



AG:GCP/COS/012/NET
Documento de campo 21

FOMENTO Y APLICACION DE PRACTICAS DE CONSERVACION Y
MANEJO DE TIERRAS EN COSTA RICA, GCP/COS/012/NET

C O S T A R I C A

ESTUDIO DE SUELOS Y CAPACIDAD DE USO EN LAS AREAS PILOTO.
3. CEDRAL DE MIRAMAR

por

Paul van Enkevort, Fernando Domián
y Jorge Vásquez

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA - MAG
DIVISION DE EXTENSION AGROPECUARIA

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y
LA ALIMENTACION - FAO

San José, junio, 1995



AG:GCP/COS/012/NET
Documento de campo 21

FOMENTO Y APLICACION DE PRACTICAS DE CONSERVACION Y
MANEJO DE TIERRAS EN COSTA RICA, GCP/COS/012/NET

C O S T A R I C A

ESTUDIO DE SUELOS Y CAPACIDAD DE USO EN LAS AREAS PILOTO.
3. CEDRAL DE MIRAMAR

por

Paul van Enckevort, Fernando Domián
y Jorge Vásquez

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA - MAG
DIVISION DE EXTENSION AGROPECUARIA

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y
LA ALIMENTACION - FAO

San José, junio, 1995

CONTENIDO

	Pagina
Resumen	1
1. Introducción	2
2. Ubicación	3
3. Clima	5
4. Geología, Fisiografía y Drenaje Natural	6
5. Estudios Anteriores	6
6. Uso Actual y Prácticas de Manejo Agroconservacionistas Actuales	7
7. Metodología de Trabajo	10
7.1. Fotointerpretación	10
7.2. Trabajo de Campo	10
7.3. Análisis de Suelos en Laboratorio	10
7.4. Levantamiento y Clasificación de Suelos y Elaboración de Mapas	11
8. Resultados y Discusión	12
8.1. General	12
8.2. Fase CE-m	14
8.3. Fase CE-mpp	14
8.4. Fase CE-o	15
8.5. Fase CE-op	15
8.6. Fase CE-opp	15
8.7. Fase CE-fo	15
8.8. Fase CE-fop	16
8.9. Fase CE-epp	16
8.10. Fase CE-mpd	17
8.11. Fase AR-o	17
9. Conclusiones y Recomendaciones	18
10. Literatura	19

RESUMEN

Se realizó un estudio detallado de suelos en una parcelación (325 has) alrededor de caserío Corazón de Jesús cerca de pueblo Cedral del distrito Miramar, una de las áreas de intervención del proyecto, para determinar la capacidad de uso de las tierras con fines de planificación agropecuaria.

Se delimitó preliminarmente las unidades fisiográficas mediante una fotointerpretación y a continuación se mostraron mediante barrenadas (14km²) en el campo. En cada barrenada se registraron las características más importantes que determinan la nomenclatura del suelo y la capacidad de uso. Luego se describieron detalladamente tres perfiles y se recolectaron muestras de suelo para ser analizadas en el laboratorio. Se clasificó la taxonomía de los suelos, la capacidad de uso y la fertilidad para cada una de las unidades cartográficas. Finalmente se preparó un mapa de suelos y capacidad de uso en escala 1:6.000, y además se prepararon un mapa hidrológico.

Los suelos, se subdividieron en dos consociaciones por la nomenclatura (Andic Eutropept y Alfic Udivitrands) y a continuación en 10 fases identificadas por pendiente, pedregosidad y profundidad efectiva.

Los Andic Eutropepts, que ocupan 97.1% del superficie, generalmente son negros en la capa superior y pardos a rojo amarillentos con moteos de color más claro en el subsuelo, franco arcillosos (arenosos), leve a severamente erosionados, bien drenados, fértiles, tienen un pH bajo una baja disponibilidad de fósforo y zinc.

Los Alfic Udivitrands, que ocupan el resto del superficie, son pardo (grisáceo) muy oscuros, franco arenosos, levemente erosionados, bien drenados, poco fértiles, tienen un pH media y una baja disponibilidad de P, K, Ca, Mg y Zn.

Las limitantes principales climáticas son la neblina y el período seco desde medio febrero hasta medio abril.

Se determinó que un 2.2% de las tierras son de clase III. por presentar leves limitaciones por pendiente, erosión, la textura, pedregosidad, la neblina y el período seco. Estas tierras son aptas para la producción de cultivos anuales, pero con prácticas muy intensivas de conservación de suelos y aguas, y además para cultivos (semi)permanentes, pastoreo y manejo forestal. Un 13.5% de las tierras son de clase IV, por presentar limitaciones más fuertes por pendiente y profundidad efectiva. Estas tierras son aptas para cultivos anuales, pero solamente en forma ocasional y con prácticas muy intensivas de conservación, y cultivos (semi)permanentes con practicas intensivas de conservación, pastoreo y manejo forestal.

Un 22.1% de las tierras son de clase V, por presentar limitaciones de pendiente, profundidad o fertilidad principalmente. Se recomienda usar estas tierras para pastoreo, cultivos anuales o manejo forestal. Debe vigilarse que la carga animal sea la correcta para evitar la compactación y degradación de los suelos. Un 42.5% de las tierras son de clase VI por limitaciones de pendiente principalmente y se recomienda usarlas para cultivos permanentes con prácticas intensivas de conservación o manejo forestal. Un 18.4% de las tierras pertenece a la clase VII por limitaciones de pendiente más fuertes principalmente. Estas tierras se recomienda usar para manejo forestal o protección. El resto del área (1.3%) es de clase VIII por limitaciones fuertes de drenaje, y se recomienda dejarlo para regeneración y protección del bosque natural.

1. Introducción

El proyecto está diseñado para asistir al Gobierno de Costa Rica en su esfuerzo por alcanzar un desarrollo agropecuario y rural sostenido mediante la adopción de técnicas mejoradas de uso y manejo de tierras. El mismo está orientado a transferir los conocimientos y prácticas de conservación de suelos y aguas, debidamente validadas, a los pequeños productores que constituyen la gran mayoría en el país.

El proyecto trabaja en ocho áreas de intervención. Uno de los objetivos del mismo es elaborar un plan de uso de las tierras en estas áreas, con prácticas de conservación de suelos. Para planificar es imprescindible obtener suficiente información agroecológica y socioeconómica y elaborar los debidos informes al respecto.

Este informe presenta los resultados de un estudio detallado de suelos y capacidad de uso en una parcelación en el caserío Corazón de Jesús cerca de Cedral en el cantón de Miramar.

En los capítulos del 2 al 6 se encuentran los antecedentes sobre el área de estudio, en el capítulo 7 la metodología de estudio, en el capítulo 8 los resultados y en el capítulo 9 las conclusiones y recomendaciones para el uso de la tierra. Con la información de este estudio y la del estudio socioeconómico se realizarán recomendaciones más detalladas sobre la planificación del uso de la tierra y la factibilidad de los tipos de uso propuestos. Las decisiones finales se tomarán en conjunto con los agricultores involucrados.

Este estudio fue realizado por P. van Enckevort, experto asociado de suelos de la FAO, F. Domián, técnico de suelos de DIPLUT/MAG, y J. Vásquez, asistente del campo de DIPLUT/MAG. En el trabajo de campo y para la elaboración del mapa de uso actual ayudaron G. Palacios, coordinador regional de la FAO, Jc. Moya, especialista de conservación de suelos de la región Pacífico Central, A. Días, extensionista de Cedral y F. Asofeifa, asistente de campo de Cedral.

Este documento es para ser distribuido a los funcionarios del Proyecto MAG/FAO y sirve como base para la implementación de un plan de conservación de suelos y aguas en la finca.

2. Ubicación

La información sobre la ubicación del área de estudio se encuentra en el cuadro 1 y la figura 1. En área de estudio es una microcuenca de 325 hectáreas con una gran cantidad de parcelas y parcelitas, alrededor de caserío Corazón de Jesús (Arancibia), situado ± 6 km de Cedral a través de un camino de grava, y ± 30 km de Miramar, también a través un camino de grava muy sinuosa, que llega hasta mas o menos la mitad de la distancia, donde empieza una carretera de buena calidad. El acceso al área no es fácil por la gran distancia de Miramar y la mala condición de dichos caminos. El acceso de las parcelas dentro el área es muy variable por la cualidad de caminos de grava internos y el relieve fuerte del área.

CUADRO 1. Datos sobre la ubicación del área de estudio.

