	2Bt1	67 - 100	0	10YR 4/3		Ar	ba, bsa	f	tt		p, lpl	m,f	tnc	m	f	m	>4,5	p	c
	2Bt2	100 - 123X	60	7,5YR 7/3	2,5YR 4/8	Ar	ba, bsa	f	tt		p, lpl	g	tnc	p	f,mf	p	>4,5		
15	A	0 - 20	0	5YR 4/2		FA	bsa, g	d	tt	fr	np, npl	tt	tc	m	tt	m	2,5	p	d
	Cr	20 - 80X	-----			-----													
16	Ap	0 - 25	0	10YR 2/1		F	g	m		fr	lp	f,m	tc	m	tt	m	0,5		a
	Bt	25 - 50	60	5YR 3/3		ArF	g	m		fr	mp	g	tc	m	f	p	3	p	d
	2Ab	50 - 70	0	10YR 2/2		FAr	p	m	m	fr	lp	f	tc	p	---	---	4,5		
	R	> 70X	-----			-----													
17	Ap	0 - 40	10	5YR 4/3		F	g	f	m,g	fr	mp	g	tc	m	f,m	m	1,25	p	a
	Bt	40 - 85	10	2,5YR 5/8		Ar	ba			fr	mp	f	tc	p	tt	p	3,5	o	d
	BC	85 - 103	0	10YR 6/8		ArA	ba			fr	lp	f	tc		---	---	>4,5	p	a
	Cr	> 103X	-----			-----													

Simbolos: H: Horizonte. FG: Fragmentos gruesos. Textura: F: franco, FA: franco arenoso, FAr: franco arcilloso, FArA: franco arcillo arenoso, AF: arena franca, Ar: arcilloso, FArL = franco arcillo limoso, ArL: arcillo limoso. Estructura: Tipo: g: granular, bsa: bloques subangulares, ba: bloques angulares, ma: masiva. Grado: d: debil, m: moderado, f: fuerte. Clase: tt: todos tamaños, mt: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos, mg: muy gruesos. Consistencia: húmedo: mfr: muy frías, fr: frías, f: firme, mt: muy firme. Mojado: np: no pegajoso, lp: ligeramente pegajoso, p: pegajoso, mp: muy pegajoso, npl: no plástico, lpl: ligeramente plástico, pl: plástico. Poros: Δ I años: tt: todos tamaños, mt: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos. Forma: tnc: tubular no conectada, tc: tubular conectada, vc: vesicular conectada. Cantidad: p: pocos, m: muchos, md: moderados. Raíces: ± I año: f: finas, mt: muy finas, m: medias, g: gruesas, mg: muy gruesas, tt: todos tamaños. Cantidad: m: muchas, p: pocas, md: moderadas. Limite: ζ I opografía: p: plano, i: irregular, o: ondulado. Nitidez: c: claro, d: difuso, a: abrupto, g: gradual. RP: resistencia penetración (kg/cm²).

Cuadro 7. Continuación

Perfil	H	Profundidad	FG %	Color	Motas	Textura	Estructura			Consistencia		Poros			Raíces		RP	Límite	
							T ^c	G ^ε	C ^κ	H ^φ	M ^δ	T ^Δ	F [¶]	C	T [±]	C ^Ø		T ^ζ	N ^κ
18	Ap	0 - 8	0	2,5YR 3/4		FAr	g			fr	lp	tt	v	m	tt	m	0,5	p	a
	Bt	8 - 61	25	2,5YR 4/8		Ar	bsa	m	m,g	fr	mp	g	v	m	tt	m	1,75	p	d
	Bt2	61 - 111	0	2,5YR 5/8		Ar	bsa	f	g,mg	f	mp	f	v	p	f	p	>4,5	p	d
	Cr	> 111X	----	2,5YR 3/6		Ar	ba	f		f	mp		v	p	---	---	>4,5		
19	Ap	0 - 40	40	10YR 2,5/1		FA	g	d	f	fr	np	m,f	t		f,m	m	2	p	a
	Bt1	40 - 60	10	2,5YR 3/2		FA	bsa			fr	np	m,f		m	f	p	3	o	d
	Bt2	60 - 111	0	2,5YR 4/4		A	g				np	f		p	f	p	4,25	o	d
	Cr	> 111X	----	2,5YR 5/8		AF	bsa	f			np	f		p			>4,5		
20	Ap	0 - 20	15	2,5YR 3/2		Ar	g	d	f	fr	mp	g	t	m	tt	m	2	o	a
	E	20 - 35	20	5YR 4/6		ArA	ba			fr	lp	m,f		m	tt	m	2,25	p	a
	Bt	35 - 68	0	5YR 3/3		ArA	g			fr	lp	f,m		p		m	3	o	d
	Cr	> 68X	----	7,5YR 6/3		FA	g				np	f		p	m	p	>4		
21	Oa	10 - 0	40	10YR 2/1													0	p	a
	Ap	0 - 32	10	10YR 2/2		FL	ba		m	fr	lp	f		m	f	m	2	o	a
	E	32 - 50	10	7,5YR 3/3		FAr	ba			fr	lp			p	f	p	3	o	d
	Bt1	50 - 82	10	5YR 3/4		Ar	ba		m	f	mp	m		p	---	---	4	o	a
	R	> 82X																	
22	Ap	0 - 20	20	10YR 2/2		ArA	ba			fr	p	m,g	v			m	2	o	a
	E	20 - 36	15	10YR 3/2		ArA	ba			fr	p	m,g				m	1	o	a
	Bt	36 - 59	10	10YR 3/3		ArA	ba			fr	np	f,m	v			m	2,5	o	d
	R	> 59X	----																
23	Oi	4 - 0																	p g
	A	0 - 10	20	10YR 5/3		ArA	bsa	f	mf		p	f	t	p	tt	m	3,5	i	g
	Bt	10 - 25	25	5YR 3/4		ArA	bsa	f	f, mf		lp	f	t	p	tt	m	3,5	i	g
	2E	25 - 65X	30	7,5YR 6/2		ArA	ba, bsa	f	f		lp	f,m	t	m	mg,m	p	>4,5		
24	Oi	3 - 0																	i a
	E1	0 - 28	30	5YR 5/2		ArA	ba, bsa				lp	g	t	m	f,mf	m	>4,5	i	d
	E2	28 - 45	35	5YR 5/2		ArA	ba, bsa	f		f	lp	f,m	v	m	f,mf	p	3,3	p	a
	2Ab	45 - 95X	10	5YR 5/2		Ar	ba, bsa	f		fr	p	f,mf	t	m	g,f	mp	>4,5		
25	Oi	1 - 0																	i a
	Ap	0 - 42	40	7,5YR 5/4		ArA	ba, bsa	d			lp	g,m	t	m	f,mf	m	2	i	g
	Bt	42 - 82	25	7,5YR6/4		ArA	ba, bsa	d			p	tt	t	m	tt	m	1	i	g
	2Ab	82 - 117X	20	2,5YR6/4		A	ba, bsa	d			p	m,f	t	m	tt	m	0,5		

Simbolos: H: Horizonte. FG: Fragmentos gruesos. Textura: F: franco, FA: franco arenoso, FAr: franco arcilloso, FAa: franco arcillo arenoso, Af: arena franca, Ar: arcilloso, FAaL = franco arcillo limoso, ArL: arcillo limoso. Estructura: C Tipo: g: granular, bsa: bloques subangulares, ba: bloques angulares, ma: masiva. εGrado: d: débil, m: moderado, f: fuerte. κClase: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos, mg: muy gruesos. Consistencia: φhúmedo: mfr: muy friable, fr: friable, f: firme, mf: muy firme. §mojado: np: no pegajoso, lp: ligeramente pegajoso, p: pegajoso, mp: muy pegajoso, npl: no plástico, lpl: ligeramente plástico, pl: plástico. Poros: ΔTamaños: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos. ¶Forma: tnc: tubular no conectada, tc: tubular conectado, vc: vesicular conectada. Cantidad: p: pocos, m: muchos, md: moderados. Raíces: ±Tamaño: f: finas, mf: muy finas, m: medias, g: gruesas, mg: muy gruesas, tt: todos tamaños. ØCantidad: m: muchas, p: pocas, md: moderadas. Límite: ζTopografía: p: plano, i: irregular, o: ondulado. «Nitidez: c: claro, d: difuso, a: abrupto, g: gradual. RP: resistencia penetración (kg/cm2).

Cuadro 7. Continuación

Perfil	H	Profundidad	FG %	Color	Motas	Textura	Estructura			Consistencia		Poros			Raíces		RP	Límite	
							T ^ε	G ^ξ	C ^ψ	H ^φ	M [§]	T ^Δ	F [¶]	C	T [±]	C ^Ø		T ^ζ	N ^κ
26	Oi	3 - 2																i g	
	Oe	2 - 0																i g	
	Ap	0 - 15	15	7,5YR 6/2		ArL	ba, bsa	d	f,mf	fr	lp	tt	t	m	f,m	m		3 i d	
	Bt	15 - 30	10	7,5YR 7/2		Ar	ba, bsa	d		fr	np	g,m	t	m	tt	m		3,5 i g	
	C	30 - 80X	17	10YR 7/3		ArA	ba, bsa				np	tt	t	m	f,m	m		4	
27	Oi	2 - 0																p a	
	Ap	0 - 12	1	5YR 6/4		ArL	ba, bsa	d	f		np	tt	t	m	tt	m		3,7 p a	
	2Ab	12 - 60	2	2,5YR 5/6		Ar	ba, bsa		g	fr	p	f,m	t	m	tt	m		>4,5 p a	
	C	60 - 65X	50	2,5YR 4/6		Ar	ba, bsa			fr	p	g	t	p	---	---		>4,5	
28	Oe	5 - 0																i d	
	Ap	0 - 15	75	10YR 2/2		Ar	ba, bsa		tt	fr	lp	tt	t	m	f,mf	p		2 i d	
	Bw	15 - 36	60	10YR 3/2		ArA	ba, bsa		g,m	fr	p	tt	t	m	f,m	m		1 p d	
	C	36 - 53X	80	10YR 3/3		Ar	ba, bsa		g	fr	np	m,f	t	m	f,m	p		2,5	
29	Mu	4 - 0		Ceniza														p d	
	Ap	0 - 28	25	10YR 4/6		ArL	g	d	f	fr	mp	tt	vc	m	tt	m		2 p d	
	Bw	28 - 90X	30	5YR 5/8		F	bsa	f	f,m	fr	p	f,m	vc	m	tt	m		2,3	
30	Mu	3 - 0		Ceniza														p c	
	Ap	0 - 6	35	7,5YR 3/2		FAr	bsa	d	f	fr	p	f,m	vc	m	f	m		2,5 p d	
	Bw	6 - 20	25	10YR 7/6		FAr	bsa	f	m,g	f	p	f,m	vc	p	f	p		2,7 i d	
	Bt	20 - 80X	20	10YR 6/6	10R 4/8 Gley 2 8/5B	Ar	bsa	f	g	mf	mp	f,m	tnc	p	g,f	p		3	
31	A	0 - 42	35	10R 3/6		FAr	bsa	d	f,m	fr	p	f,m	vc	m	f	m		2,5 p d	
	C	42 - 120X	25	7,5YR 5/8		FArL	bsa	f	m,g	f	p	f,m	vc	p	f	p		2,7 i d	
32	A	0 - 7	60	5YR 2.5/1		F	ba, bsa	d	tt	fr	np	tt	vc	m	f	m		2,85 p d	
	E	7 - 23	50	2,5YR 4/6		F	bsa	d	m,f	fr	p	tt	vc	m	f	m		3,45 p d	
	Bt	23 - 36	50	5YR 4/6		Ar	bsa	f	g	f	p	tt	vc	m	f,m	p		2,3 i d	
	C	36 - 120X	50	2,5YR 4/8		Ar	bsa	f	m,f	f	p	f	tnc	p	f,m	p		3,1	
33	Mu	3 - 0		Ceniza														i d	
	Ap	0 - 30	70	5YR 4/4		FAr	g	f	m,g	fr	p	tt	vc	m	f,m	m		3,1 i d	
	Bt	30 - 100X	70	2,5 YR 3/6		Ar	ba	f	m,f	f	p	m,g	vnc	md	f,m	p		3,55	
34	A	0 - 20	50	2,5YR 4/4		Ar	g	m	m,g	fr	p	tt	vc	m	f	m		3,2 p d	
	Bw	20 - 90X	50	7,5YR 5/8		Ar	g	d	m,f	fr	p	tt	vc	m	g	p		2,3	

Simbolos: H: Horizonte. FG: Fragmentos gruesos. Textura: F: franco, FA: franco arenoso, FAr: franco arcilloso, FAra: franco arcillo arenoso, Af: arena franca, Ar: arcilloso, FArl = franco arcillo limoso, ArL: arcillo limoso. Estructura: ε Tipo: g: granular, bsa: bloques subangulares, ba: bloques angulares, ma: masiva. ξ Grado: d: débil, m: moderado, f: fuerte. ψ Clase: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos, mg: muy gruesos. Consistencia: húmero: mfr: muy friable, fr: friable, f: firme, mf: muy firme. §mojado: np: no pegajoso, lp: ligeramente pegajoso, p: pegajoso, mp: muy pegajoso, npl: no plástico, lpl: ligeramente plástico, pl: plástico. Poros: ΔTamaños: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos. ¶Forma: tnc: tubular no conectada, tc: tubular conectada, vc: vesicular conectada. Cantidad: p: pocos, m: muchos, md: moderados. Raíces: ±Tamaño: f: finas, mf: muy finas, m: medias, g: gruesas, mg: muy gruesas, tt: todos tamaños. ØCantidad: m: muchas, p: pocas, md: moderadas. Límite: ζTopografía: p: plano, i: irregular, o: ondulado. κNitidez: c: claro, d: difuso, a: abrupto, g: gradual. RP: resistencia penetración (kg/cm²).

Cuadro 7. Continuación.