PARAMETRO	DATO
Latitud (pr. Lambert)	$10^{\circ}14'17 - 10^{\circ}15'68$ (246.3 - 248.6)
Longitud (pr. Lambert)	$84^{\circ}40'51 - 84^{\circ}42'25$ (459.2 - 461.9)
Altitud m.s.n.m.	900 - 1420
Area	325.5 hectáreas
Región	Pacífico Central
Provincia/Cantón/Distrito	Puntarenas/Montes de Oro/Miramar
Hoja de I.G.N. 1:50.000	3246 I San Lorenzo

3. Clima

Por la ausencia de las estaciones climáticas cerca del área de estudio, al lado pacífico y con una altitud parecida, sólo se depende de la información presentado en los mapas climáticos (escala 1:200.000) de Programa de Zonificación Agropecuaria (SEPSA-MIDEPLAN, 1984,85,88a,b;cuadro 2) y las observaciones en el campo. Se estimaron que solamente existen 2 meses secos (medio febrero - medio abril) en el área de estudio, según la definición de MAG-MIRENEM (1991), en donde un mes seco es aquel donde la precipitación es inferior a la mitad de la evapotranspiración potencial. La evapotranspiración probablemente es relativamente baja en esta área, por el alto grado de cobertura por nubes, presencia de neblina, alta humedad relativa, la temperatura relativamente baja y la ausencia de viento fuerte.

La humedad relativa, probablemente, aún en los meses de menor precipitación, alcanza, contribuido por el ascenso de la temperatura en la noche, valores relativamente altos, que favorecen la formación del rocío. Esto alivia parcialmente el déficit de agua, y como neblina, favorece la formación del moho.

El viento no presenta un problema importante en esta área, por la protección de las montañas al noreste del mismo. Sólo en los altos que forman el límite del microcuenca, se encuentra un viento que se puede clasificar como moderado o más, y que puede causar daño a los cultivos sensibles.

La neblina representa un problema moderado en esta área por el aumento del riesgo de enfermedades y la reducción de cosecha a los cultivos sensibles.

Según la clasificación de Holdridge, el área pertenece a la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Premontana (bmh-P) (Bolaños y Watson, 1993).

CUADRO 2. Promedios anuales de algunos datos climáticos según los mapas del Programa de Zonificación Agropecuaria (SEPSA-MIDEPLAN (1984,85,88b)).

PARAMETRO	VALORACION
Temperatura (°C)	± 20
Precipitación (mm)	3500 - 4000
Brillo solar (horas/día)	4 - 6

4. Geología, Fisiografía y Drenaje Natural

Según un estudio geomorfológico de Costa Rica (Madrigal y Rojas, 1980) el área de estudio se encuentra en Los Lomeríos de Fuerte Pendiente en la Cordillera de Tilarán. Esta unidad ocupa una gran superficie, desde Tilarán hasta el Río Barranca, y esta constituida por rocas basálticas y andesíticas, aglomerados, tobas e ignimbritas en una desordenada alternancia. Algunas partes tienen un relieve de formas más redondeadas por la presencia de un mayor espesor de cenizas volcánicas.

El área de estudio es una microcuenca con terrenos muy inestables por el alto grado de erosión (geológicamente), debido a la baja consistencia de la material parental y las condiciones de precipitación, que causan pendientes fuertes y a consecuencia muchos movimientos de la tierra como deslizamientos. Este proceso de movimiento causó una mezcla de depósitos recientes con de los más antiguos. En las alturas relativamente planas al noreste de la microcuenca de Corazón de Jesús, todavía se encuentran un mayor espesor de cenizas por ausencia de procesos fuertes de movimientos de la tierra.

La mayoría del área tiene un relieve moderadamente ondulado hasta escarpado con una alta densidad de yurros que forman un drenaje natural de bueno a excesivo y llevan el agua al Río Aranjuez (véase el mapa hidrológico en apéndice B). Solamente en las partes relativamente planas en el centro del área se encuentran tierras mal drenadas. Existen varios nacientes de agua en el área que dan una gran oportunidad para riego en el período seco.

5. Estudios Anteriores

No se encontraron estudios, realizados en el área de estudio, que dieran información agroecología adicional.

Según el mapa de suelos de Costa Rica en escala 1:200.000 (Acón y Asociados S.A., 1991) se encuentran alrededor del área de estudio Lithic Ustorthents con asociaciones de Typic Dystropepts con características poco parecidas a las que se encontraron en el presente estudio.

Según el estudio de Zonificación Agropecuaria en Región Pacifico Central (escala 1:50.000) (Centro Científico Tropical, 1994) se encuentra alrededor del área de estudio Ultic Melanudands y Lithic Ustorthents, Ustropepts y Dystropepts con características tampoco muy parecidas a las que se encontraron en el presente estudio.

En un banco de datos (RNCR, 1991) de la División de Investigación del MAG también se encuentra información agroecológica alrededor del área de estudio pero en una escala poca detallada.

6. Uso Actual y Prácticas de Manejo Agroconservacionistas Actuales

Uso Actual

Las actividades agropecuarias que predominan en el área de estudio son las siguientes: ganadería de leche, café, cultivos anuales y frutales. Los cultivos anuales dominantes son: maíz, frijol, chile, arracache y tomate. Los frutales más comunes son: naranjos, aguacate y macadamia. La gran mayoría del área esta ocupada con pasto y café. En las quebradas y yurros se encuentran bosques.

Prácticas de Manejo Agroconservacionistas Actual

En el área de estudio ya se encuentran varias prácticas de conservación de suelos, como: acequias de ladera, barreras vivas, siembra en contorno, rompevientos, el uso de coberturas en café como *Arachis Pintoi*, terrazas de banco, terrazas individuales en café y frutales.

7. Metodología de Trabajo

7.1. Fotointerpretación

Después de que se definió la frontera del área de estudio, se realizó una fotointerpretación para determinar las unidades fisiográficas con sus límites, las divisorias de agua que representan las fronteras de microcuencas y los sitios de muestreo. Para este trabajo se usaron fotos aéreas de 1992, escala 1:60.000 ampliadas hasta $\pm 1:10.000$, propiedad del Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica.

7.2. Trabajo de Campo

Se realizaron observaciones con un barreno tipo holandés, hasta una profundidad de 120 cm o hasta que apareciera una capa muy pedregosa en sitios previamente identificados en la fotointerpretación. Estas observaciones se hicieron para determinar la extensión de las unidades de mapeo. Se investigaron los distintos horizontes genéticos con sus características de textura, color, profundidad y otros rasgos importantes que determinan la nomenclatura del suelo y su capacidad de uso. Se llevaron a cabo 46 barrenadas en el área de estudio. En suelos con muchas piedras que limitaron la profundidad efectiva y la profundidad de muestreo, se hicieron dos o tres barrenadas cerca, para determinar la profundidad con más precisión.

Después de que se finalizaron las observaciones a través de las barrenadas, se describieron perfiles en sitios representativos de las unidades cartográficas de los suelos que se estudiaron. Se realizaron las descripciones en tres calicatas de aproximadamente 60 cm de ancho por 150 cm de largo y hasta 120 cm de profundidad. Se caracterizaron morfológicamente el perfil del suelo por horizontes genéticos (color, textura, estructura, consistencia, humedad, porosidad y contenido de raíces). También se estudiaron otras características importantes como la fisiografía, presencia de piedras, uso actual, drenaje y estado de erosión. La caracterización se hizo según la "Guía de Descripción de Perfiles" de la FAO (1977). De estas calicatas también se tomaron muestras de suelos por cada horizonte para análisis físicos y químicos en el laboratorio.

7.3. Análisis de Suelos en Laboratorio

Los suelos fueron analizados en la Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, por las siguientes características:

1. Capacidad de intercambio Catiónico (CIC): Extracción con acetato de amonio y destilación Kjeldahl, según Peech et al.
2. Cationes de intercambio: Extracción con acetato de amonio y determinación espectrofotométrica por absorción atómica, según Peech et al.

3. Acidez intercambiable: según Peech et al.
4. Materia orgánica: Combustión húmeda con dicromato de potasio, según Walkley & Black.
5. pH: potenciométricamente suelo:agua 1:2.5
6. Disponibilidad de P, K, Fe, Cu, Zn y Mn: extracción mediante solución de Olsen modificado. Suelo:solución 1:10.
Disponibilidad de Ca y Mg: extracción con 1N KCl solución.
Suelo:solución 1:10
7. Textura: Método de Bouyoucos.
8. Densidad de partículas: método del picnómetro, según Blake.
9. Densidad aparente. Obtención de muestras volumétricas y posterior determinación gravimétrica.
10. Porosidad: se calculó con base en la densidad aparente y la densidad de partículas.
11. Nitrógeno total: método de micro Kjeldahl.
12. Retención de fósforo: Según Blakemore et al.
13. Aluminio e hierro en oxalado de Amonio Acido.

7.4. Levantamiento y Clasificación de Suelos y Elaboración de Mapas

El tipo de suelo se clasificó según la taxonomía de suelos (Soil Survey Staff, 1992) hasta la categoría de subgrupos. Dentro del subgrupo, se mapearon fases de suelos según características diferenciales, y las cuales determinaron la clase de uso.

La capacidad de uso se determinó hasta el nivel de manejo por cada unidad de mapeo, según la metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica (MAG/MIRENEM, 1991: véase apéndice E).

Los limitantes de fertilidad de suelos se determinaron según el Manual para Interpretar la Fertilidad de los Suelos de Costa Rica (Bertsch, 1986).

Los resultados se almacenaron en un banco de datos en Dbase IV y en el sistema de SIG ARC-INFO. Se hizo la evaluación agro-ecológica con ayuda de un programa en dbase IV, elaborado para las áreas de estudio. Con el sistema de ARC-INFO se analizaron la divulgación de las características del terreno geográficamente y se elaboraron los siguientes mapas:

- mapa de suelos y capacidad de uso:
- mapa hidrológico.

8. Resultados y Discusión

8.1. General

En el área de estudio se encontraron suelos clasificados como Andic Eutropepts en las partes coluviales y afectadas por deslizamientos, que ocupan la gran mayoría del área, y Alfic Udivitrands en los altos de cerros, que se encuentran cerca las límites al norte de la microcuenca.

Los suelos que se encontraron en los perfiles 2 y 3 (véase apéndices C, D y E) se clasificaron como Andic Eutropepts por las siguientes características: Estos suelos pertenecen al orden de Inceptisols por su horizonte cambico (un horizonte A bien desarrollado, pero no suficiente para clasificarlo como un horizonte Mollico o Umbrico) y un horizonte B poco desarrollado. El suelo tampoco tiene suficientes características típicas para clasificarlo como Andisol. Estos suelos pertenecen al suborden de Tropepts por las condiciones de temperatura (Isotermic), al gran grupo de Eutropepts por su alta saturación de bases (>50%) en el subsuelo (horizonte B y C), y al sub grupo de Andic eutropepts por sus características Andicas (baja densidad aparente y alta porcentaje de Fe y Al en amonio oxalato).

El suelo que se encontró en el perfil 1 se clasificó como Alfic Udivitrاند por las siguientes características: Este suelo pertenece al orden de Andisols por la alta retención de P (>85%), baja densidad aparente (<0.9 gr/cm³) y alto porcentaje de Al + 0.5 Fe en amonio oxalato en los primeros cuatro horizontes. El suelo pertenece al suborden de Vitrandis por su, supuestamente baja retención de humedad (por la textura franco arenosa), al gran grupo de Udivitrands por las condiciones de humedad (ningún parte del suelo es seco por más de 45 días del año), y al sub grupo de Alfic Udivitrands por la acumulación de arcilla y alta saturación de bases en el subsuelo (horizonte B).

Los suelos, se subdividieron en dos consociaciones por la nomenclatura y a continuación en 10 fases identificadas por pendiente, pedregosidad y profundidad efectiva. Los Andic Eutropepts pertenecen a la Consociación Cedral (CE) y los Alfic Udivitrands pertenecen a la Consociación Arancibia (AR).

Un perfil típico de Consociación Cedral, tiene un horizonte A de profundidad de 15 a 50 cm (dependiendo el estado de erosión) de color negro, un alto contenido de materia orgánica, franco arcilloso, de estructura granular, poroso y friable. El subsuelo (horizontes BC o CB y C) generalmente es pardo a rojo amarillento con moteos de color más claro, arcilloso con grava, de estructura bloques (sub)angulares, friable a firme y poroso. Es común que el alto contenido de grava y piedras en el subsuelo (CR) limita la profundidad, que es muy variable (15->120cm).

Los suelos de Consociación Cedral tienen pendientes de moderadamente ondulado hasta fuertemente escarpado, son leve a severamente erosionados, ligera a muy pedregosos, fértiles, tienen un buen drenaje interno, pH bajo en la capa superior, un una baja disponibilidad de fósforo y zinc en el suelo y subsuelo.

Los Alfic Udivitrands, se encuentran en pendientes moderadamente onduladas, son ligeramente erosionados, no tienen pedregosidad, tienen horizontes A pardo oscuros, franco arenosos, friables y profundos (± 40 cm), y subsuelos (B, CB y C) pardos a pardo amarillentos, franco arcilloso a arcillosos y friables. Estos suelos tienen un buen drenaje interno, son poco fértiles, tienen un pH media, un alta acidez en el subsuelo y una baja disponibilidad de P, K, Ca, Mg y Zn.

Para poder encontrar y distinguir las diferentes fases del suelo en el campo, véase el mapa de suelos en apéndice A y anexo I. En apéndice A se encuentran también las ubicaciones de barrenadas y donde se describieron los perfiles. Las observaciones más importantes de barrenadas se encuentran en el apéndice C. Las descripciones de perfiles se encuentran en el apéndice D. Perfil número 1 se considera como más representativo por la fase AR-o y perfil números 2 y 3 por todas las fases de Consociación Cedral (CE). excepto por la fase CE-mpd. Los datos de los análisis de suelos se encuentran en el apéndice E. Los datos agroecológicos, incluso de los suelos, pero más procesados y analizados se encuentran en el apéndice F.

Debido a la constitución del área de estudio se encuentran muchos nacientes de agua. La alta saturación del agua en el perfil en estos lugares es un limitante para los cultivos. Sin embargo por estos nacientes excite muchas posibilidades para riego durante los meses secos.

Los limitantes principales climáticos son la neblina y el período seco de aproximadamente dos meses desde medio febrero hasta medio abril. Viento puede ser un problema moderado en las alturas del área.

Los factores principales, que limitan el uso de la tierra y determinan las clases de uso, son: la pendiente y en menor grado la pedregosidad, la profundidad efectiva, la erosión actual y el período seco desde medio febrero hasta medio abril. Los suelos que pertenecen a la fase CE-mpd, que se encuentran en los fondos anchos de quebradas tienen un limitante fuerte por la pedregosidad y el mal drenaje. Los suelos que pertenece a la fase AR-o tienen como mayor limitante la fertilidad baja.

A continuación se encuentran las características de las diferentes fases de las Consociaciones Cedral y Arancibia (véase también cuadro 4).

CUADRO 4. Las fases de Consocación Cedral (CE) y Arancibia (AR) con sus características más importantes.

CARACTERISTICA	FASE			
	CE-m	CE-mpp	CE-o	CE-op
Area (has)	7.0 (2.2%)	9.6 (2.9)	17.0 (5.2)	27.0 (8.3%)
Forma de terreno	moderadam. ondulado	moderadam. ondulado	ondulado	ondulado
Capacidad de uso	IIIe12s23c13	Ve12s123c13	IVe12s23d1c13	IVe12s123d1c13
<u>Factores limitantes</u>				
Período seco	moderado	moderado	moderado	moderado
Neblina	moderado	moderado	moderado	moderado
Pendiente (%)	8 - 15	8 - 15	15 - 30	15 - 30
Erosión actual	leve	leve	leve	leve
Profundidad ef.(cm)	> 120	30 - 60	> 120	60 - 90
Pedregosidad	ligeram. pedregosa	moderadam. pedregosa	ligeram. pedregosa	ligeram. pedregosa
Textura:	mod. fina	mod. fina	mod. fina	mod. fina
Fertilidad (0-30 cm):				
General	alta	alta	alta	alta
pH	bajo	bajo	bajo	bajo
P disponible	bajo	bajo	bajo	bajo
K disponible	medio	medio	medio	medio
Ca disponible	medio	medio	medio	medio
Mg disponible	medio	medio	medio	medio
Ca/K coeficiente	alto	alto	alto	alto
Zn disponible	bajo	bajo	bajo	bajo
CARACTERISTICA	FASE			
	CE-opp	CE-fo	CE-fop	CE-epp
Area (has)	53.2 (16.3%)	61.9 (19.0%)	76.6 (23.5%)	59.8 (18.4%)
Forma de terreno	ondulado	fuertemente ondulado	fuertemente ondulado	escarpado a fuertem. esc.
Capacidad de uso	Ve12s123d1c3	VIe12s23d1c13	VIe12s123d1c13	VIIe12s123c13
<u>Factores limitantes</u>				
Período seco	moderado	moderado	moderado	moderado
Neblina	moderado	moderado	moderado	moderado
Pendiente (%)	15 - 30	30 - 60	30 - 60	> 60
Erosión actual	leve	moderada	moderada	moderada
Profundidad ef. (cm)	30 - 60	> 120	30 - 90	30 - 90
Pedregosidad	mod. pedr. a pedregosa	ligeram. pedregosa	mod. pedr. a pedregosa	mod. pedr. a pedregosa
Textura	mod. fina	mod. fina	mod. fina	mod. fina
Fertilidad (0-30 cm):				
General	alta	alta	alta	alta
pH	bajo	bajo	bajo	bajo
P disponible	medio	medio	medio	medio
K disponible	medio	medio	medio	medio
Ca disponible	medio	medio	medio	medio
Mg disponible	medio	medio	medio	medio
Ca/K coeficiente	alto	alto	alto	alto
Zn disponible	bajo	bajo	bajo	bajo

CARACTERISTICA	FASE	
	CE-mpd	AR-o
Area (has)	4.1 (1.3%)	9.3 (2.9%)
Forma de terreno	moderadam. ondulado	moderadam. ondulado
Capacidad de uso	VIIIe12s123d12c13	Ve12s24c13
<u>Factores limitantes</u>		
Período seco	moderado	moderado
Neblina	moderado	moderado
Pendiente (%)	8 - 15	8 - 15
Erosión actual	severa	leve
Profundidad ef.(cm)	< 30	> 120
Pedregosidad	muy pedregosa	sin pedras
Textura:	mod. fina	mod. gruesa
Inundación	muy severo	nulo
Fertilidad (0-30 cm):		
General	.	baja
pH	.	medio
P disponible	.	bajo
K disponible	.	bajo
Ca disponible	.	bajo
Mg disponible	.	bajo
Ca/K coeficiente	.	alto
Zn disponible	.	bajo

8.2. Fase CE-m

Esta unidad tiene una superficie de 7.0 hectáreas (2.2% del área total) y comprende tierras moderadamente onduladas (pendiente de 8 - 15%), con suelos muy profundos y ligeramente pedregosos. Estas tierras no presentan limitantes fuertes. El limitante principal es la pendiente, otros más ligeras son: la erosión leve, poca pedregosidad, la textura poco pesada, el periodo seco y la neblina. Los limitantes químicos se encuentran en el cuadro 3. Las tierras en esta unidad pertenecen a la unidad de manejo IIIe12s23c13.