Perfil	H	Profundidad	FG %	Color	Motas	Textura	Estructura			Consistencia		Poros			Raíces		RP	Limite	
							T ^c	G ^z	C ^y	H ^z	M ^s	T ^Δ	F [¶]	C	T [±]	C ^Ø		T ^z	N ^κ
35	Mu	3 - 0		Ceniza														p	d
	Ap	0 - 10	70	7,5YR 4/4		F	g	d	m,f	fr	np	f	vc	m	f	m	1,85	p	d
	Bt	10 - 90X	80	10R 4/8		Ar	bsa	f	tt	fr	p	tt	tnc	m	f	p	3,4		
36	A	0 - 30	40	10YR 2/2		Ar	bsa	m	tt	fr	p	tt	vc	m	g,f	m	2,4	p	d
	E	30 - 49	50	10YR 4/3		Ar	bsa	f	tt	fr	p	tt	tc	m	g,f	m	3,3	i	d
	Bt	49 - 90X	50	10YR 3/3		ArA	bsa	m	tt	f	p	tt	tc	m	g,f	m	3,8		
37	Oe	5 - 0																i	d
	A	0 - 20	10	10YR 2/1		F	bsa	m	m,f	fr	np	tt	vc	m	tt	m	2,15	i	d
	Bt	20 - 34	20	5YR 3/4		FAr	bsa	f	f	fr	p	tt	vc	m	g,f	p	2,3	p	c
	C	34 - 70X	10	2,5YR 3/6		Ar	bsa	m	m,f	fr	p	tt	vc	m	g,f	p	2,75		
38	Oe	5 - 0																i	c
	A	0 - 7	10	7,5YR 3/1		F	g	m	m,f	fr	np	tt	vc	m	tt	m	2,4	i	c
	Bt	7 - 50	10	5YR 2,5/2		F	bsa	f	m,f	fr	np	tt	vc	m	f	p	2,7	p	c
	C	50 - 100X	20	2,5YR 4/8		FAr	bsa	m	m,f	fr	p	tt	vc	m	g	p	3		
39	Oe	3 - 0																p	c
	A	0 - 20	0	10YR 3/1		F	g	m	m,f	fr	np	f	tc	m	tt	m	1,4	p	c
	Bt	20 - 40	10	10YR 3/4		F	bsa	d	m,f	fr	np	tt	tc	m	tt	m	1,2	p	d
	C	40 - 80X	20	10YR 5/8		FAr	ba	m	tt	fr	p	tt	tc	m	tt	m	0,8		
40	Oe	5 - 0																p	d
	A	0 - 23	0	10YR 2/2		F	bsa	m	tt	fr	np	m,f	vc	m	tt	m	1,45	p	d
	Bw	23 - 53	0	10YR 3/3		F	bsa	d	m,f	fr	np	tt	vc	m	tt	m	2,05	p	d
	C	53 - 116X	0	5YR 4/6		F	bsa	m	tt	fr	np	tt	vc	m	tt	m	2,15		
41	Oe	5 - 0																p	d
	A	0 - 15	0	10YR 3/2		F	g	d	tt	fr	np	tt	tc	m	f,m	m	1,25	p	d
	Bw	15 - 48	20	7,5YR 4/4		F	bsa	m	m,f	fr	np	tt	tc	m	f,m	m	2,15	p	d
	C	48 - 115X	20	7,5YR 5/8		F	bsa	m	m,f	fr	np	tt	tc	m	tt	md	2,25		
42	Mu	3 - 0		Ceniza														i	d
	Ap	0 - 28	20	10R 4/6		FAr	bsa	f	m,f	fr	p	f	vc	m	m,f	m	2,7	i	d
	2Bt1	28 - 100X	40	5YR 5/8		F	bsa	m	tt	fr	np	tt	vc	m	m,f	m	2,6		

Simbolos: H: Horizonte. FG: Fragmentos gruesos. Textura: F: franco, FA: franco arenoso, FAr: franco arcilloso, FAra: franco arcillo arenoso, AF: arena franca, Ar: arcilloso. FArl = franco arcillo limoso, ArL: arcillo limoso. Estructura: € Tipo: g: granular, bsa: bloques subangulares, ba: bloques angulares, ma: masiva. †Grado: d: débil, m: moderado, f: fuerte. ‡Clase: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos, mg: muy gruesos. Consistencia: húmedo: mfr: muy friable, fr: friable, f: firme, mf: muy firme. §mojado: np: no pegajoso, lp: ligeramente pegajoso, p: pegajoso, mp: muy pegajoso, npl: no plástico, lpl: ligeramente plástico, pl: plástico. Poros: ΔTamaños: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos. ¶Forma: tnc: tubular no conectada, tc: tubular conectada, vc: vesicular conectada. Cantidad: p: pocos, m: muchos, md: moderados. Raíces: ±Tamaño: f: finas, mf: muy finas, m: medias, g: gruesas, mg: muy gruesas, tt: todos tamaños. ØCantidad: m: muchas, p: pocas, md: moderadas. Limite: ζTopografía: p: plano, i: irregular, o: ondulado. «Nitidez: c: claro, d: difuso, a: abrupto, g: gradual. RP: resistencia penetración (kg/cm2).

Cuadro 8. Descripción de las características morfológicas y físicas de suelos de Santa Inés, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.

Perfil	H	Profundidad	FG %	Color	Motas	Textura	Estructura			Consistencia		Poros			Raíces		RP	Limite	
							T ^e	G ^z	C ^y	H ^o	M ^s	T ^Δ	F [¶]	C	T [±]	C ^Ø		T ^z	N [«]
43	Mu	3 - 0	0	Ceniza															p a
	Ap	0 - 7	0	2,5Y 4/2		F	g	d	m,f	fr	np	tt	tc	md	m,f	md	3,1	p a	
	Bt	7 - 54	60	2,5Y 7/2	10YR 5/8	FA	ba	d	tt	fr	np	tt	vc	m	tt	m	3,3	i d	
	R	> 54X																	
44	A	0 - 7	15	5YR 3/2		FAr	g	d	m,f	fr	p	f	tc	m	f	m	1,65	p a	
	Bt	7 - 28	----	7,5YR 4/6		F	g	d	m,f	fr	pp	f,m	vc	md	f,mf	md	1,3	p a	
	C	28 - 78	----	10YR 5/8		FArA	bsa	m	m,f	fr	pp	f	tc	m	tt	p	1,65	i d	
	R	> 78X																	
45, 46	Oa	3 - 0																	i d
	A	0 - 13	60	5Y 3/1		F	g	d	m,f	fr	np	tt	vnc	m	f,mf	m	3,05	i d	
	Bt	13 - 50	40	2,5Y 4/2		FAr	bsa	d	tt	fr	p	tt	tc	m	tt	m	3,5	i d	
	C	50 - 80X	40	5Y 6/4		FA	bsa	d	f,m	fr	p	tt	tc	m	tt	m	>4,5		
47	A	0 - 12	60	2,5YR 3/4		F	g	d	f	fr	np	f	tc	m	f,m	md	2,65	p c	
	Bw	12 - 21	60	5YR 4/6		FA	g	md	f	fr	np	tt	tc	m	f,mf	md	3,1	p d	
	C	21 - 80X	60	7,5YR 4/6		FA	bsa	d	f,m	fr	p	f	tc	md	tt	md	4,2		
48	A	0 - 21	30	2,5Y 4/2		F	bsa	d	f,m	fr	p	tt	tc	m	g,f	md	3,7	i d	
	Bt	21 - 40	60	5Y 7/4		FAr	bsa	d	f,m	fr	p	tt	tc	p	f	p	3,25	i d	
	R	> 40																	
49	A	0 - 10	80	10YR 2/1		FAr	g	d	f,m	fr	np	f	tnc	md	mf	md	3,8	p c	
	Bw	10 - 30	80	7,5YR 5/2		FA	bsa	d	f,m	mfr	np	f	tc	m	f	m	3,6	i d	
	R	> 30X																	
50	A	0 - 10	30	10YR 4/3		FAr	bsa	d	f	fr	np	f,mf	tc	m	m,f	m	0,6	p c	
	E	10 - 52	20	5YR 4/6		A	bsa	md	f	fr	np	f,mf	tc	m	f,mf	m	0,5	p c	
	Bt1	52 - 70	20	2,5Y 6/2		FA	bsa	d	f,m	fr	np	f,mf	tc	m	g,mf	p	1,7	o d	
	Bt2	70 - 110X	15	2,5YR 7/4	7,5YR 6/8	A	bsa	d	m	fr	pp	f,m	vnc	md	f,mf	m	2,8		
51	A	0 - 24	10	10 YR 2/1		F	g	d	f	mfr	np	f,m	tc	m	tt	m	0,35	p c	
	A2	24 - 36	20	10YR 3/2		FA	bsa	md	m	mfr	np	tt	tc	m	tt	m	0,9	p c	
	Bw	36 - 83X	35	5YR 4/4		F	bsa	md	m	mfr	np	f,mf	tc	m	tt	m	1,2	i d	
52, 53	A	0 - 18	15	2,5Y 3/2		FA	bsa	md	f,m	mfr	np	f	tc	m	f	m	2,65	i d	
54, 55	Bt	18 - 51	10	5Y 4/3		A	bsa	d	f,m	mfr	np	tt	tc	m	m	m	3,75	i d	
58	R	> 51X																	

Simbolos: H: Horizonte. FG: Fragmentos gruesos. Textura: F: franco, FA: franco arenoso, FAr: franco arcilloso, FArL: franco arcillo limoso, Ar: arcilloso, FArL = franco arcillo limoso, ArL: arcillo limoso. Estructura: E Tipo: g: granular, bsa: bloques subangulares, ba: bloques angulares, ma: masiva. Grado: d: débil, m: moderado, f: fuerte. Clase: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos, mg: muy gruesos. Consistencia: húmedo: mfr: muy friable, fr: friable, f: firme, mf: muy firme. Mojado: np: no pegajoso, lp: ligeramente pegajoso, p: pegajoso, mp: muy pegajoso, npl: no plástico, lpl: ligeramente plástico, pl: plástico. Poros: ΔTamaños: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos. ¶Forma: tnc: tubular no conectada, tc: tubular conectado, vc: vesicular conectada. Cantidad: p: pocos, m: muchos, md: moderados. Raíces: ±Tamaño: f: finas, mf: muy finas, m: medias, g: gruesas, mg: muy gruesas, tt: todos tamaños. ØCantidad: m: muchas, p: pocas, md: moderadas. Limite: ζTopografía: p: plano, i: irregular, o: ondulado. «Nitidez: c: claro, d: difuso, a: abrupto, g: gradual. RP: resistencia penetración (kg/cm2).

Cuadro 9. Continuación.

Perfil	H	Profundidad	FG %	Color	Motas	Textura	Estructura			Consistencia		Poros			Raíces		RP	Limite			
							T ^ε	G ^ξ	C ^ψ	H ^ϕ	M [§]	T ^Δ	F [¶]	C	T [±]	C [⊖]		T ^ζ	N ^κ		
65, 67	A	0 - 8	60	10YR 3/1		F	g	d	m,f	fr	np	tt	tc	m	tt	m	1,3	p	d		
	Bt	8 - 70	60	10YR 4/1		FAr	g	d	m,f	fr	p	f	tnc	p	tt	md	2	i	d		
	C	70 - 100X	80	2.5Y 5/2		A	g	d	f	fr	np	f,mf	tc	p	f,mf	p	2,4				
66	A	0 - 16	60	10YR 2/1		F	g	d	m,f	f	np	f	tnc	m	tt	m	3,3	i	d		
	Bw	16 - 100X	60	7,5YR 2,5/1		F	g	d	f	f	np	f	tnc	m	tt	m	3,1				
68	Oi	5 - 0																	p	d	
	A	0 - 24	60	2,5YR 2,5/1		F	g	f	m,f	f	np	f,mf	vc	m	tt	m	1,7	p	d		
	Bw	24 - 60	80	5YR 3/1		F	bsa	d	f,mf	fr	np	f	vnc	p	tt	p	1,9	i	d		
	R	> 60X																			
69, 70	O	5 - 0																		i	d
	A	0 - 40	80	10YR 2/1		F	g	d	f	f	np	tt	tnc	p	tt	m	3,4	i	d		
	Bt	40 - 100X	80	7,5YR 1/2		FAr	bsa	d	f	fr	p	tt	tnc	m	f	p	3,15				
71	A	0 - 20	70	10YR 2/1		F	bsa	d	g,m	fr	np	g,m	tnc	m	m,f	m	3,2	i	d		
	Bw	20 - 105X	80	10YR 4/3		F	g	d	f	fr	np	f	tnc	p	f,mf	m	3,9				
72	O	5 - 0																		p	c
	A	0 - 50	10	5YR 3/3		F	bsa	d	tt	fr	np	m,f	tnc	p	tt	m	1,45	p	c		
	Bw	50 - 75	50	7,5YR 4/6		A	bsa	d	mf	mfr	np	f	tnc	m	mf	p	2,4	i	c		
	R	> 75X																			

Cuadro 10. Descripción de las características morfológicas y físicas de suelos de Ferrari, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.

Perfil	H	Profundidad	FG %	Color	Motas	Textura	Estructura			Consistencia		Poros			Raíces		RP	Limite			
							T ^ε	G ^ξ	C ^ψ	H ^ϕ	M [§]	T ^Δ	F [¶]	C	T [±]	C [⊖]		T ^ζ	N ^κ		
73	Oa	5 - 0																		p	c
	R	> 5																			
74	Oi	0 - 3	25	10YR 4/3		FA	bsa	m	f	fr	np	f	tc	md	f	p	2,5				
	Ad	3 - 10	25	10YR 4/6		FAr	bsa	m	f,m	fr	lp	tt	tc	m	g	m	2,3				
	Ap	10 - 18	0	2,5YR 5/6		ArA	g	m	f,m	f	np	mf	vc	p	f	p	3				
	Bw	18 - 30	0	2,5Y 6/8		A	ba	f	f,m	f	np	mf	tc	p	---	---	3,2				
	Bw	> 38	0	2,5YR 5/8		FAr	m	mf	m	fr	lp	mf	tc	p	---	---					

Simbolos: H: Horizonte. FG: Fragmentos gruesos. Textura: F: franco, FA: franco arenoso, FAr: franco arcilloso, FAa: franco arcillo arenoso, AF: arena franca, Ar: arcilloso, FArl = franco arcillo limoso, ArL: arcillo limoso. Estructura: ε Tipo: g: granular, bsa: bloques subangulares, ba: bloques angulares, ma: masiva. ξ Grado: d: débil, m: moderado, f: fuerte. ψ Clase: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos, mg: muy gruesos. Consistencia: § húmedo: mfr: muy friable, fr: friable, f: firme, mf: muy firme. § mojado: np: no pegajoso, lp: ligeramente pegajoso, p: pegajoso, mp: muy pegajoso, npl: no plástico, lpl: ligeramente plástico, pl: plástico. Poros: Δ Tamaños: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos. ¶ Forma: tnc: tubular no conectada, tc: tubular conectada, vc: vesicular conectada. Cantidad: p: pocas, m: muchos, md: moderados. Raíces: ± Tamaños: f: finas, mf: muy finas, m: medias, mg: muy gruesas, tt: todos tamaños. ⊖ Cantidad: m: muchas, p: pocas, md: moderadas. Limite: ζ Topografía: p: plano, i: irregular, o: ondulado. κ Nitidez: c: claro, d: difuso, a: abrupto, g: gradual. RP: resistencia penetración (kg/cm²).

Cuadro 10. Continuación.

Perfil	H	Profundidad	FG	Color	Motas	Textura	Estructura			Consistencia		Poros			Raíces		RP	Límite	
							T ^ε	G ^ξ	C ^ψ	H ^φ	M [§]	T ^Δ	F [¶]	C	T [±]	C ^Ø		T ^ζ	N ^κ
75	A	0 - 12	0	10YR 3/1		F	bsa	d	m,f	fr	np	g	tnc	p	m,f	p	3,35	p	d
	C	12 - 28	0	7,5YR 5/4		FAr	bsa	d	m,f	fr	p	f	tnc	m	g,m	p	3,5	p	c
	R	> 28	---	2,5YR 5/8															
76	A	0 - 10	0	7,5YR5/4	2,5YR 5/8	FAr	bsa	d	m,f	fr	p	f	tnc	m	tt	md	3,5	o	c
	R	> 10	---	2,5Y8/2															
77	A	0 - 3	0	10YR 3/1		F	bsa	d	m,f	fr	np	g	tnc	p	m,f	p	3,35	p	d
	Bt	3 - 15	0	7,5YR 5/4	2,5YR 5/8	FAr	bsa	d	m,f	fr	p	f	tnc	m	g,m	p	3,5	p	c
	R	> 15	---																
78	A	0 - 36	0	10YR 3/3		FA	bsa	d	g,m	fr	np	g,f	tnc	m	m,f	p	3,75	i	c
	R	> 36	---																
79	A	0 - 28	0	10YR 2/1		FAr	bsa	d	m,f	fr	pp	f	tnc	p	m,f	md	4,15	i	c
	R	> 28	---	2,5Y 6/2															
80	A	0 - 17	0	10YR 3/1		FAr	ba	d	g,m	fr	p	g	pnc	p	g,m	md	3,95	i	c
	Bt	17 - 37	0	2,5Y 6/3	5YR 5/8	FAr	bsa	d	g,m	fr	mp	g	tnc	md	f	p	3,8	i	c
	R	> 37	---																
81	A	0 - 25	0	10YR 2/1		FAr	bsa	d	m,f	fr	pp	f	tnc	m	m,f	md	3,3	p	c
	Cr	> 25	---	2,5Y 6/3															
82	A	0 - 4	0	10YR 2/1		FAr	ba	d	m,f	fr	np	f	tnc	p	g,m	p	3,85	p	c
	Bw	4 - 18	0	2,5Y 5/3		FAr	bsa	d	g,m	fr	np	f,m	tnc	p	g,m	p	4,1	o	d
	Cr	> 18	----	2,5Y 6/3															
83	A	0 - 8	0	2,5Y 5/3		FA	bsa	d	m,f	fr	np	f	tnc	p	f	p	3,3	i	d
	Cr	> 8	----	2,5Y 6/3															
84	A	0 - 10	0	7,5YR 3/1		FA	bsa	d	m,f	fr	np	m	tnc	md	g,f	p	3,3	p	c
	Cr	> 10	----	2,5Y 6/3															
85	A	0 - 16	50	2,5Y 4/3		FAr	bsa	d	m,f	fr	pp	m	tnc	m	f	md	3,85	i	c
	C	16 - 32	40	2,5Y 7/3		FA	bsa	d	g,m	fr	p	f	tnc	p	f,m	p	3,55	i	c
	R	> 32	----																

Simbolos: H: Horizonte. FG: Fragmentos gruesos. Textura: F: franco, FA: franco arenoso, FAr: franco arcilloso, FAa: franco arcillo arenoso, Af: arena franca, Ar: arcilloso. FAaL = franco arcillo limoso, ArL: arcillo limoso. Estructura: ε Tipo: g: granular, bsa: bloques subangulares, ba: bloques angulares, ma: masiva. ξ Grado: d: débil, m: moderado, f: fuerte. ψ Clase: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos, mg: muy gruesos. Consistencia: §húmedo: mfr: muy friable, fr: friable, f: firme, mf: muy firme. §mojado: np: no pegajoso, lp: ligeramente pegajoso, p: pegajoso, mp: muy pegajoso, npl: no plástico, lpl: ligeramente plástico, pl: plástico. Poros: ΔTamaños: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos. ¶Forma: tnc: tubular no conectada, tc: tubular conectado, vc: vesicular conectada. Cantidad: p: pocos, m: muchos, md: moderados. Raíces: ±Tamaño: f: finas, mf: muy finas, m: medias, g: gruesas, mg: muy gruesas, tt: todos tamaños. ØCantidad: m: muchas, p: pocas, md: moderadas. Límite: ζTopografía: p: plano, i: irregular, o: ondulado. κNitidez: c: claro, d: difuso, a: abrupto, g: gradual. RP: resistencia penetración (kg/cm2).

Cuadro 10. Continuación.

Perfil	H	Profundidad	FG	Color	Motas	Textura	Estructura			Consistencia		Poros			Raíces		RP	Límite		
							T ^ε	G ^ξ	C ^ψ	H ^ϕ	M [§]	T ^Δ	F [¶]	C	T [±]	C ^ø		T ^ζ	N [«]	
86	A	0 - 32	30	2,5Y 3/1		Ar	bsa	d	m,f	fr	p	f	tnc	md	f	p	4,3	i	c	
	R	> 32	----																	
87	A	0 - 31	30	10YR 4/3		F	bsa	d	m,f	fr	pp	m	tnc	md	f,g	md		4	i	c
	R	> 31	----																	

Simbolos: H: Horizonte. FG: Fragmentos gruesos. Textura: F: franco, FA: franco arenoso, FAr: franco arcilloso, FAra: franco arcillo arenoso, AF: arena franca, Ar: arcilloso. FArL = franco arcillo limoso, ArL: arcillo limoso. Estructura: ε Tipo: g: granular, bsa: bloques subangulares, ba: bloques angulares, ma: masiva. ξ Grado: d: débil, m: moderado, f: fuerte. ψ Clase: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos, mg: muy gruesos. Consistencia: húmero: mfr: muy friable, fr: friable, f: firme, mf: muy firme. §mojado: np: no pegajoso, lp: ligeramente pegajoso, p: pegajoso, mp: muy pegajoso, npl: no plástico, lpl: ligeramente plástico, pl: plástico. Poros: ΔTamaños: tt: todos tamaños, mf: muy finos, f: finos, m: medianos, g: gruesos. ¶Forma: tnc: tubular no conectada, tc: tubular conectada, vc: vesicular conectada. Cantidad: p: pocos, m: muchos, md: moderados. Raíces: ±Tamaño: f: finas, mf: muy finas, m: medias, g: gruesas, mg: muy gruesas, tt: todos tamaños. øCantidad: m: muchas, p: pocas, md: moderadas. Límite: ζTopografía: p: plano, i: irregular, o: ondulado. «Nitidez: c: claro, d: difuso, a: abrupto, g: gradual. RP: resistencia penetración (kg/cm2).

Cuadro 11. Ubicación geográfica de los perfiles observados en coordenadas UTM.

Perfil	Coordenadas		Altitud (m)	Descriptor
	X	Y		
1	495535	1549626	1030	Mostacedo <i>et al.</i> 2007. [§]
2	495620	1549490	1086	
3	495787	1549143	1130	
4	495848	1549107	1147	
5	495867	1549030	1150	
6	495164	1550678	1137	
7	497786	1550239	1138	Luna <i>et al.</i> 2007. [§]
8	497786	1550239	1138	
9	497902	1550099	1021	
10	497802	1550061	1018	
11	497752	1550117	1012	
12	497900	1549956	978	
13	497725	1549925	952	Mclean <i>et al.</i> 2007. [§]
14	497591	1550055	950	
15	498195	1550216	1138	
16	494952	1550252	1155	
17	494333	1550257	1338	
18	495268	1549408	1297	
19	494864	1550493	1195	Bertrand <i>et al.</i> 2007. [§]
20	495276	1549200	1058	
21	495400	1549100	1999	
22	494813	1549138	1200	
23	494904	1549873	1150	
24	495000	1549650	1095	
25	495202	1549405	1120	Dubón, E; Chica, R. 2007.
26	495256	1549350	1054	
27	495375	1549175	1024	
28	494762	1549164	1078	
29	493100	1550722	1684	
30	493261	1549681	1518	
31	493616	1550103	1531	
32	493484	1550009	1545	
33	493991	1550535	1400	
34	493367	1550585	1572	
35	493033	1550874	1659	
36	492205	1551585	1584	
37	492000	1551453	1702	
38	492079	1551014	1754	
39	492231	1550615	1862	
40	492857	1550401	1838	
41	492804	1550669	1762	
42	492786	1550805	1700	
43	505568	1545426	1186	
44	505717	1545475	1179	
45	505596	1545509	1169	

Símbolos: [§]: estudiantes de la carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente de Zamorano, 2007.

Cuadro 11. Continuación

Perfil	Coordenada		Altitud (m)	Descriptor
	X	Y		
46	505709	1545165	1168	
47	505500	1545100	1160	
48	505442	1544874	1115	Dubón, E; Cruz, E. 2007.
49	504905	1544740	1033	
50	507726	1543391	1346	
51	507550	1543450	1319	
52	507156	1543317	1294	
53	506600	1543750	1273	
54	506200	1543750	1179	
55	505835	1544028	1129	
56	505782	1544185	1089	
57	505404	1544252	1100	
58	505465	1544944	1117	
59	498522	1546142	803	
60	498200	1546300	821	
61	498282	1545887	860	
62	498178	1545957	910	
63	497900	1546200	938	
64	498050	1544511	814	
65	498180	1544676	830	
66	497775	1544660	862	
67	497583	1544985	893	
68	498170	1544958	899	
69	498000	1545042	907	
70	498100	1545250	917	
71	498300	1545400	831	
72	498340	1545300	824	
73	495063	1549194	985	Domínguez <i>et al.</i> 2007. [§]
74	495000	1549200	980	
75	501400	1552526	845	Dubón, E. 2007.
76	501310	1552510	849	
77	501694	1552145	790	
78	501834	1552391	822	
79	501977	1552877	839	
80	502287	1552750	825	
81	502445	1552727	820	
82	502613	1552673	831	
83	502907	1552582	801	
84	503950	1553405	716	
85	503600	1552979	748	
86	503284	1552661	765	
87	503061	1552612	775	

Símbolos: [§] estudiantes de la carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente de Zamorano, 2007.

PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO

Materia orgánica

Los suelos en la parte baja de Uyuca presentan mucha variación en su contenido de materia orgánica, desde bajo con 1.48% de materia orgánica donde se evidencia la pérdida de la fertilidad del suelo; hasta 9% de materia orgánica, lo que resulta mayormente de la acumulación de cenizas debido a los incendios que se presentan en la zona. En la parte media del Uyuca solo se encuentran perfiles con contenidos medios y bajos de materia orgánica evidenciando pérdida de la fertilidad. En la parte alta del Uyuca se encuentran perfiles con alto contenido de materia orgánica (5 a 9%), debido principalmente a la deposición por la vegetación presente y a la ausencia de incendios. Las cenizas presentan valores medios de materia orgánica (2%) (Cuadro 12).

Ferrari presenta los menores índices de materia orgánica en las áreas montañosas de Zamorano, con 0.5 a 2% de la misma. El cerro Masicarán presenta contenidos similares de materia orgánica a los encontrados en la parte alta del Uyuca (entre 7 y 9%) debido a la incidencia de incendios, los cuáles acumulan cenizas y materia orgánica en el mismo. Los suelos de Santa Inés presentan valores medios de materia orgánica (2 – 3%).

En las áreas de montaña de la EAP a medida descende la profundidad de los horizontes la cantidad de materia orgánica decrece, esto es más notorio en el área de Ferrari donde la materia orgánica bajo de 2% en el horizonte superficial a 0.5% en horizontes subsuperficiales.

Reacción del suelo (pH)

Los valores de pH varían en un rango en general desde 4.5 hasta 5.8, considerándose como suelos fuertemente a ligeramente ácidos; aunque en algunas áreas de la parte baja del Uyuca y Ferrari se pueden encontrar perfiles con un pH arriba de 6 (ligeramente ácido) (Cuadro 12).

Macro-nutrientes

La cantidad de Nitrógeno presente está en función de la cantidad de materia orgánica y representa el 5% del total de materia orgánica. El contenido de Nitrógeno es alto en la parte alta del cerro Uyuca y en el cerro Masicarán. En el resto de las áreas montañosas de Zamorano el nitrógeno en su mayoría se encuentra en un rango bajo.

Los niveles de Fósforo son bajos en todos los suelos y raramente sobrepasan los 5 mg.kg⁻¹ extractables cuando una fertilidad media requiere de 15 a 30 mg.kg⁻¹.

El Potasio se encuentra en valores medios aceptables en las áreas altas de Uyuca y en Masicarán, esto se puede asociar con el alto contenido de materia orgánica de estos suelos. El resto de suelos contiene niveles bajos de Potasio.

El Calcio se encuentra en valores aceptables entre 1000 y 2500 mg.kg⁻¹ en los suelos de Masicarán y en algunos suelos de las partes bajas de Uyuca; los demás suelos presentan cantidades bajas.

Al igual que el Calcio el Magnesio se encuentra en valores aceptables entre 180 y 250 mg.kg⁻¹ en el área de Masicarán, en las demás áreas se encuentran en cantidad variables desde valores inferiores a 180 mg.kg⁻¹ hasta valores altos como 900 mg.kg⁻¹. La saturación de Sodio en estos suelos oscila entre 5 y 20% lo que puede afectar la productividad de algunos cultivos.

Químicamente los suelos de Masicarán presentan las mejores condiciones para el crecimiento de vegetación. En los suelos de la parte alta de Uyuca, aunque hay cantidades considerables de materia orgánica, predominan las arcillas de baja actividad lo que limita la capacidad de intercambio y por lo tanto la cantidad de cationes que este suelo puede absorber. El resto de suelos presenta características subóptimas para el crecimiento de los cultivos tanto por el bajo contenido de materia orgánica como la baja actividad de sus arcillas (Cuadro 13).

Cuadro 12. Análisis químico de la áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.