8.3. Fase CE-mpp

Esta unidad tiene una superficie de 9.6 hectáreas (2.9% del área total) y comprende tierras moderadamente onduladas (pendiente de 8 - 15%), con suelos poco profundos y moderadamente pedregosos. El limitante principal que determina la capacidad de uso es la profundidad poca. Los otros limitantes de esta unidad son parecidos a los de la ultima unidad. Los limitantes químicos son los mismos de la última unidad. Las tierras en esta unidad pertenecen a la unidad de manejo Ve12s123c13.

8.4. Fase CE-o

Esta unidad tiene una superficie de 17.0 hectáreas (5.2% del área total) y comprende tierras onduladas (pendiente de 15 - 30%), con suelos muy profundos y ligeramente pedregosos. El limitante principal que determina la capacidad de uso es la pendiente. Los otros limitantes de esta unidad son parecidos a los de la última unidad, excepto por la profundidad, pedregosidad y drenaje moderadamente excesivo por la pendiente. Los limitantes químicos son los mismos de la última unidad. Las tierras en esta unidad pertenecen a la unidad de manejo IVe12s123d1c13.

8.5. Fase CE-op

Esta unidad tiene una superficie de 27.0 hectáreas (8.3% del área total) y comprende tierras onduladas (pendiente de 15 - 30%), con suelos moderadamente profundos y ligeramente pedregosos. El limitante principal que determina la capacidad de uso es la pendiente. Los otros limitantes de esta unidad son parecidos a los de la última unidad, igual como los limitantes químicos. Las tierras en esta unidad pertenecen a la unidad de manejo IVe12s123d1c13.

8.6. Fase CE-opp

Esta unidad tiene una superficie de 53.2 hectáreas (16.3% del área total) y comprende tierras onduladas (pendiente de 15 - 30%), con suelos poco profundos y moderadamente pedregosos a pedregosos. El limitante principal que determina la capacidad de uso es la profundidad. Los otros limitantes de esta unidad son parecidos a los de la última unidad, excepto por la pedregosidad más fuerte. Los limitantes químicos son los mismos de la última unidad. Las tierras en esta unidad pertenecen a la unidad de manejo Ve12s123d1c13.

8.7. Fase CE-fo

Esta unidad tiene una superficie de 61.9 hectáreas (19.0% del área total) y comprende tierras fuertemente onduladas (pendiente de 30 - 60%), con suelos muy profundos y ligeramente pedregosos. El limitante principal que determina la capacidad de uso es la pendiente. Los otros limitantes de esta unidad son parecidos a los de la última unidad, excepto por la profundidad, la pedregosidad y erosión. Los limitantes químicos son los mismos de la última unidad. Las tierras en esta unidad pertenecen a la unidad de manejo VIe12s23d1c13.

8.8. Fase CE-fop

Esta unidad tiene una superficie de 76.6 hectáreas (23.5% del área total) y comprende tierras fuertemente onduladas (pendiente de 30 - 60%), con suelos profundos y moderadamente pedregosos a pedregosos. El limitante principal que determina la capacidad de uso es la pendiente. Los otros limitantes de esta unidad son parecidos a los de la última unidad, excepto por la profundidad y la pedregosidad. Los limitantes químicos son los mismos de la última unidad. Las tierras en esta unidad pertenecen a la unidad de manejo VIe12s23d1c13.

8.9. Fase CE-epp

Esta unidad tiene una superficie de 59.8 hectáreas (18.4% del área total) y comprende tierras escarpadas a fuertemente escarpadas (pendiente >60%), con suelos profundos y moderadamente pedregosos a pedregosos. El limitante principal que determina la capacidad de uso es la pendiente. Los otros limitantes de esta unidad son parecidos a los de la última unidad, igual como los limitantes químicos. Las tierras en esta unidad pertenecen a la unidad de manejo VIIe12s123d1c13.

8.10. Fase CE-mpd

Esta unidad tiene solamente una superficie de aproximadamente 4.1 hectáreas (1.3% del área total) y comprende tierras de los fondos en algunas quebradas con pendientes moderadamente onduladas (8 - 15%), con suelos superficiales, muy pedregosos, mal drenados y con un alto riesgo de inundación. El limitante principal que determina la capacidad de uso es la profundidad poca. Otros limitantes importantes son el drenaje, el riesgo de inundación y la pedregosidad. Los limitantes químicos no son conocidos de esta unidad. Las tierras en esta unidad pertenecen a la unidad de manejo VIIIe12s123d1c13.

8.11. Fase AR-o

Esta unidad tiene una superficie de 9.3 hectáreas (2.9% del área total) y comprende tierras moderadamente onduladas (pendiente de 8 - 15%), con suelos muy profundos, sin piedras y poco fértiles. El limitante principal que determina la capacidad de uso es la baja fertilidad. Otros limitantes del suelo son la erosión leve y la textura moderadamente gruesa. Los limitantes químicos principales se encuentran en el cuadro 4. Las tierras en esta unidad pertenecen a la unidad de manejo Ve12s124c13.

9. Conclusiones y Recomendaciones

En base a la información agroecológica, presentada en este informe, se puede dar recomendaciones generales para planificar el uso de la tierra en el área de estudio.

Con la información de este estudio y del estudio socioeconómico se realizarán recomendaciones más detalladas sobre la planificación del uso de la tierra.

Las fases de suelos identificadas anteriormente tienen, según el sistema de MAG/MIRENEM (1991), las siguientes aptitudes:

Las tierras que pertenecen a la fase CE-m tienen una clase de uso de III, ocupan $\pm 2.2\%$ del área total y son aptas para la producción de cultivos anuales, con prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas, y para usos menos exigentes y que causan menos riesgo de erosión, como cultivos semipermanentes y permanentes, pastoreo y forestación.

Las tierras que pertenecen a las fases CE-o y CE-op tienen una clase de uso de IV, ocupan $\pm 13.5\%$ del área total y son aptas para la producción de cultivos anuales, pero solamente en forma ocasional y con prácticas muy intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas. Estas tierras también son aptas para cultivos semipermanentes y permanentes, pastoreo y forestación.

Las tierras que pertenecen a las fases CE-mpp, CE-opp y AR-o tienen una clase de uso de V, ocupan $\pm 22.1\%$ del área total y son aptas para pastoreo, cultivos permanentes con prácticas de conservación, y forestación. Estas tierras presentan fuertes limitaciones para los cultivos anuales.

Las tierras que pertenecen a las fases CE-fo y CE-fop tienen una clase de uso de VI, ocupan $\pm 42.5\%$ del área total y son aptas para cultivos permanentes con prácticas intensivas de conservación de suelos y manejo forestal. Estas tierras presentan severas limitaciones para cultivos anuales y moderadas para cultivos semipermanentes y pastoreo.

Las tierras que pertenecen a la fase CE-epp tienen una clase de uso de VII, ocupan $\pm 18.4\%$ del área total y, en realidad, solamente son aptas para manejo forestal. Estas tierras presentan severas limitaciones para cultivos anuales, semipermanentes y pastoreo, y fuertes para cultivos permanentes.

Las tierras que pertenecen a la fase CE-mpd tienen una clase de uso de VIII, ocupan solamente $\pm 1.3\%$ del área total y por las limitaciones muy severas que presentan estas tierras se recomienda proteger el bosque natural o dejarlas para regeneración natural.

Todas las tierras del área presentan un alto riesgo de erosión bajo cultivos anuales. Este riesgo se presenta también bajo pasto en pendientes de ondulado y más ($>30\%$) en combinación con un alto

cargo animal. Este riesgo resulta por el alto riesgo de encostramiento superficial bajo lluvias fuertes, que son comunes en esta área y que limita la infiltración. Medidas para mejorar la cobertura (incluso bajo café) y la infiltración del suelo y para disminuir la escorrentía superficial del agua puede contribuir a la conservación de los suelos y aguas.