Ubicación	Perfil	Horizonte	Profundidad (cm)	%			mg.kg-l (extractable)				
				pH	M.O.	N _{total}	P	K	Ca	Mg	Na
Parte Baja Uyuca	Cenizas			10.09	2.00	0.10	9	20400	21500	3000	
	3	Ap	0 - 23	6.15	3.88	0.19	20	146	1190	160	165
	6	Ap	0 - 15	5.34	3.48	0.17	2	458	1550	860	200
	9	Ap	0 - 24	5.32	9.79	0.49	4	122	1240	300	188
	15	Ap	0 - 20	4.51	4.33	0.22	15	114	320	50	185
	17	Ap	0 - 40	5.79	2.26	0.11	1	114	670	100	68
	22	Ap	0 - 20	5.91	3.41	0.17	3	140	840	150	195
	24	Ap	0 - 28	5.29	2.45	0.12	4	92	470	90	158
	27	Ap	0 - 12	6.07	6.78	0.34	2	246	2180	350	170
	28	Ap	0 - 15	5.86	9.37	0.47	6	238	1780	330	193
Parte Media Uyuca	74	Ap	0 - 18	4.73	1.48	0.07	2	289	500	340	
	32	A	0 - 7	5.72	3.91	0.20	6	164	870	110	218
	32	E	7 - 23	5.51	2.38	0.12	2	196	490	120	228
	32	2C	23 - 36	5.39	1.54	0.08	2	378	630	270	270
Parte Alta Uyuca	32	2Bt	36 - 120	5.16	1.28	0.06	3	234	410	180	270
	40	A	0 - 23	5.51	9.60	0.48	1	388	1980	280	248
	40	Bt	23 - 53	5.36	7.79	0.39	1	120	480	80	243
Parte Alta Ferrari	40	C	53 - 116	5.01	5.71	0.29	1	38	140	30	253
	82	A	0 - 4	5.95	2.62	0.13	2	86	940	220	260
	82	Bw	4 - 18	6.32	1.41	0.07	1	144	280	50	220
Parte Baja Masicarán	82	C	> 18	5.78	0.58	0.03	1	70	750	250	258
	64	A	0 - 22	5.71	7.80	0.39	5	222	2260	280	255
	64	A2	22 - 52	5.38	8.14	0.41	3	504	1870	370	248
Parte Alta Santa Inés	64	Bw	52 - 87	5.51	6.85	0.34	3	382	1860	310	253
	50	A	0 - 10	5.42	2.29	0.11	2	180	880	290	250
	50	Bw	10 - 52	5.77	2.18	0.11	2	80	250	60	235
	50	Bt	52 - 70	5.75	2.29	0.11	2	88	470	80	215
	50	C	70 - 110	5.86	2.57	0.13	2	174	650	130	230
Valores Medios					2.00	0.20	13				
					4.00	0.50	30				

Cuadro 13. Condición química de los suelos de las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.

Ubicación	Perfil	Horizonte	cmol/kg		Porcentaje						Relaciones		
			CIC [§]	CIC Arcilla	A.I. [^]	SB [¶]	SCa ^Ø	SMg ^µ	SK [¥]	PSI ^Δ	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+ Mg)/K
Parte Baja Uyuca	Cenizas		185	--	0,00	100	58	14	28	0	4	0	3
	3	Ap	9	--	1,00	79	63	14	4	8	4	4	19
	6	Ap	19	--	2,50	74	40	37	6	4	1	6	13
	9	Ap	12	44	2,50	59	50	20	3	7	2	8	28
	15	Ap	6	44	3,00	2	26	7	5	13	4	1	7
	17	Ap	6	42	1,50	52	53	13	5	5	4	3	14
	22	Ap	8	42	1,50	63	51	15	4	10	3	3	15
	24	Ap	7	--	2,50	23	36	12	4	11	3	3	13
	27	Ap	16	--	1,00	88	67	18	4	5	4	5	22
	28	Ap	15	--	1,50	79	61	19	4	6	3	5	19
Parte Media Uyuca	74	Ap	9	--	3,00	34	28	31	8	0	1	4	7
	32	A	8	58	1,50	63	53	11	5	12	5	2	13
	32	E	6	32	1,50	53	38	16	8	15	2	2	7
	32	2C	10	22	2,50	50	31	22	10	12	1	2	6
Parte Alta Uyuca	32	2Bt	8	19	2,50	36	26	19	8	15	1	3	6
	40	A	16	79	1,50	81	63	15	6	7	4	2	12
	40	Bt	7	58	2,50	28	35	10	4	15	4	2	10
Parte Alta Ferrari	40	C	4	21	0,62	55	25	9	4	40	3	3	10
	82	A	9	78	1,50	68	50	20	2	12	3	8	30
	82	Bw	4	69	1,00	52	34	10	9	23	3	1	5
Parte Baja Masicarán	82	C	9	72	1,50	65	43	24	2	13	2	12	33
	64	A	17	60	1,50	82	67	14	3	7	5	4	24
	64	A2	17	124	0,11	99	63	21	9	7	3	2	10
Parte Alta Santa Inés	64	Bw	15	64	1,50	81	60	17	6	7	4	3	12
	50	A	11	91	2,50	54	40	22	4	10	2	5	15
	50	Bw	4	37	1,50	33	28	11	5	23	3	2	9
	50	Bt	6	41	1,50	47	41	12	4	16	4	3	13
	50	C	7	73	1,50	59	45	15	6	14	3	2	10
Valores medios							50	15	2	0	3	3	12
							75	20	5	7	5	5	15

Simbolos: --: Datos no disponibles. §: capacidad de intercambio catiónico, ^: acidez intercambiable. Perfiles 40 (C) y 64 (A2) no se estimaron a partir de pH, ¶: saturación de bases, Ø: saturación calcio, µ: saturación magnesio, ¥: saturación potasio, Δ PSI: saturación de sodio.

CLASES DE SUELO POR CAPACIDAD DE USO

La condición actual del suelo en las áreas de montaña en el Zamorano corresponde a la clase III hasta clase VII, siendo la clase más predominante la clase V. La clase III cubre un área de 19 ha; la clase IV 183 ha; la clase V 1,487 ha; la clase VI 412 ha y la clase VII 172 ha (Figura 11, 12, 13, 14 y 15).

SUBCLASES POR APTITUD

En la clase III las mayores limitantes para los suelos fueron la profundidad efectiva y la pendiente (Cuadro 14 y 15). En la clase IV se encontraron como limitantes la profundidad efectiva, pendiente, textura y pedregosidad. En la clase V se encontraron las limitantes profundidad efectiva, pendiente y pedregosidad. En la clase VI se encontraron las limitantes pendiente y pedregosidad. En la clase VII se encontró la limitante pedregosidad. (Figuras 16, 17, 18 y 19).

Cuadro 14. Descripción de subclases por aptitud de uso de las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007

Clase	Subclase	Descripción	Área	
			ha	%
III	IIIpe	Suelos limitados por profundidades efectivas entre 60 y 90 cm, estos suelos se encuentran en pendientes que van desde 0 hasta 3%, tiene pedregosidades entre 10 y 15% de su volumen y presentan texturas en el suelo medianas y en el subsuelo moderadamente	1	0.04
	IIIpe s	Suelos limitados por la pendiente que va de 7 a 12% y la profundidad efectiva (60 – 90 cm), estos suelos tienen texturas medianas en el suelo y moderadamente finas en el subsuelo y no presentan pedregosidad.	18	0.79
IV	IVt	Suelos limitados por presentar textura finas superficial y subsuperficialmente. Estos suelos se encuentran en pendientes que van desde 0 a 12%, con profundidades entre 0 y 90 cm y pedregosidad entre 10 y 15% de su volumen.	2	0.08
	IVt pe	suelos limitados por presencia de texturas finas superficial y subsuperficialmente y por profundidades efectivas que oscilan entre 30 y 60 cm Estos suelos se encuentran en pendientes entre 3 y 7%, y pedregosidades entre 10 y 15% de su volumen.	1	0.04
	IVt pe p s	suelos que son denominados en esta clase por tener todas las características evaluadas como limitantes. Se encuentran en pendientes que oscilan entre 7 y 25%, son suelos con profundidad efectiva entre 30 y 120 cm suelos con pedregosidad entre 15 y 25% de	50	2.20
	IVpe s	suelos limitados por la pendiente que se encuentra entre 12 y 25% y por su profundidad efectiva (30 – 60 cm). Estos suelos presentan además pedregosidades entre 10 y 15% de su volumen y texturas medianas y moderadamente finas en el suelo predominando las	65	2.86
	IVs	suelos limitados por la pendiente que va de 12 a 25%, son suelos que tiene profundidades entre 60 y 120 cm, pedregosidades entre 0 y 15% de su volumen y que presentan texturas medianas en los horizontes superficiales y subsuperficiales	70	3.08

Cuadro 14. Continuación

V	Vpe	suelos superficiales limitados por su profundidad efectiva que oscila entre 0 y 30 cm son suelos que se encuentran en pendientes que van desde 0 hasta 25%, con pedregosidad entre 0 y 15% y texturas medianas y moderadamente finas, el subsuelo mayormente e	143	6.29
	Vpe p	suelos superficiales limitados por presentar profundidades entre 0 y 30 cm y que además son suelos que tienen entre 15 y 25% de su volumen con rocas. Estos suelos se encuentran en pendientes entre 12 – 25% y predominan texturas medianas a moderadamente fi	179	7.87
	Vpe s	suelos superficiales limitados por presentar profundidades entre 0 y 30 cm además son suelos limitados por la pendiente que va de 25 a 50%. Estos suelos además presentan pedregosidad entre 0 y 25% de su volumen y donde predominan texturas medianas a modera	154	6.77
	Vpe p s	suelos superficiales limitados por presentar profundidades entre 0 y 30 cm, suelos limitados por presentarse en pendientes que van de 25 a 50%, y 25 a 50% de su volumen en rocas. Este suelo cuenta con texturas finas y medianas en los horizontes superficie	65	2.86
	Vp	suelos limitados por su pedregosidad que oscila entre 25 y 50%. Estos suelos se encuentran en pendiente entre 7 y 25%, con profundidades de 30 a 90 cm y texturas predominantes en la superficie y subsuperficie son medianas y moderadamente finas.	247	10.87
	Vp s	suelos limitados por la pendiente que va desde 25 hasta 50% y por presentar pedregosidades entre 25 y 50% de su volumen. Estos suelos presentan profundidades entre 30 y 90 cm y presentan en la superficie las texturas finas y moderadamente finas, igual en	144	6.33
	Vs	suelos limitados por la pendiente que oscila entre 25 y 50%. Estos suelos presentan profundidades entre 60 y a veces mayor a 120 cm con pedregosidad entre 0 y 15% de su volumen, con texturas medianas en la superficie y subsuperficie.	105	4.62
	Vs	suelos limitados por la pendiente que oscila entre 25 y 50%, suelos con profundidades entre 30 y 90 cm con pedregosidad entre 10 y 25% y con texturas medianas en la superficie y subsuperficie.	446	19.62
VI	VIp	suelos limitados por la pedregosidad que oscila entre 50 y 75%. Estos suelos se encuentran Suelos con pendientes entre 7 y 50%, con profundidades entre 0 y 60cm y predominando en la superficie y subsuperficie las texturas medianas a moderadamente finas.	231	10.16
	VIp s	suelos limitados por encontrarse en pendientes de 50 – 100% y pedregosidad entre 50 y 75% de su volumen. Estos suelos presentan profundidades entre 0 y 30 cm y en el suelo y subsuelo predominan las texturas medianas.	87	3.83
	VI s	suelos limitados por la pendiente que va de 50 a 100%. Estos suelos presentan profundidades entre 0 y 90 cm, entre 10 y 50% de su volumen en rocas y predominancia de texturas finas en la superficie y subsuperficie las texturas moderadamente finas.	94	4.13
VII	VIIp	suelos limitados por presentar mayor a 75% de su volumen en rocas. Estos suelos se encuentran en pendientes de 0 – 100%, son suelos entre 0 y 30 cm y en la superficie predominan las texturas medianas y en la subsuperficie las texturas moderadamente finas.	171	7.52
Total			2273	100

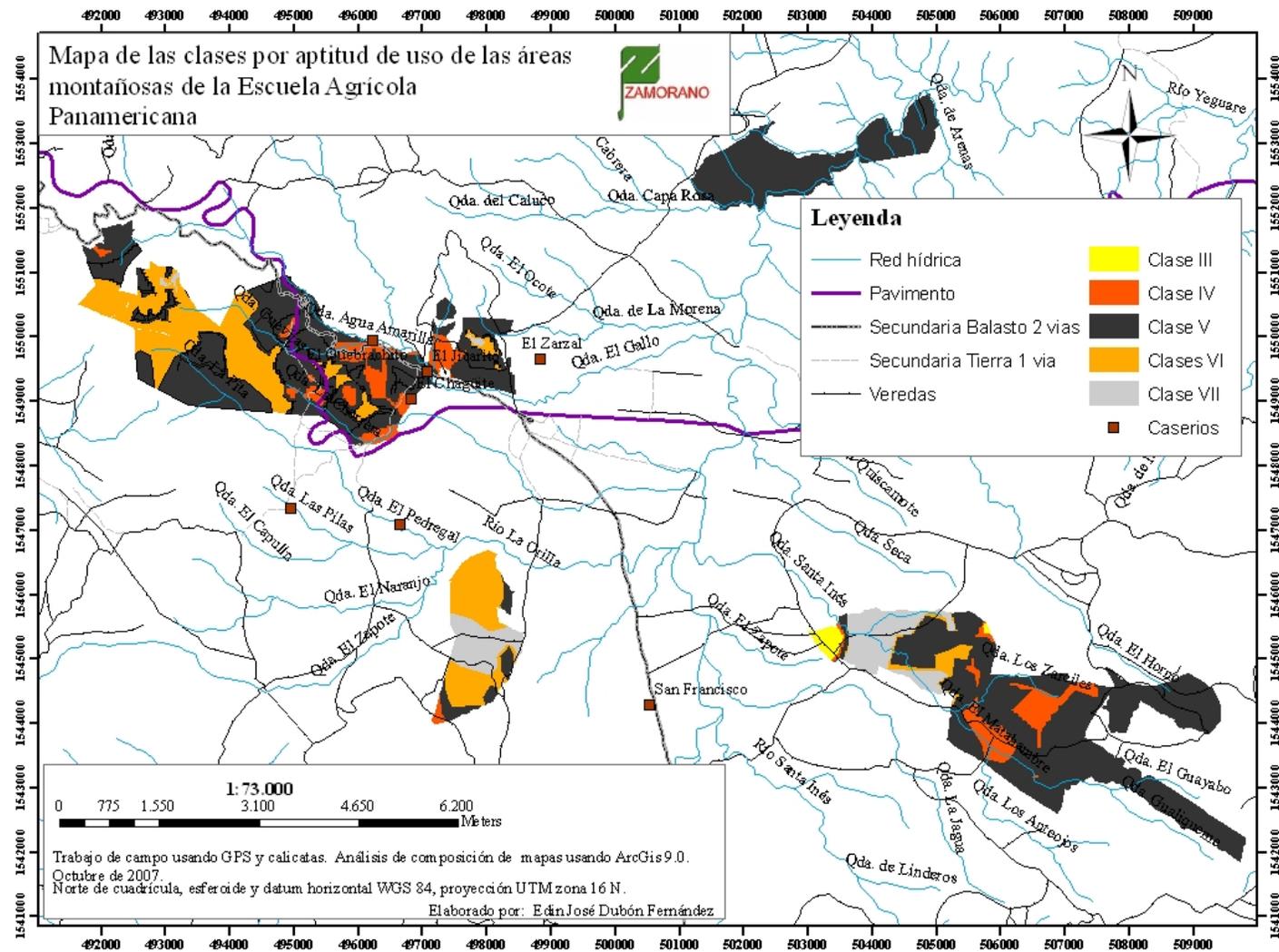


Figura 11. Mapa de clases por aptitud actual de las áreas de montaña de la Escuela Agrícola Panamericana, 2007.

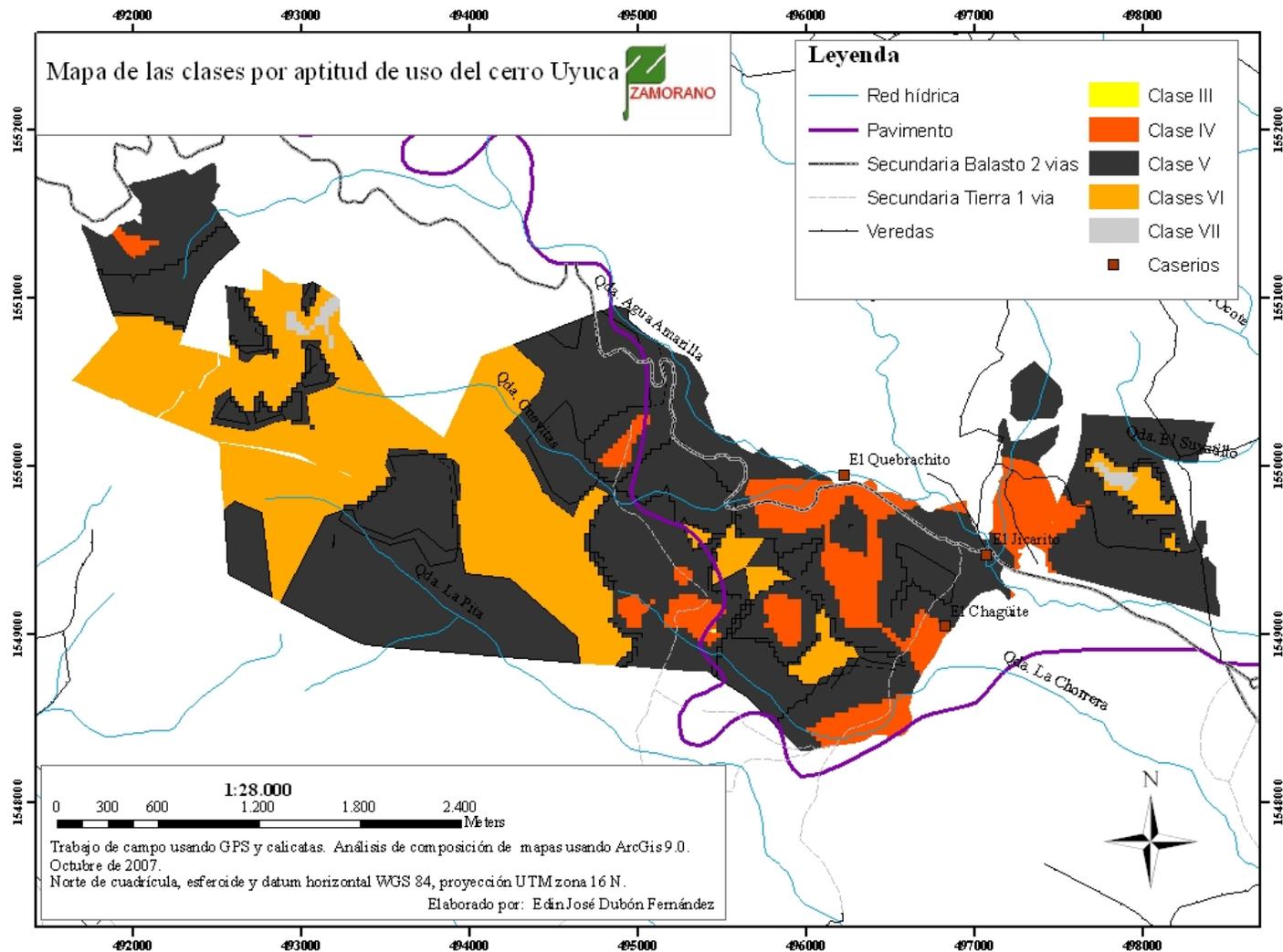


Figura 12. Mapa de las clases de aptitud de uso del cerro Uyuca, Zamorano, Honduras, 2007.

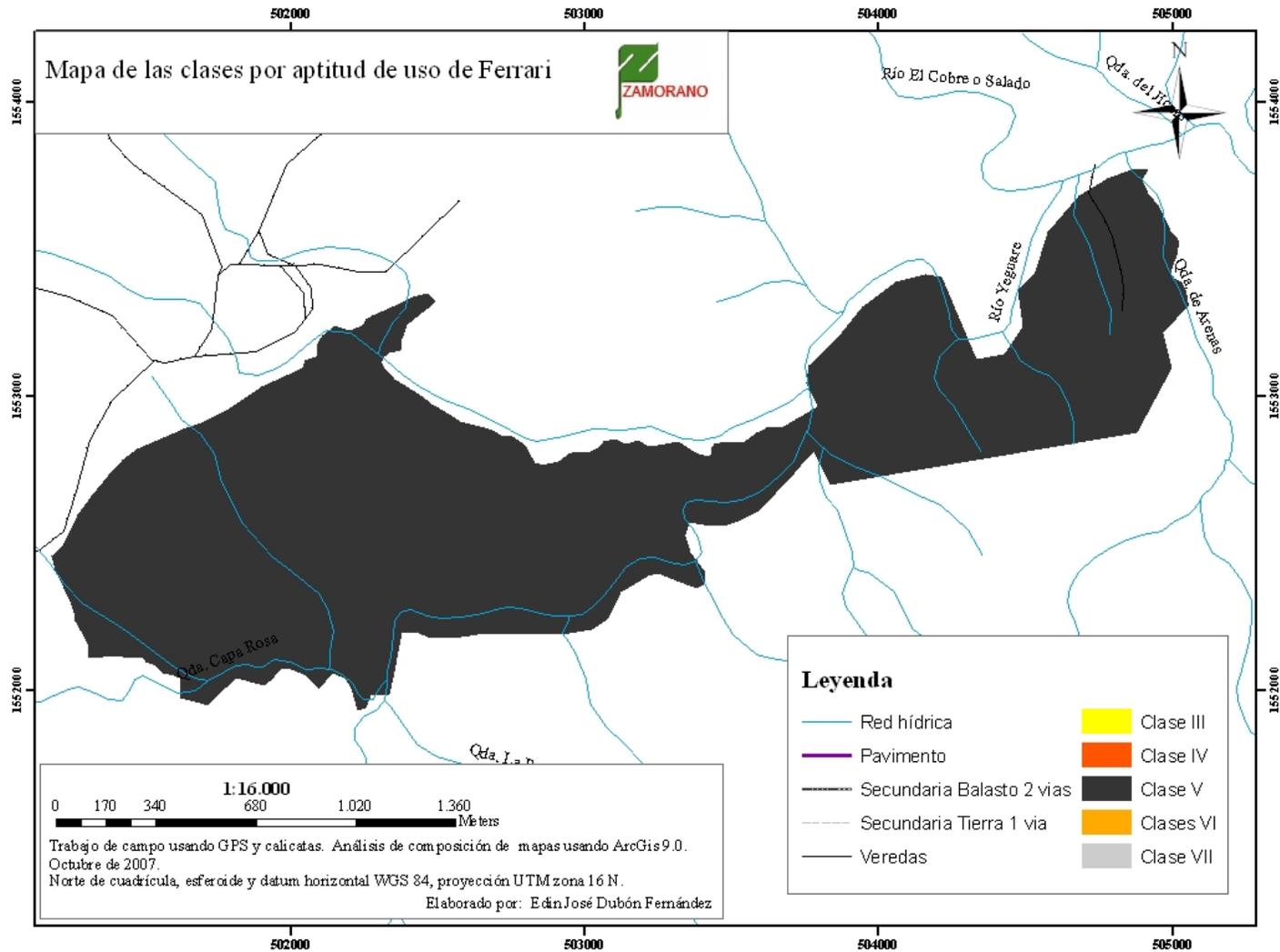


Figura 13. Mapa de las clases de aptitud de uso de Ferrari, Zamorano, Honduras, 2007.

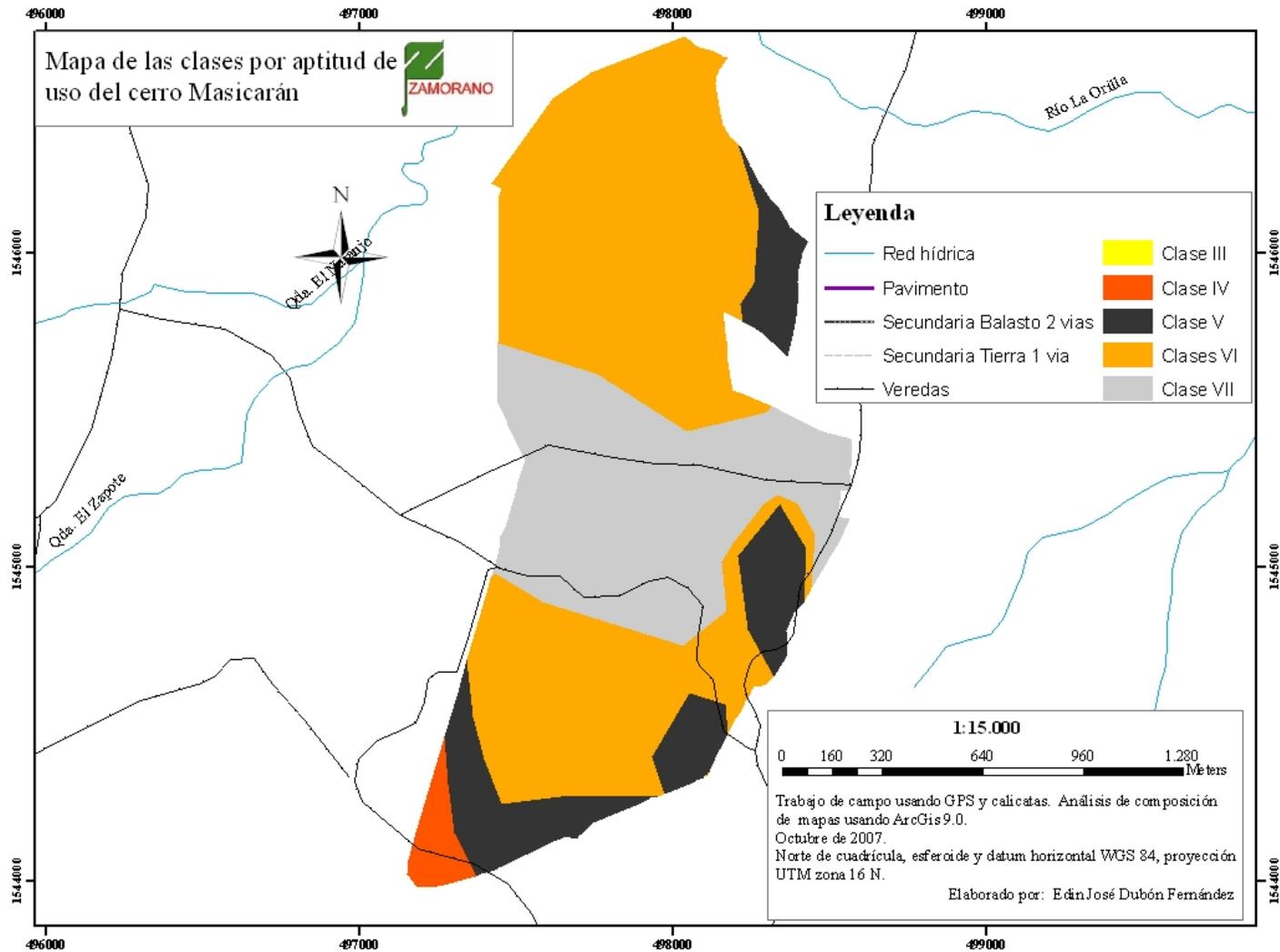


Figura 14. Mapa de las clases por aptitud de uso del cerro Masicarán, Zamorano, Honduras, 2007.