Las fases moderada a fuertemente pedregosas presentan limitaciones para labranza mecanizada. En estas unidades sólo se recomienda labranza manual.

Las deficiencias de fertilidad del suelo de las fases que pertenecen a la Consociación Cedral (CE), como la disponibilidad de fósforo, potasio y zinc, se pueden mejorar fácilmente mediante la aplicación de fertilizantes. Las deficiencias de fertilidad del suelo de la fase que pertenece a la Consociación Arancibia (AR) son más difíciles y costosas para corregirlas.

10. Literatura

- Acón y Asociados S.A. 1991. Manual Descriptivo de la Leyenda del Mapa de Asociaciones de Subgrupos de Suelos de Costa Rica. Escala 1:200.000 y Hoja San José. Programa de Zonificación Agropecuaria, Convenio MAG/Sepsa - Mideplan. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (Sepsa).
- Bertsch, F. 1986. Manual para Interpretar la Fertilidad de los Suelos de Costa Rica. U.C.R. - V.A.S. - V.I. / Escuela de Fitotecnia. Programa de Comunicación Agrícola. 81 p.
- Bolaños, R.A. y C.V. Watson. 1993. Mapa Ecológico de Costa Rica. según el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida del Mundo de L.R. Holdridge (escala 1:200.000). Centro Científico Tropical San José.
- Centro Científico Tropical. 1994. Estudio de Zonificación Agropecuaria en la Región Pacífico Central (escala 1:50.000). Dos Volumen y Cuatro Apéndices. Ministerio de Agricultura y Ganadería Convenio MAG-MIDEPLAN, San José, Costa Rica.
- FAO. 1977. Guía para Descripción de Perfiles de Suelo (segunda edición). Servicio de Fomento y Conservación de Recursos de Suelos. Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 70 p.
- Instituto Geográfico Nacional. Fotos Aéreas de 1992 y Hoja Topográfica 3246 I San Lorenzo.
- Madrigal, R.G. y E.C.H. Rojas. 1980. Manual Descriptivo del Mapa Geomorfológico de Costa Rica (escala 1:200.000) SEPSA, San José. 79 p. (Hoja San José).

- MAG/FAO. 1991. Manual de Conservación de Suelos y Aguas. Proyecto GCP/COS/009/ITA. 243 p. y 11 anexos.
- MAG/MIRENEM. 1991. Metodología para la Determinación de la Capacidad de Uso de las Tierras de Costa Rica. MAG/MIRENEM. San José, Costa Rica. 51p.
- MIRENEM, 1988. Catastro de las Series de Precipitaciones Medidas en Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional Año del Centenario 1888 - 1988. MIRENEM. 361 p. San José, Costa Rica.
- (RNCR) Sistema de Información de Recursos Naturales de Costa Rica. 1991. SENACSA-MAG/FAO, San José.
- SEPSA-MIDEPLAN. 1984. Mapas de Isotermas Promedio Anual (en °C). (escala 1:200.000). Programa de Zonificación Agropecuaria SEPSA - MIDEPLAN, San José, Costa Rica.
- SEPSA-MIDEPLAN. 1985. Mapas de Precipitación Promedio Anual en Costa Rica (Período 1961-1980) (escala 1:200.000). Programa de Zonificación Agropecuaria SEPSA-MIDEPLAN, San José, Costa Rica.
- SEPSA-MIDEPLAN. 1988a. Mapas de Meses Secos (de Martonne/Lever) (escala 1:200.000). Programa de Zonificación Agropecuaria SEPSA - MIDEPLAN, San José, Costa Rica.
- SEPSA-MIDEPLAN. 1988b. Mapas de Promedio Diario Anual Brillo Solar (Período 1961-1980) (escala 1:200.000). Programa de Zonificación Agropecuaria SEPSA-MIDEPLAN, San José, Costa Rica.
- Soil Survey Staff. 1992. Keys to Soil Taxonomy, SMSS. Technical Monograph No. 19, 5th edition, Virginia Polytechnic Inst. and State Univ. 541 p.

APENDICE C. Observaciones de Barrenadas.

NUMER. DE BARRENADA	PENDIENTE (%)	CLASE DE EROSION*	CLASE DE PEDREGOSIDAD*	PROFUNDI- DAD (CM)	PROF. A	HORIZONTES B	C	UNIDAD (FASE)
1	22	2	2	76	55	55	76	CE-op
2	58	3	2	120	30	30	120	CE-fo
3	80	3	4	15	15	15	15	CE-epp
4	31	2	2	120	69	100	120	CE-fo
5	15	2	2	55	30	30	55	CE-mpp
6	45	2	2	120	40	40	120	CE-fo
7	70	3	2	90	26	26	90	CE-epp
8	9	2	3	36	26	36	36	CE-mpp
9	16	2	3	30	30	30	30	CE-opp
10	31	4	5	15	0	0	15	CE-fop
11	32	2	2	48	40	48	48	CE-fop
12	20	2	2	120	35	66	120	CE-o
13	20	3	4	20	10	10	20	CE-opp
14	23	2	2	88	36	70	88	CE-op
15	25	2	2	120	36	62	120	AR-o
16	21	2	1	120	29	62	120	AR-o
17	45	3	3	120	8	42	91	CE-fo
18	29	3	2	82	24	75	82	CE-op
19	35	3	2	91	70	91	91	CE-fop
20	25	3	3	36	26	36	36	CE-opp
21	27	2	2	79	33	59	79	CE-op
22	29	2	2	52	52	52	52	CE-opp
23	28	2	2	49	38	49	49	CE-opp
24	18	2	3	56	56	56	56	CE-opp
25	9	3	2	120	6	32	120	CE-m
26	14	2	3	98	6	23	98	CE-m
27	40	3	3	82	66	75	82	CE-fop
28	7	2	2	120	54	81	120	CE-m
29	32	2	1	120	42	55	120	CE-fo
30	55	2	2	55	18	36	55	CE-fop
31	27	3	3	120	26	51	120	CE-o
32	57	3	2	120	82	82	120	CE-fo
33	36	3	2	84	46	61	84	CE-fop
34	9	2	1	120	45	110	120	CE-m
35	9	2	4	15	15	15	15	CE-mpp
36	27	2	2	120	20	60	120	CE-o
37	25	1	2	35	35	35	35	CE-opp
38	27	2	2	120	15	63	120	CE-o
39	19	2	2	120	39	78	120	CE-o
40	25	3	3	120	10	30	120	CE-o
41	40	2	2	115	30	75	115	CE-fo
42	21	2	3	30	30	0	0	CE-opp
43	24	2	2	120	62	100	120	CE-o
44	65	3	1	120	46	71	120	CE-epp
45	55	3	2	120	60	72	120	CE-fo
46	18	2	3	40	40	0	0	CE-opp

* Clases de erosión: 1. Nula
2. Ligera
3. Moderada
4. Severa
5. Muy severa

* Clases de pedregosidad: 1. Nula
2. Ligera
3. Moderada
4. Pedregoso
5. Muy pedr.
6. Extremadam. pedr.

APENDICE D. Descripción de Perfiles.

PERFIL 1

I. Información acerca del sitio de la muestra:

Nombre del suelo:	Consociación Cedral, Fase Ondulada (AR-o)
Clasificación Taxonómica:	Alfic Udivitrand
Fecha de observación:	19.05.1994
Ubicación:	Véase apéndice A
Altitud:	± 1340
Forma del terreno	
a. posición fisiográfica:	Parte alta del cerro (véase capítulo 4)
b. forma del terreno circundante:	Ondulado
Pendiente cerca de observación:	21%
Uso de la tierra:	Pasto
Clima:	Véase capítulo 3

II. Información general acerca del suelo:

Material matriz:	Cenizas volcánicas
Drenaje:	Bien drenado.
Húmedad en el perfil:	Húmedo por todo el perfil
Nivel freático:	Más bajo de 120 cm. Sin influencia en el perfil.
Pedregosidad y/o rocosidad:	No
Erosión:	Ligera
Sales y/o álcalis:	No evidente

III. Descripción del perfil:

Ah	0 - 14 cm	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franco arenoso; estructura granular mediana de moderada. friable; muchos poros finos a muy finos; raíces abundantes finas; límite neto y plano; pH 6.3.
A2	14 - 33 cm	Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; franco arenoso; estructura de bloques subangulares medianos de moderado a débil. friable; muchos poros finos y muy finos; raíces comunes finas; límite neto y plano; pH 6.3.

AB	33 - 43 cm	Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; franco arenoso; estructura de bloques subangulares medianos de moderado a débil, friable; muchos poros finos y muy finos; raíces comunes finas; límite neto y plano; pH 6.3.
Bt	43 - 57 cm	Pardo (10 YR 4/3) en húmedo; franco arcilloso; estructura de bloques angulares a subangulares medianos de débil, friable; frecuentes poros finos y muy finos; raíces pocas finas y muy finas; límite neto y ondulado; pH 6.3.
CB1	57 - 90 cm	Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; arcilloso; estructura de bloques angulares finos y medianos de moderado, firme; frecuentes poros finos y muy finos; raíces pocas finas y muy finas; límite gradual y plano; pH 5.7.
CB2	90+ cm	Pardo amarillento (10 YR 5/6) en húmedo; arcilloso; estructura bloques angulares finos a medianos de moderado, firme; raíces escasas finas y muy finas; pH 5.4.

PERFIL 2

I. Información acerca del sitio de la muestra:

Nombre del suelo:	Consociación Cedral. Fase Ondulada. Moderadamente Profundo y Pedregoso (CE-opp)
Clasificación Taxonómica:	Andic Eutropept
Fecha de observación:	19.05.1994
Ubicación:	Véase apéndice A
Altitud:	± 1080
Forma del terreno	
a. posición fisiográfica:	Pendiente loma (véase capítulo 4)
b. forma del terreno circundante:	Ondulado
Pendiente cerca de observación:	29%
Uso de la tierra:	Café
Clima:	Véase capítulo 3

II. Información general acerca del suelo:

Material matriz:	Igual perfil 1.
Drenaje:	Bien drenado.
Húmedad en el perfil:	Húmedo por todo el perfil.
Nivel freático:	Más bajo de 120 cm. Sin influencia en el perfil.
Pedregosidad y/o rocosidad:	Pocas piedras superficial, muchas piedras en el perfil que limita la profundidad efectiva hasta 80 cm.
Erosión:	Ligera
Salas y/o álcalis:	No evidente

III. Descripción del perfil:

Ah	0 - 25 cm	Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arcillo arenoso con poca grava; estructura granular y bloques subangulares medias y finos de moderado, friable; muchos poros finos y muy finos; raíces abundantes finas; límite gradual y ondulado; pH 5.3.
CB1	25 - 56 cm	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo con pocos moteos de pardo fuerte (7.5 YR 5/6); arcilloso con poca grava y ligeramente pedregoso; estructura de bloques angulares medianos y finos de moderado a débil, friables; frecuentes poros finos y muy finos; pocas raíces finas y muy finas; límite gradual y ondulado; pH 5.4.
CB2	56 - 80 cm	Rojo amarillento (10 YR 3/3) en húmedo con muchos moteos de gris pardoceo claro (10 YR 6/2); arcilloso con poca grava y pedregoso; estructura de bloques angulares medianos de débil, friable; frecuentes poros finos y muy finos; raíces escasas finas y muy finas; límite gradual y ondulado; pH 5.6
CR	80+ cm	Pardo amarillento claro (10 YR 6/4) en húmedo con muchos moteos de gris pardoceo claro (10 YR 6/2); franco arcilloso arenoso con mucha grava y muy pedregoso; estructura de bloques angulares medianos de débil, friable; pocos poros finos y muy finos; raíces ausentes.

PERFIL 3

I. Información acerca del sitio de la muestra:

Nombre del suelo: Consociación Cedral, Fase Fuertemente Ondulada (CE-fo)
Clasificación Taxonómica: Andic Eutropept
Fecha de observación: 19.05.1994
Ubicación: Véase apéndice A
Altitud: ± 1060
Forma del terreno
a. posición fisiográfica: Pendiente cerro (véase capítulo 4)
b. forma del terreno circundante: Ondulado y fuertemente ondulado
Pendiente cerca de observación: 58%
Uso de la tierra: Café
Clima: Véase capítulo 3

II. Información general acerca del suelo:

Material matriz: Igual perfil 1.
Drenaje: Bien drenado.
Húmedad en el perfil: Húmedo por todo el perfil.
Nivel freático: Más bajo de 120 cm. Sin influencia en el perfil.
Pedregosidad y/o rocosidad: Poco en perfil y superficie.
Erosión: Moderada
Sales y/o álcalis: No evidente

III. Descripción del perfil:

Ah 0 - 26 cm Negro (10 YR 2/1) en húmedo. con pocos moteos amarillos de grava meteorizada: franco arcilloso: estructura granular mediana de moderada, friable: muchos poros finos y muy finos; raíces comunes finos y muy finos; límite neto y poco ondulado; pH 5.6.

BC 26 - 68 cm Pardo (oscuro) (7.5 YR 4/4) en húmedo. con muchos moteos amarillos; arcilloso; estructura de bloques subangulares finos y medianos de moderado a débil. friable: muchos poros finos y muy finos; pocas raíces finas y muy finas; límite neto y poco ondulado; pH 6.1.

C1 68 - 100 cm

Pardo fuerte (7.5 YR 4/6) en húmedo, con muchos moteos amarillos; arcilloso con grava; estructura de bloques angulares medianos de moderado a débil, friable; frecuentes poros finos y muy finos; raíces escasas finas y muy finas; límite gradual y plano; pH 6.1.

C2 100+ cm

Pardo fuerte (7.5 YR 5/6) en húmedo, con muchos moteos amarillos y blancos: arcilloso con grava; estructura de bloques angulares medianos de moderado a débil, firmes: frecuentes poros finos y muy finos; raíces ausentes; pH 6.2.

APENDICE E. Datos de Análisis de Suelos.

Perfil número	1					
Horizonte	Ah	A2	AB	B	C1	C2
Profundidad (cm)	0-14	14-33	33-43	43-57	57-90	90-120

Análisis químico						

pH (H2O)	6.3	6.3	6.3	6.3	5.7	5.4
Mat. orgánica %	12.65	5.94	4.19	2.83	1.20	1.14
Carbono orgánico	7.35	3.45	2.44	1.65	0.70	0.66
N-total %	0.99	0.46	0.22	0.11	0.08	0.02
C/N	7.4	7.5	11.1	15.0	8.8	33.0

Ca meq/100 gr	9.60	4.40	5.36	12.20	9.52	7.96
Mg	0.80	0.32	0.44	1.23	2.94	2.69
K	0.39	0.14	0.37	0.71	0.70	0.32
Suma de bases	10.79	4.86	6.17	14.14	13.16	10.97
CIC	60.20	40.00	45.20	45.00	38.80	26.00

Sat. de bases %	18	12	14	31	34	42

Ca meq/100 cc	5.2	2.8	2.6	8.5	9.3	7.7
Mg	0.4	0.2	0.2	1.0	2.9	2.8
K	0.15	0.04	0.17	0.36	0.45	0.19
Acidez interc.	0.2	0.1	0.1	0.1	1.1	5.6
CICE	6.0	3.1	3.1	10.0	13.8	16.3

Ca/Mg Relac.	13.0	14.0	13.0	8.5	3.2	2.8
Ca/K entre	34.7	70.0	15.3	23.6	20.7	40.5
Mg/K cationes	2.7	5.0	1.2	2.8	6.4	14.7
(Ca+Mg)/K	37.3	75.0	16.5	26.4	27.1	55.3

Fe ug/ml	232	182	201	251	369	291
P	5.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Cu	5.0	6.0	4.9	8.5	16.9	32.5
Zn	2.7	0.7	0.8	1.9	3.8	5.1
Mn	4.4	0.5	1.2	1.1	1.2	1.1

Retención de P %	98.5	99.0	98.5	92.5	74.5	71.0
Fe en oxal. a.a. %	0.85	1.00	0.99	2.53	2.33	0.87
Al en oxal. a.a. %	3.86	4.13	3.40	1.49	0.54	0.52

Análisis físico						

Arena %	73	72	59	35	18	13
Limo %	16	17	22	30	34	29
Arcilla %	11	11	19	35	48	58

Densid. real gr/cc	1.94	2.16	2.17	2.18	2.20	2.15
Densid. aparente	0.37	0.47	0.62	0.72	1.09	1.08
Porosidad %	81	78	71	67	50	50

Perfil número	2		
Horizonte	Ah	C1	C2
Profundidad (cm)	0-25	25-56	56-80

Análisis químico			

pH (H2O)	5.3	5.4	5.6
Mat. orgánica %	9.05	1.59	1.52
Carbono orgánico	5.26	0.92	0.88
N-total %	0.49	0.17	0.07
C/N	10.7	5.4	12.6

Ca meq/100 gr	10.20	16.80	15.70
Mg	2.05	6.50	6.20
K	0.73	0.57	0.65
Suma de bases	12.98	23.87	22.55
CIC	43.20	39.70	39.80

Sat. de bases %	30	60	57

Ca meq/100 cc	8.0	14.7	15.7
Mg	1.7	5.6	6.1
K	0.44	0.42	0.47
Acidez interc.	0.1	2.3	3.2
CICE	10.2	23.0	25.5

Ca/Mg Relac.	4.7	2.6	2.6
Ca/K entre	18.2	35.0	33.4
Mg/K cationes	3.9	13.3	13.0
(Ca+Mg)/K	22.0	48.3	46.4

Fe ug/ml	252	20	29
P	1.0	2.7	1.0
Cu	7.7	16.6	19.1
Zn	2.0	1.0	1.8
Mn	5.2	3.8	5.1

Retención de P %	93.0	58.0	63.0
Fe en oxal. a.a. %	0.77	0.30	0.28
Al en oxal. a.a. %	2.55	0.36	0.43