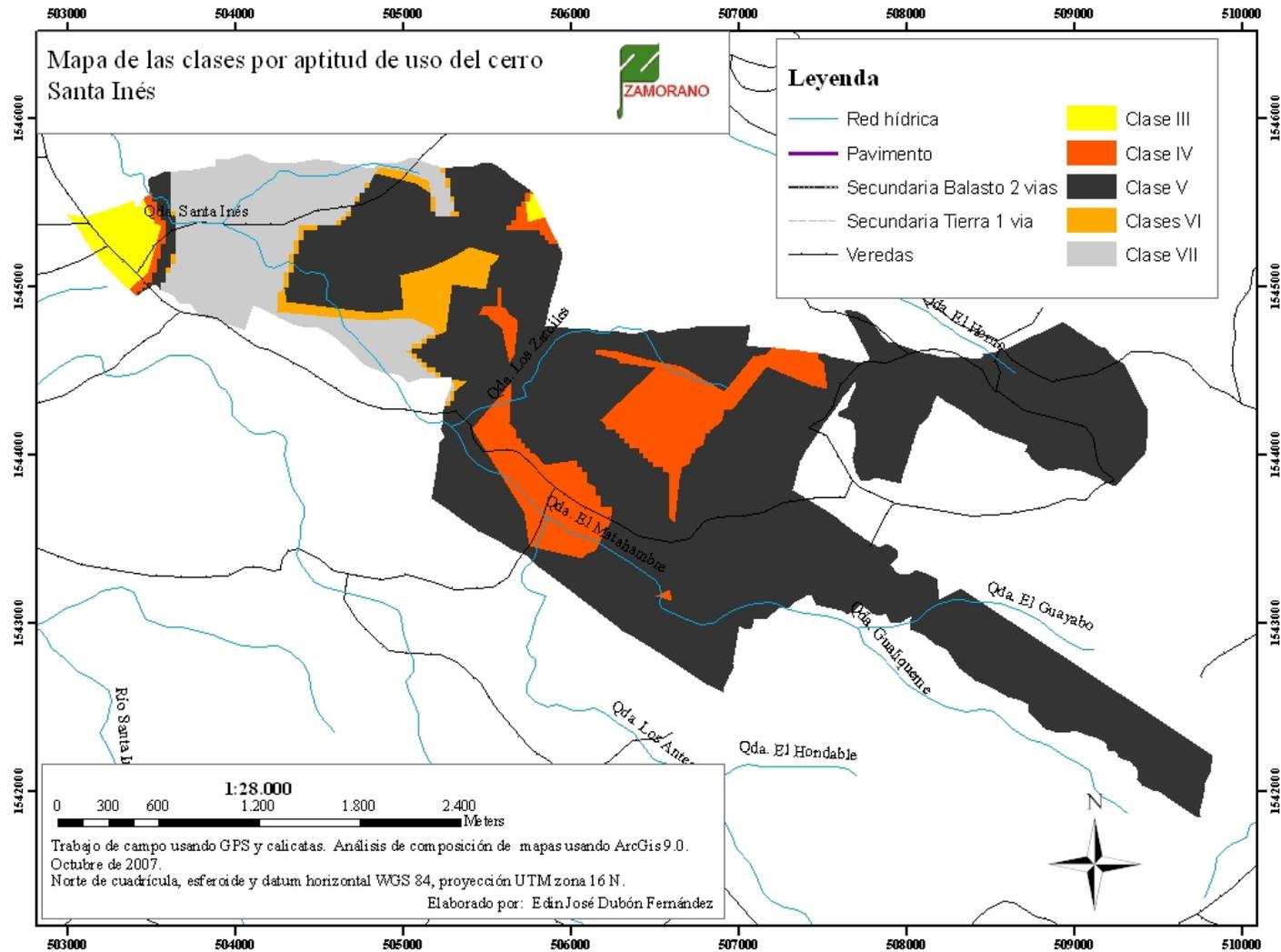


Figura 15. Mapa de las clases por aptitud de uso del cerro Santa Inés, Zamorano, Honduras, 2007.

Cuadro 15. Suelos por subclase de aptitud de uso en las áreas de montaña de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.

Ubicación	Clase	Subclase	ha	Area Total %	
cerro Uyuca	III	IIIpe	1	0.04	
		IV	IVt	2	0.09
	V	IVt pe	1	0.04	
		IVt pe p s	50	2.20	
		IVpe s	19	0.84	
		IVs	26	1.14	
		Vpe	38	1.67	
		Vpe p	34	1.50	
		Vpe s	67	2.95	
		Vpe p s	65	2.86	
		Vp	43	1.89	
		Vp s	60	2.64	
		Vs	186	8.18	
		Vs	105	4.62	
		VI	VIp	82	3.61
			VIp s	87	3.83
VI s	94		4.14		
		VIIp	6	0.26	
cerro Santa Inés	III	IIIpe s	18	0.79	
	IV	IVpe s	46	2.02	
		IVs	39	1.72	
	V	Vpe p	82	3.61	
		Vp	196	8.62	
		Vp s	80	3.52	
		Vs	241	10.60	
	VI	VIp	26	1.14	
VIIp		101	4.44		
cerro Masicarán	IV	IVs	5	0.22	
	V	Vp	8	0.35	
		Vp s	4	0.18	
		Vs	19	0.84	
	VI	VIp	123	5.41	
		VIIp	64	2.82	
Ferrari	V	Vpe	105	4.62	
		Vpe p	63	2.77	
		Vpe s	87	3.83	
		Total	2273	100.00	

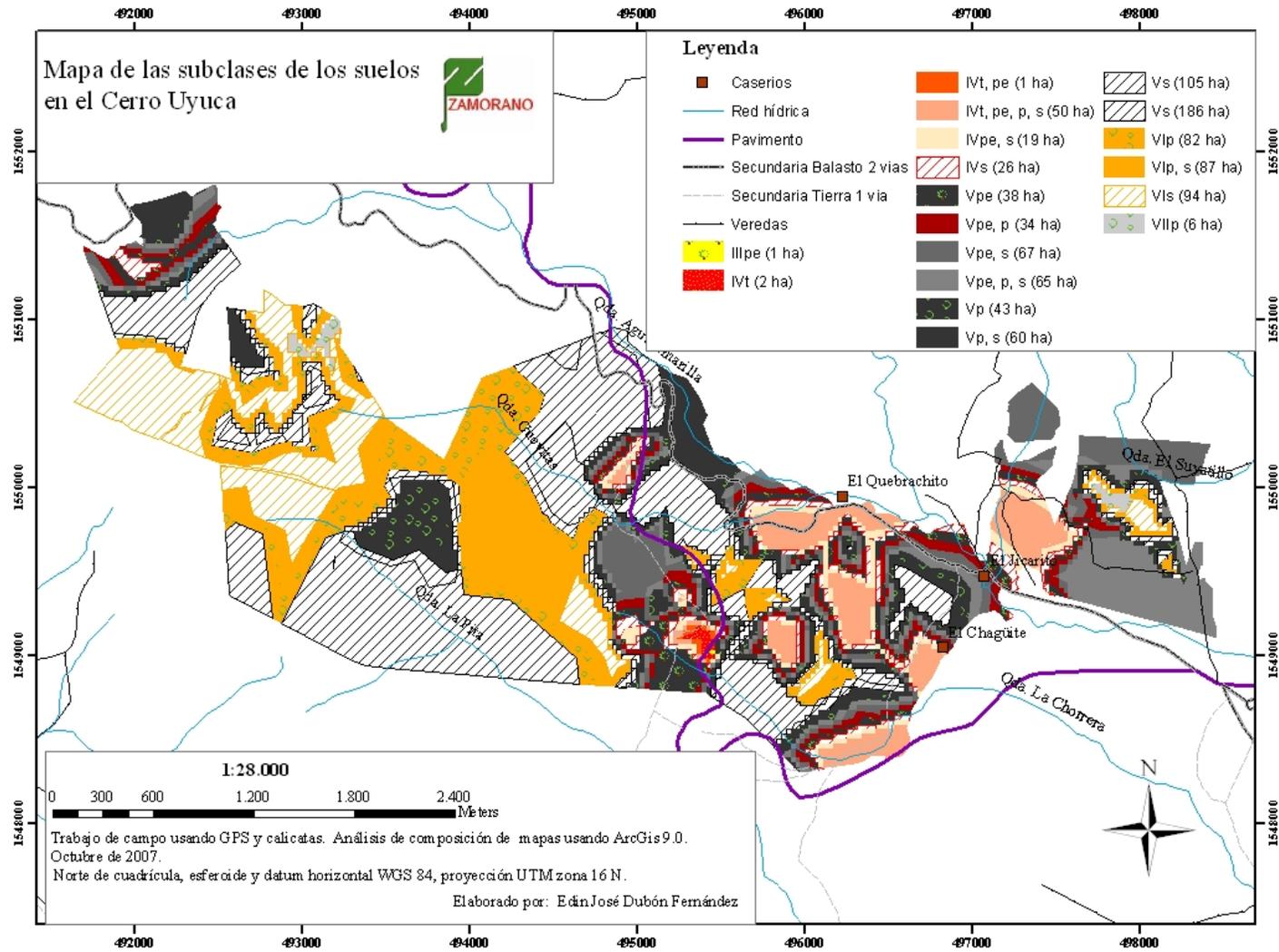


Figura 16. Mapa de las subclases de los suelos en el cerro Uyuca, Zamorano, Honduras, 2007.

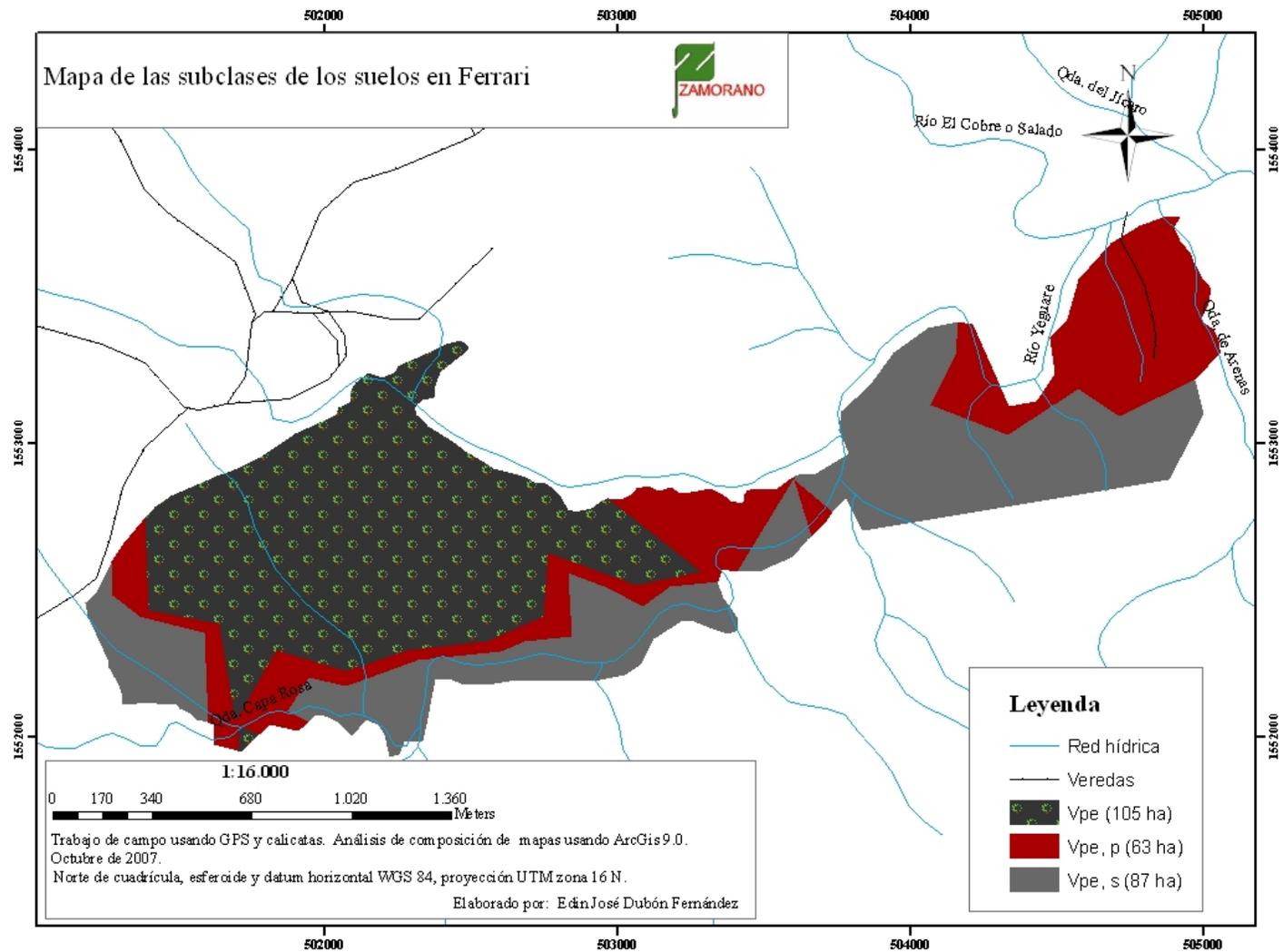


Figura 17. Mapa de las subclases de los suelos en Ferrari, Zamorano, Honduras, 2007.

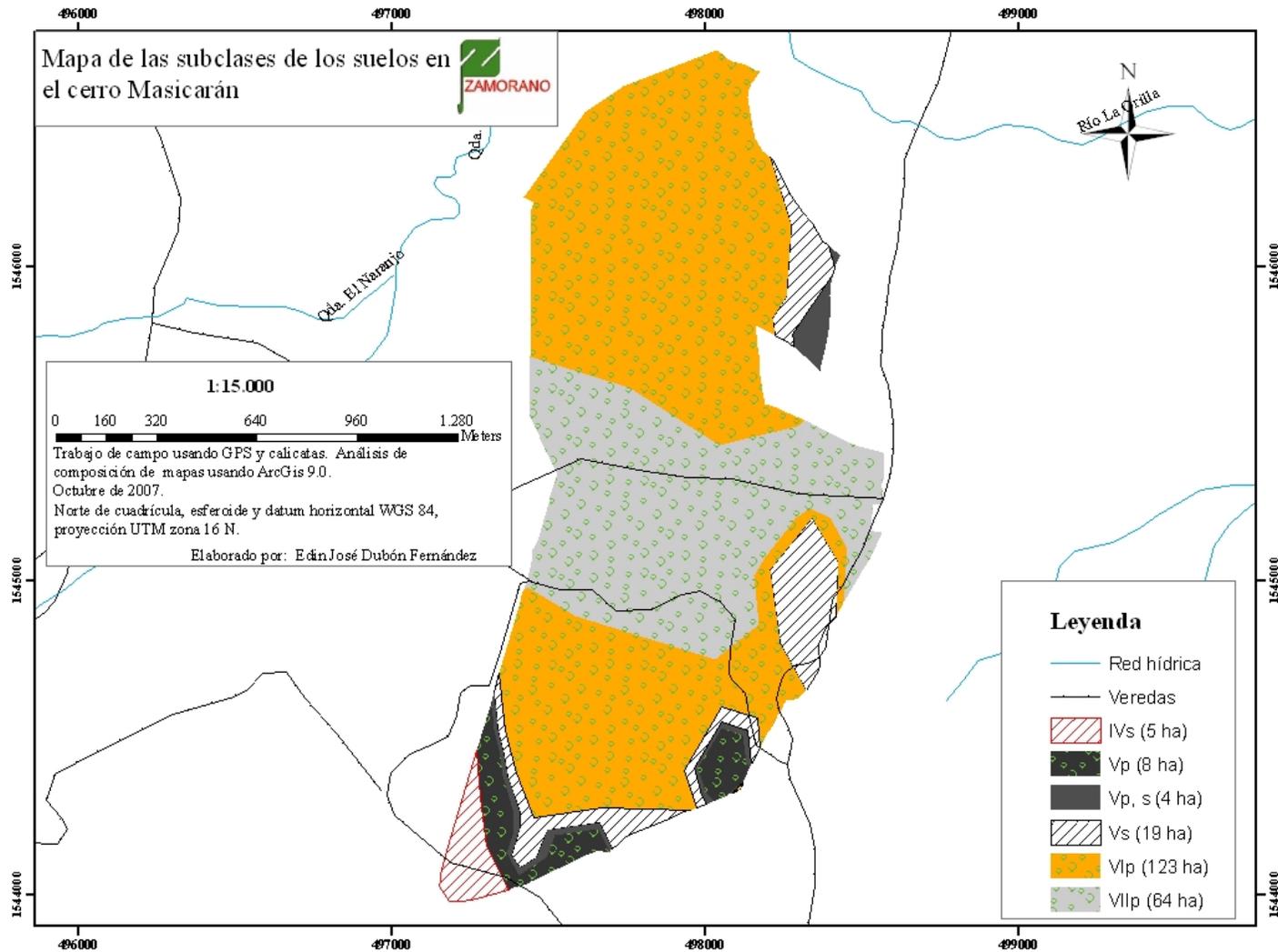


Figura 18. Mapa de las subclases de los suelos en el cerro Masicarán, Zamorano, Honduras, 2007.

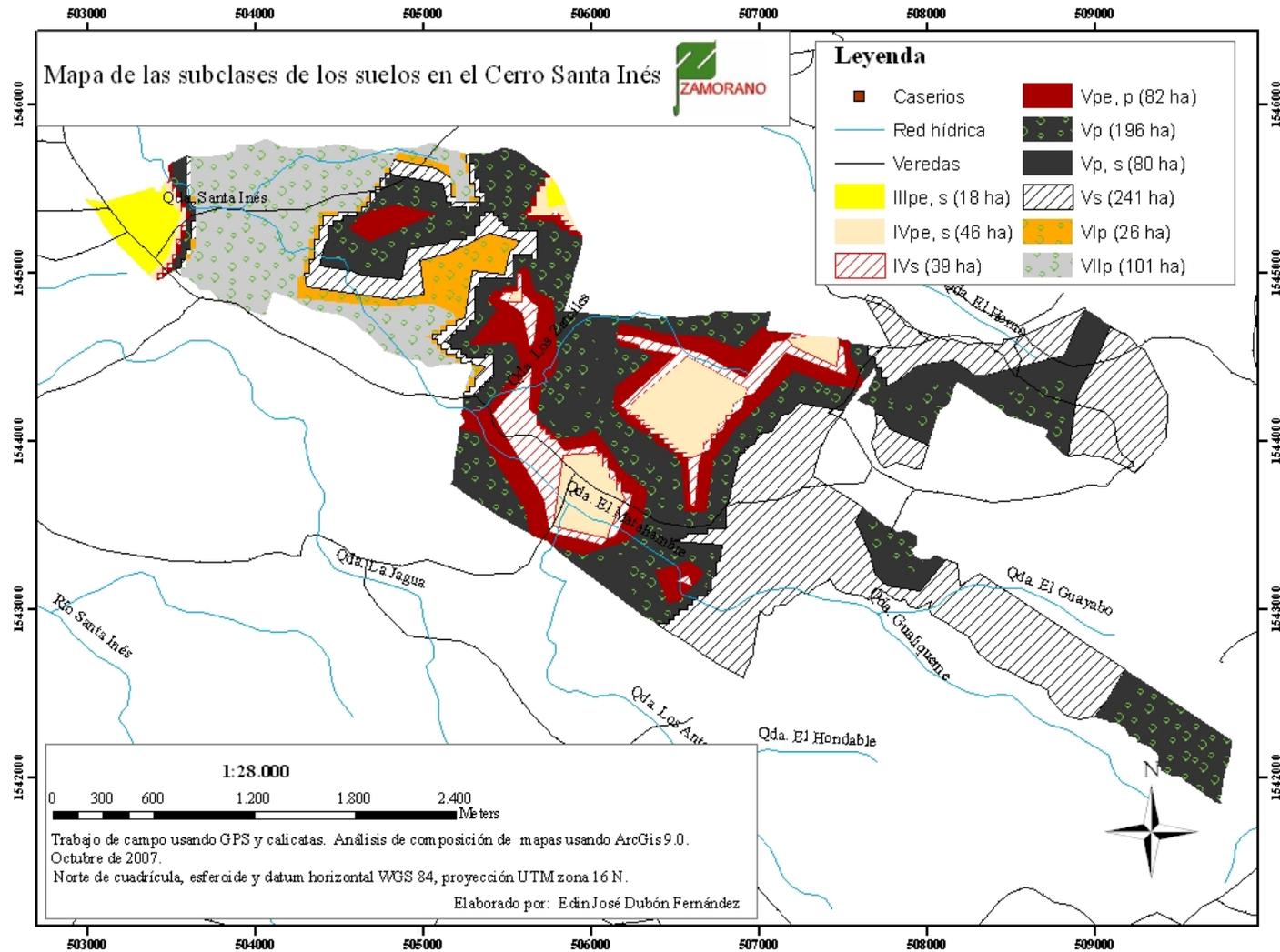


Figura 19. Mapa de las subclases de los suelos en el cerro Santa Inés, Zamorano, Honduras, 2007.

CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS DE MONTAÑA DE LA ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA

Aunque desde el punto de vista climático, ecológico y edáfico algunas de las tierras del cerro Uyuca y el cerro Santa Inés puede dedicarse a uso agrícola y pecuario, su función más importante es la producción y regulación de agua y la conservación de la diversidad biológica. El uso agrícola asociado con fertilizantes y otros agroquímicos podrían contaminar las fuentes de agua. La ganadería acarrearía compactación del suelo y reducción de la capacidad de infiltración. El uso sería más crítico en Uyuca en donde prácticamente toda el agua potable procede de infiltración. Sobre esta base se plantea que el mejor uso de la tierra es el mantenimiento de una adecuada cobertura vegetal que influya de manera positiva en los regímenes hidrológicos de las cuencas⁵. La recomendación de uso de estas áreas (Cuadro 16) depende en gran parte de la vegetación existente actualmente, por lo que algunas unidades iguales en calidad de suelo tienen recomendaciones diferentes de uso.

En aquellas áreas en donde los suelos son relativamente buenos en términos de fertilidad natural se deberá implementar una silvicultura intensiva a base de pinos. En estas estaciones, utilizando procedencias apropiadas y con un manejo adecuado de la masa arbórea en función de fertilización, raleos y posiblemente podas se podría incrementar la densidad de árboles, su rendimiento y mejorar el retorno económico. Suelos con este potencial se encuentran en el cerro Uyuca (105 ha) y en el cerro Santa Inés (241 ha).

En el cerro las Tablas (parte baja del cerro Uyuca) y Masicarán hay suelos muy pedregosos y la cobertura vegetal está constituida por rodales de Roble (*Quercus segovienses*) y Encino (*Quercus oleoides*). El mejor uso de la tierra es el manejo sostenible de los rodales de estas dos especies para la producción de madera para pisos a base de los mejores fustes, leña y carbón vegetal. Suelos con este potencial se encuentran en el cerro Uyuca (99 ha) y en el cerro Masicarán (140 ha). El resto del suelo puede utilizarse para manejo de biodiversidad⁶.

En Ferrari el área debe ser destinada a la protección de la biodiversidad en su totalidad, la condición de los suelos impide cualquier otro uso agrícola o forestal. En el resto de áreas montañosas la cobertura vegetal debe ser natural con extracciones periódicas de árboles para el crecimiento correcto del resto, teniendo en cuenta la protección de la biodiversidad.

Otras apreciaciones técnicas de manejo y explotación forestal no derivadas de este estudio pero importantes como recomendación de manejo se incluyen en el Anexo 1.

⁵ Agudelo, N. 2007. El mejor uso de los suelos del área montañosa de la Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. (comunicación personal).

⁶ Longwell, T. 2007. Uso de los suelos del área montañosa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. (comunicación personal).

Cuadro 16. Uso potencial de los suelos de las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.

Ubicación	Unidad de Manejo	Subclases	Uso potencial	ha
Cerro Uyuca	1	IIIpe IVt IVt pe IVt pe p s IVpe s IVs	Explotación sostenible de leña y carbón vegetal.	99
	2	Vpe Vpe p Vpe s VIp s VIs VIIp Vpe p s	Conservación y restauración de bosques naturales, preservación de la biodiversidad.	391
	3	Vp Vp s Vs	Explotación racional de bosques.	371
	4	Vs	Explotación intensiva de bosques.	105
Ferrari	5	Vpe Vpe p Vpe s	Conservación y restauración de bosques naturales, preservación de la biodiversidad.	255
	6	IIIpe s IVpe s IVs Vp s Vs VIp	Explotación racional de bosques.	405
Cerro Santa Inés	7	Vpe p VIIp	Conservación y restauración de bosques naturales, preservación de la biodiversidad.	183
	8	Vs	Explotación intensiva de bosques.	241
Cerro Masicarán	9	IVs Vp Vp s VIp	Explotación sostenible de leña y carbón vegetal.	140
	10	VI	Explotación intensiva de leña y carbón vegetal.	19
	11	VIIp	Conservación y restauración de bosques naturales, preservación de la biodiversidad.	64
			Total	2273

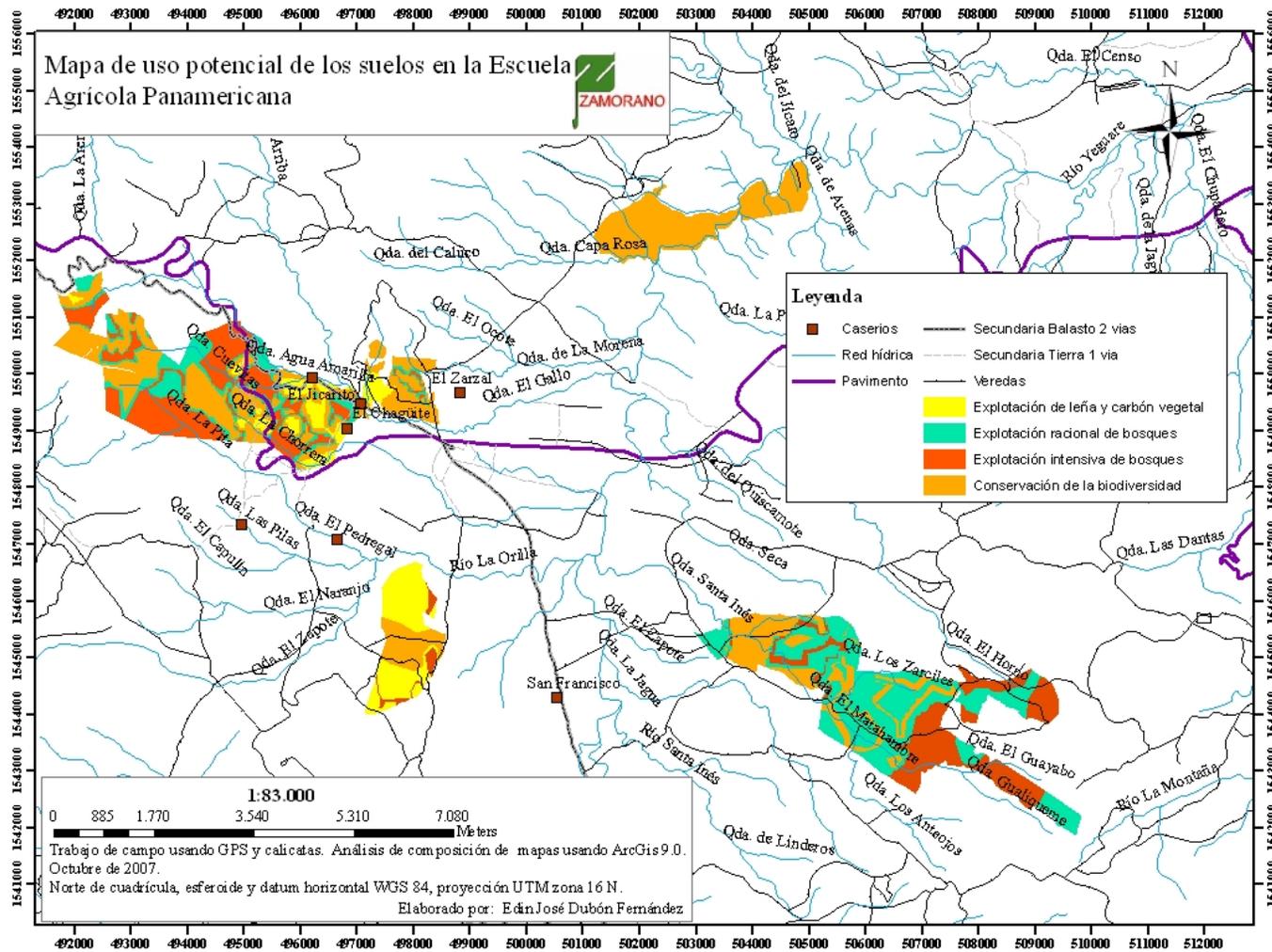


Figura 20. Mapa de uso potencial de los suelos de las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2007.