Análisis físico			

Arena %	50	23	25
Limo %	25	29	29
Arcilla %	25	48	46

Densid. real gr/cc	2.08	2.21	2.15
Densid. aparente	0.70	0.92	1.04
Porosidad %	66	58	52

Perfil número	3			
Horizonte	Ah	BC	C1	C2
Profundidad (cm)	0-26	26-68	68-100	100-120

Análisis químico

pH (H2O)	5.6	6.1	6.1	6.2
Mat. orgánica %	5.03	1.72	0.49	0.75
Carbono orgánico	2.92	1.00	0.28	0.44
N-total %	0.34	0.25	0.20	0.15
C/N	8.6	4.0	1.4	2.9

Ca meq/100 gr	19.20	21.00	28.60	21.30
Mg	6.20	9.80	14.20	13.40
K	1.14	0.17	0.26	0.25
Suma de bases	26.54	30.97	43.06	34.95
CIC	44.50	40.60	46.10	39.50

Sat. de bases %	60	76	93	88
-----------------	----	----	----	----

Ca meq/100 cc	17.8	21.6	21.8	18.8
Mg	5.5	10.5	12.8	12.3
K	0.64	0.08	0.13	0.13
Acidez interc.	0.2	0.4	0.2	0.2
CICE	24.1	32.6	34.9	31.4

Ca/Mg Relac.	3.2	2.1	1.7	1.5
Ca/K entre	27.8	270.0	167.7	144.6
Mg/K cationes	8.6	131.3	98.5	94.6
(Ca+Mg)/K	36.4	401.3	266.2	239.2

Fe ug/ml	127	14	11	10
P	1.2	4.6	3.6	1.0
Cu	7.0	5.9	3.3	3.3
Zn	2.5	0.8	0.7	0.6
Mn	5.6	6.3	4.3	2.0

Retención de P %	58.0	35.5	32.5	28.0
Fe en oxal. a.a. %	1.00	0.50	0.28	0.14
Al en oxal. a.a. %	0.63	0.30	0.09	0.71

Análisis físico

Arena %	35	23	29	28
Limo %	27	36	27	24
Arcilla %	38	41	44	48

Densid. real gr/cc	2.31	2.37	2.34	.
Densid. aparente	0.90	1.14	1.21	.
Porosidad %	61	52	48	.

APENDICE F. Datos Agroecológicos Procesados.

Impresión de base de datos

DATOS GENERALES SOBRE EL AREA DE ESTUDIO

PARAMETRO	DATO	NIVEL	CLASE
Latitud (pr. Lambert)	: 10.14.17 - 10.15.68 (246.3 - 248.6)		
Longitud (pr. Lambert)	: 84.40.51 - 84.42.25 (459.2 - 461.9)		
Altitud (m.s.n.m.)	: 900 - 1420		
Región	: Pacifico Central		
Provincia	: Puntarenas		
Cantón	: Montes de Oro		
Distrito	: Miramar		
Nombre asentamiento o parcelación	: Parcelación Corazon de Jezus		
Area de estudio (has)	: 325.5		
Zona de vida	(c1) : bmh-P		II
Temperatura medio anual (C)	: 20.0		
Precipitación medio anual (mm)	: 3750		
Pot. Evapotransp.medio anual (mm)	: -		
Periodo seco (meses)	(c2) : 2	Moderado	I
Neblina	(c3) :	Moderado	II
Viento	(c4) :	Ausente	I
Brillo solar (horas/día)	: 4 - 6		

DATOS ESPECIFICOS POR CADA UNIDAD

UNIDAD: 811 / CE-m

PARAMETRO	DATOS	NIVEL	CLASE
Clasificación de suelo (Soil Tax.)	: Andic Eutropept		
Area (has)	: 7.0		
Area (porcentaje de ubicación)	: 2.2		
Material matriz	: roca basáltica		
Nivel freático (cm)	: No alcanzado		
Pendiente (e1)	:	Moderad. ondulado	III
Erosión (e2)	:	Ligera o leve	II
Pedregrosidad (s3)	:	Ligeram. pedregoso	II
Toxicidad de cobre (s5)	:	Leve	I
Salinidad (s6)	:	Leve	I
Drenaje (d1)	:	Bueno	I
Riesgo de inundación (d2)	:	Nulo	I
Profundidad efect. suelo (s1)	: 120	Muy profundo	I

PARAMETRO	DATOS		NIVEL	CLASE
	0 - 30 cm	30 - 120 cm		
Estructura	:	Debil	Debil	
Textura suelo (s2)	:	Mod. fina	Fina	II
Agua disponible suelo (%)	:	No data	No data	
Porosidad suelo (%)	: 31.8	Medio	27.1 Medio	
Materia org. (%)	: 6.2	Alto	1.3 Medio	
Fertilidad (s4)	:	Alta	Alta	I
pH (H2O)	: 5.5	Bajo *	5.8 Medio	
Acid.(Al)int. (meq/100 ml)	: 0.3	Bajo	1.5 Alto *	
Suma de cat. (meq/100 ml)	: 21.0	Medio	29.7 Alto	
CIC (meq/100 ml)	: 43.3		41.0	
N-total (%)	: 0.38	Alto	0.17 Medio	
C/N-coef.	: 9.4	Medio	4.6 Bajo	
P (ug/ml)	: 1.5	Bajo *	2.7 Bajo *	
K (meg/100 ml)	: 0.50	Medio	0.28 Medio	
Ca (meq/100 ml)	: 13.7	Medio	18.1 Medio	
Mg (meq/100 ml)	: 4.3	Medio	8.8 Alto	
Mn (ug/ml)	: 5.3	Medio	4.5 Medio	
Fe (ug/ml)	: 162.6	Alto	18.2 Medio	
Cu (ug/ml)	: 8.0	Medio	11.1 Medio	
Zn (ug/ml)	: 2.1	Bajo *	1.1 Bajo *	
Ca/Mg	: 3.2	Balance	2.1 Balance	
Mg/K	: 8.5	Balance	31.8 Alto *	
(Ca+Mg)/K	: 35.9	Balance	97.3 Alto	
Ca/K	: 27.4	Alto *	65.5 Alto *	

Clase de uso: III

Con los factores más limitantes : e1

Y con los otros factores limitantes : e2 s2 s3 c1 c3

* Significa que esta característica química es un limitante.

UNIDAD: 812 / CE-mpp			
PARAMETRO	DATOS	NIVEL	CLASE
Clasificación de suelo (Soil Tax.)	: Andic Eutropept		
Area (has)	: 9.6		
Area (porcentaje de ubicación)	: 2.9		
Material matriz	: roca basáltica		
Nivel freático (cm)	: No alcanzado		
Pendiente (e1)	:	Moderad. ondulado	III
Erosión (e2)	:	Ligera o leve	II
Pedregrosidad (s3)	:	Moderad. pedregoso	III
Toxicidad de cobre (s5)	:	Leve	I
Salinidad (s6)	:	Leve	I
Drenaje (d1)	:	Bueno	I
Riesgo de inundación (d2)	:	Nulo	I
Profundidad efect. suelo (cm) (s1)	: 50	Poco profundo	V

LOS DATOS ESPECIFICOS (DE PERFILES) SON IGUALES COMO LOS DE LA ULTIMA UNIDAD

Clase de uso: V

Con los factores mas limitantes : s1
 Y con los otros factores limitantes : e1 e2 s2 s3 c1 c3

UNIDAD: 813 / CE-o			
PARAMETRO	DATOS	NIVEL	CLASE
Clasificación de suelo (Soil Tax.)	: Andic Eutropept		
Area (has)	: 17.0		
Area (porcentaje de ubicación)	: 5.2		
Material matriz	: roca basáltica		
Nivel freático (cm)	: No alcanzado		
Pendiente (e1)	:	Ondulado	IV
Erosión (e2)	:	Ligera o leve	II
Pedregrosidad (s3)	:	Ligeram. pedregoso	II
Toxicidad de cobre (s5)	:	Leve	I
Salinidad (s6)	:	Leve	I
Drenaje (d1)	:	Bueno	I
Riesgo de inundación (d2)	:	Nulo	I
Profundidad efect. suelo (cm) (s1)	: 120	Muy profundo	I

LOS DATOS ESPECIFICOS (DE PERFILES) SON IGUALES COMO LOS DE LA ULTIMA UNIDAD

Clase de uso: IV

Con los factores mas limitantes : e1
 Y con los otros factores limitantes : e2 s2 s3 c1 c3

UNIDAD: 814 / CE-op

PARAMETRO	DATOS	NIVEL	CLASE
Clasificación de suelo (Soil Tax.)	:	Andic Eutropept	
Area (has)	:	27.0	
Area (porcentage de ubicación)	:	8.3	
Material matriz	:	roca basáltica	
Nivel freático (cm)	:	No alcanzado	
Pendiente	(e1) :	Ondulado	IV
Erosión	(e2) :	Ligera o leve	II
Pedregrosidad	(s3) :	Ligeram. pedregoso	II
Toxicidad de cobre	(s5) :	Leve	I
Salinidad	(s6) :	Leve	I
Drenaje	(d1) :	Bueno	I
Riesgo de inundación	(d2) :	Nulo	I
Profundidad efect. suelo (cm)	(s1) :	80 Moderad. profundo	III