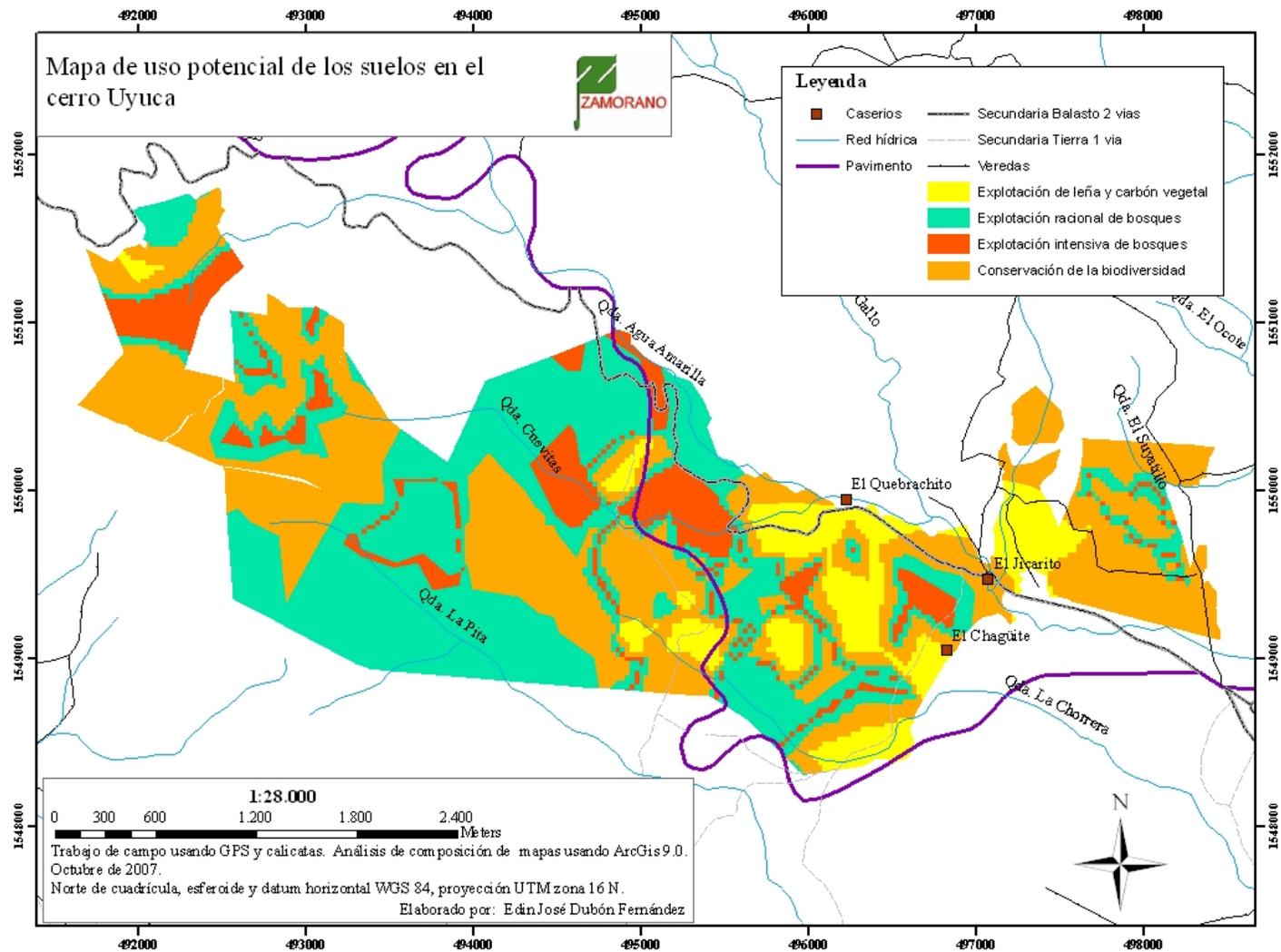


Figura 21. Mapa de uso potencial de los suelos del cerro Uyuca, Zamorano, Honduras, 2007.

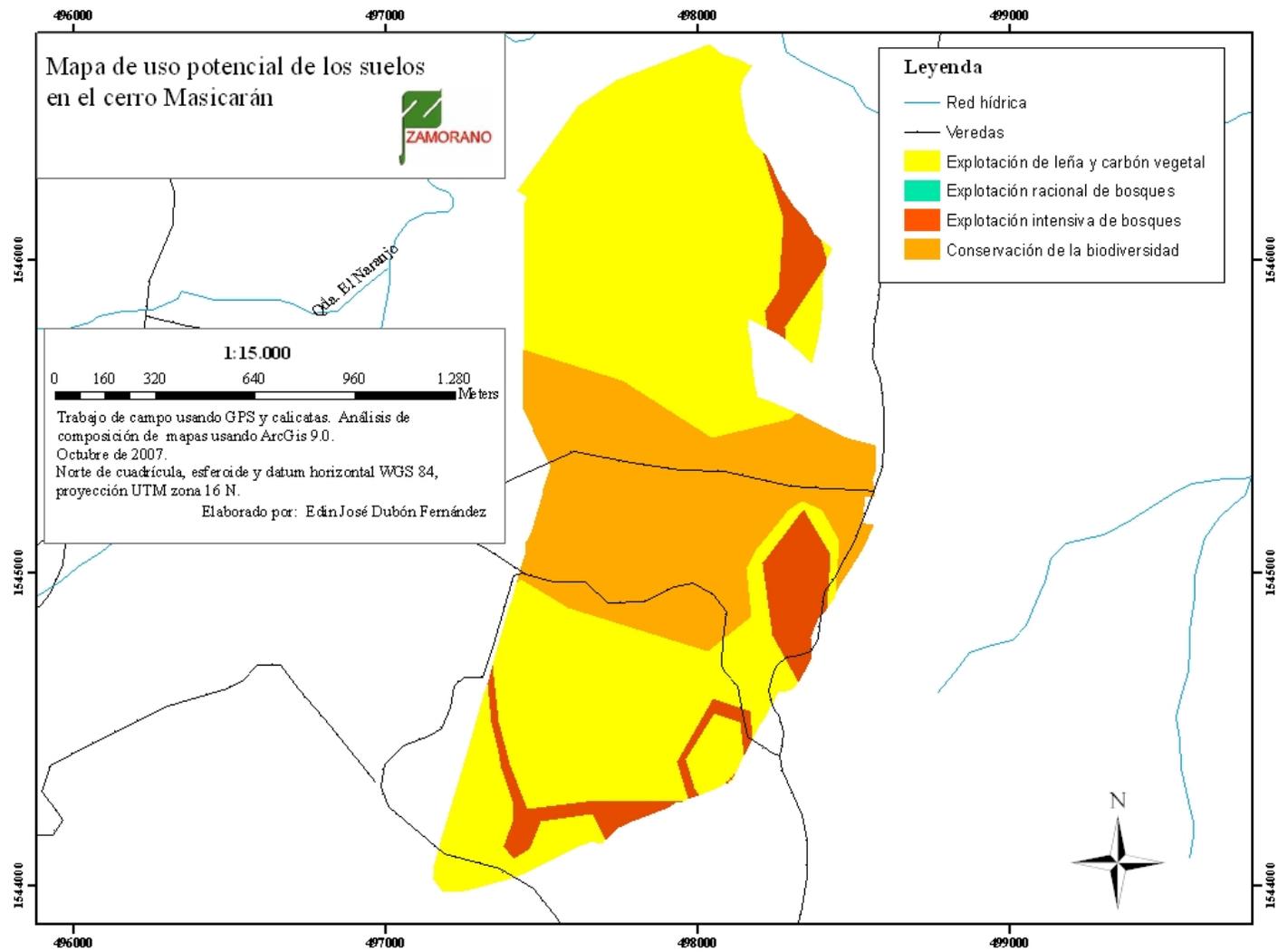


Figura 22. Mapa de uso potencial de los suelos del cerro Masicarán, Zamorano, Honduras, 2007.

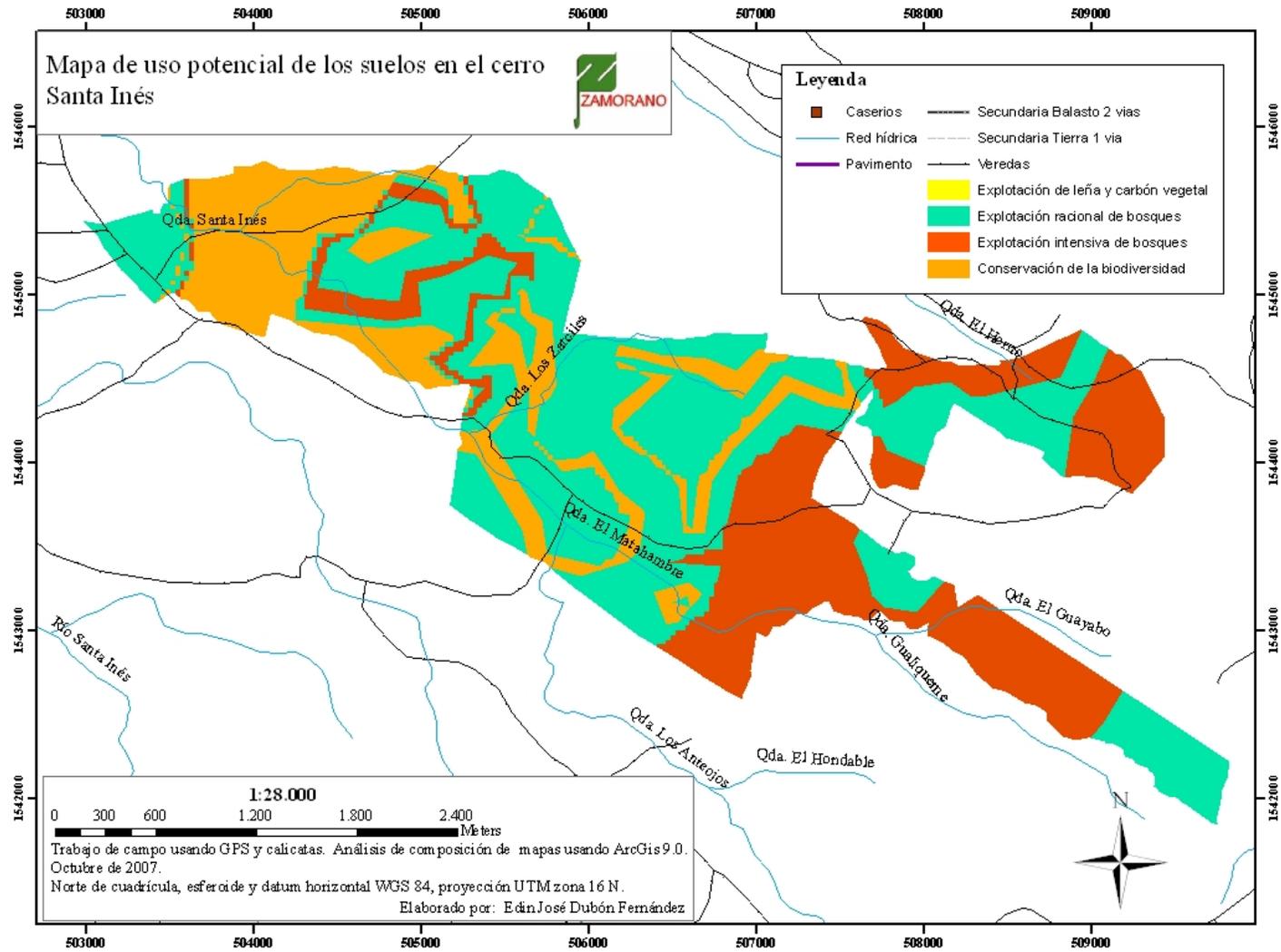


Figura 23. Mapa de uso potencial de los suelos del cerro Santa Inés, Zamorano, Honduras, 2007.

CONCLUSIONES

1. El suelo en las áreas montañosas tienen fuertes limitantes debido a la presencia de fragmentos de roca gruesos entre los horizontes, además de horizontes compactados.
2. Los suelos dominantes pertenecen a los ordenes Alfisol, Ultisol, Entisoles de montaña (Troportent) e Inceptisoles (Ustortept, Dystropept).
3. La clase de condición actual que predomina en Uyuca es la clase V con 598 ha; clase III con 1 ha; clase IV con 98 ha; clase VI cuenta con un área de 263 ha y clase VII con 6 ha.
4. Un total de 346 ha en el cerro Uyuca y en Santa Inés pueden ser utilizadas para la producción de cultivos forestales en forma intensiva.
5. Los suelos de Masicarán y parte del Uyuca pueden ser utilizados para la obtención de leña y la producción de carbón vegetal.
6. Los suelos de Ferrari deben ser utilizados para la preservación de la biodiversidad ya que presentan fuertes limitantes.

RECOMENDACIONES

1. Los suelos de las áreas montañosas de la Escuela Agrícola Panamericana deben usarse para la conservación de la biodiversidad, explotación racional de leña y carbón vegetal y la producción intensiva y sostenible de madera de pino.
2. Para la planificación detallada de estas áreas se recomienda realizar estudios detallados de suelos por área de explotación.

LITERATURA CITADA

Arcmap. 2006. Arcview map.

Bronzoni, G; Coghi, A; Cubero, D; Dandois J; Dercksen P; Gómez, O; Ibarra R; Mayorga W; Sonneveld, B; Ugalde, M; Vásquez, A; Villalobos, F; Zumbado, A. 1996. Manual de conservación de suelos y aguas. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 278 p.

Castro, R; Cueva, F; Fernández, J; Gauggel, C; Gurdíán, E; López, J; Orellana, S; Morán, D; Terrones, C; Venancio, J. 2003. Mapa detallado de suelos de la Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 1 p.

Cortés, A; Malagón, D. 1984. Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples. Bogotá, Colombia. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 360 p.

USDA (United States Department of Agriculture) y NRCS (Natural Resources Conservation Service). 2006. Keys to Soil Taxonomy. 10^a ed. Washington, United States. 332 p.

Washable, 2000. Munsell soil color charts. Agriculture handbook. Editorial Gretag Macbeth. Estados Unidos. 35 p.

ANEXOS

Anexo 1. Apreciaciones del Ing. Forestal Nelson Agudelo, profesor de la carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (oct 24/07).

“Desde hace varias décadas se había hecho el supuesto que tanto Uyuca como Santa Inés tenían excelentes calidad de sitios para la producción sostenible de madera a base de pino; solo faltaban los estudios de suelos. A la fecha con esta información disponible se confirma la hipótesis. En estaciones de esta naturaleza se podría tener una densidad de 200 – 250 árboles/ha con un rendimiento promedio de 1 m³ en rollo/árbol esto arrojaría entre 200 y 250 m³ en rollo/ha a un turno promedio de 28 a 32 años. Para Honduras los rendimientos comerciales de las masas de pino son tan sólo del orden de 54 m³/ha con una densidad promedio de 48 árboles/ha. En algunos bosques bajo manejo como los de la empresa SAMSONE los rendimientos alcanzan 80 m³/ha.

Zamorano extrae actualmente de Uyuca alrededor de 500 m³ de madera y de Santa Inés aproximadamente 1000 m³. Con sólo 20 ha de tierras bajo manejo intensivo de pino se cosecharían 2000 m³ de madera. Con toda seguridad, el área intervenida cada año actualmente en Uyuca y Santa Inés para reunir los 1500 m³ supera las 20 ha de tierra.”