LOS DATOS ESPECIFICOS (DE PERFILES) SON IGUALES COMO LOS DE LA ULTIMA UNIDAD

Clase de uso: IV
 Con los factores mas limitantes : e1
 Y con los otros factores limitantes : e2 s1 s2 s3 c1 c3

UNIDAD: 821 / CE-opp

PARAMETRO	DATOS	NIVEL	CLASE
Clasificación de suelo (Soil Tax.)	:	Andic Eutropept	
Area (has)	:	83.2	
Area (porcentage de ubicación)	:	16.3	
Material matriz	:	roca basáltica	
Nivel freático (cm)	:	No alcanzado	
Pendiente	(e1) :	Ondulado	IV
Erosión	(e2) :	Ligera o leve	II
Pedregrosidad	(s3) :	Pedregoso	IV
Toxicidad de cobre	(s5) :	Leve	I
Salinidad	(s6) :	Leve	I
Drenaje	(d1) :	Bueno	I
Riesgo de inundación	(d2) :	Nulo	I
Profundidad efect. suelo (cm)	(s1) :	50 Poco profundo	V

LOS DATOS ESPECIFICOS (DE PERFILES) SON IGUALES COMO LOS DE LA ULTIMA UNIDAD

Clase de uso: V
 Con los factores mas limitantes : s1
 Y con los otros factores limitantes : e1 e2 s2 s3 c1 c3

UNIDAD: 815 / CE-fo

PARAMETRO	DATOS	NIVEL	CLASE
Clasificación de suelo (Soil Tax.)	:	Andic Eutropept	
Area (has)	:	61.9	
Area (porcentaje de ubicación)	:	19.0	
Material matriz	:	roca basáltica	
Nivel freático (cm)	:	No alcanzado	
Pendiente (e1)	:	Fuertem. ondulado	VI
Erosión (e2)	:	Moderada	IV
Pedregrosidad (s3)	:	Ligeram. pedregoso	II
Toxicidad de cobre (s5)	:	Leve	I
Salinidad (s6)	:	Leve	I
Drenaje (d1)	:	Bueno	I
Riesgo de inundación (d2)	:	Nulo	I
Profundidad efect. suelo (cm) (s1)	:	120 . Muy profundo	I

LOS DATOS ESPECIFICOS (DE PERFILES) SON IGUALES COMO LOS DE LA ULTIMA UNIDAD

Clase de uso: VI
 Con los factores mas limitantes : e1
 Y con los otros factores limitantes : e2 s2 s3 c1 c3

UNIDAD: 822 / CE-fop

PARAMETRO	DATOS	NIVEL	CLASE
Clasificación de suelo (Soil Tax.)	:	Andic Eutropept	
Area (has)	:	76.6	
Area (porcentaje de ubicación)	:	23.5	
Material matriz	:	roca basáltica	
Nivel freático (cm)	:	No alcanzado	
Pendiente (e1)	:	Fuertem. ondulado	VI
Erosión (e2)	:	Moderada	IV
Pedregrosidad (s3)	:	Pedregoso	IV
Toxicidad de cobre (s5)	:	Leve	I
Salinidad (s6)	:	Leve	I
Drenaje (d1)	:	Bueno	I
Riesgo de inundación (d2)	:	Nulo	I
Profundidad efect. suelo (cm) (s1)	:	50 Poco profundo	V

LOS DATOS ESPECIFICOS (DE PERFILES) SON IGUALES COMO LOS DE LA ULTIMA UNIDAD

Clase de uso: VI
 Con los factores mas limitantes : e1
 Y con los otros factores limitantes : e2 s1 s2 s3 c1 c3

UNIDAD: 823 / CE-epp

PARAMETRO	DATOS	NIVEL	CLASE
Clasificación de suelo (Soil Tax.)	: Andic Eutropept		
Area (has)	: 59.8		
Area (porcentaje de ubicación)	: 18.4		
Material matriz	: roca basáltica		
Nivel freático (cm)	: No alcanzado		
Pendiente (e1)	:	Escarpado	VII
Erosión (e2)	:	Moderada	IV
Pedregrosidad (s3)	:	Pedregoso	IV
Toxicidad de cobre (s5)	:	Leve	I
Salinidad (s6)	:	Leve	I
Drenaje (d1)	:	Bueno	I
Riesgo de inundación (d2)	:	Nulo	I
Profundidad efect. suelo (cm) (s1)	: 50	Poco profundo	V

LOS DATOS ESPECIFICOS (DE PERFILES) SON IGUALES COMO LOS DE LA ULTIMA UNIDAD

Clase de uso: VII

Con los factores mas limitantes : e1
 Y con los otros factores limitantes : e2 s1 s2 s3 c1 c3

UNIDAD: 824 / CE-mpd

PARAMETRO	DATOS	NIVEL	CLASE
Clasificación de suelo (Soil Tax.)	: Andic Eutropept		
Area (has)	: 4.1		
Area (porcentaje de ubicación)	: 1.3		
Material matriz	: roca basáltica		
Nivel freático (cm)	: No alcanzado		
Pendiente (e1)	:	Moderad. ondulado	III
Erosión (e2)	:	Moderada	IV
Pedregrosidad (s3)	:	Muy pedregoso	V
Toxicidad de cobre (s5)	:	Leve	I
Salinidad (s6)	:	Leve	I
Drenaje (d1)	:	Lento	V
Riesgo de inundación (d2)	:	Muy severo	VII
Profundidad efect. suelo (cm) (s1)	: 25	Superficial	VIII

LOS DATOS ESPECIFICOS (DE PERFILES) SON IGUALES COMO LOS DE LA ULTIMA UNIDAD

Clase de uso: VIII

Con los factores mas limitantes : s1
 Y con los otros factores limitantes : e1 e2 s2 s3 d1 d2 c1 c3

UNIDAD: 825 / AR-o

PARAMETRO	DATOS	NIVEL	CLASE
Clasificación de suelo (Soil Tax.)	Alfic Udivitrand		
Area (has)	: 9.3		
Area (porcentaje de ubicación)	: 2.9		
Material matriz	: ceniza volcanica		
Nivel freático (cm)	: No alcanzado		
Pendiente	(e1)	Moderad. ondulado	III
Erosión	(e2)	Ligera o leve	II
Pedregosidad	(s3)	Sin pedregosidad	I
Toxicidad de cobre	(s5)	Leve	I
Salinidad	(s6)	Leve	I
Drenaje	(d1)	Bueno	I
Riesgo de inundación	(d2)	Nulo	I
Profundidad efect. suelo (cm)	(s1) : 120	Muy profundo	I

PARAMETRO	DATOS NIVEL		DATOS NIVEL		CLASE
	0 - 30 cm		30 - 120 cm		
Estructura	:	Debil		Debil	
Textura suelo (s2)	:	Mod. gruesa		Fina	II
Agua disponible suelo (%)	:	No data		No data	
Porosidad suelo (%)	: 79.4	Alto	55.9	Alto	
Materia org. (%)	: 9.1	Alto	1.9	Medio	
Fertilidad (s4)	:	Baja *		Media	V
pH (H2O)	: 6.3	Medio	5.8	Medio	
Acid.(Al)int. (meq/100 ml)	: 0.1	Bajo	2.3	Alto *	
Suma de cat. (meq/100 ml)	: 7.6	Medio	11.5	Medio	
CIC (meq/100 ml)	: 49.4		36.2		
N-total (%)	: 0.71	Alto	0.09	Bajo *	
C/N-coef.	: 7.5	Bajo	12.1	Medio	
P (ug/ml)	: 2.9	Bajo *	1.0	Bajo *	
K (meg/100 ml)	: 0.09	Bajo *	0.30	Medio	
Ca (meq/100 ml)	: 3.9	Bajo *	7.7	Medio	
Mg (meq/100 ml)	: 0.3	Bajo *	2.2	Medio	
Mn (ug/ml)	: 2.3	Medio	1.1	Bajo *	
Fe (ug/ml)	: 205.3	Alto	299.7	Alto	
Cu (ug/ml)	: 5.5	Medio	19.1	Medio	
Zn (ug/ml)	: 1.6	Bajo *	3.5	Bajo *	
Ca/Mg	: 13.4	Alto	3.5	Balance	
Mg/K	: 3.2	Balance	7.2	Balance	
(Ca+Mg)/K	: 46.1	Alto	32.4	Balance	
Ca/K	: 42.9	Alto *	25.2	Alto *	

Clase de uso: V

Con los factores mas limitantes : s4
 Y con los otros factores limitantes : e1 e2 s2 c1 c3

APENDICE G. Metodología para determinar la Capacidad de Uso de la Tierra.

En la metodología propuesta por MAG-MIRENEM (1991) se tienen 3 niveles en la clasificación; clase, subclase y unidades de manejo.

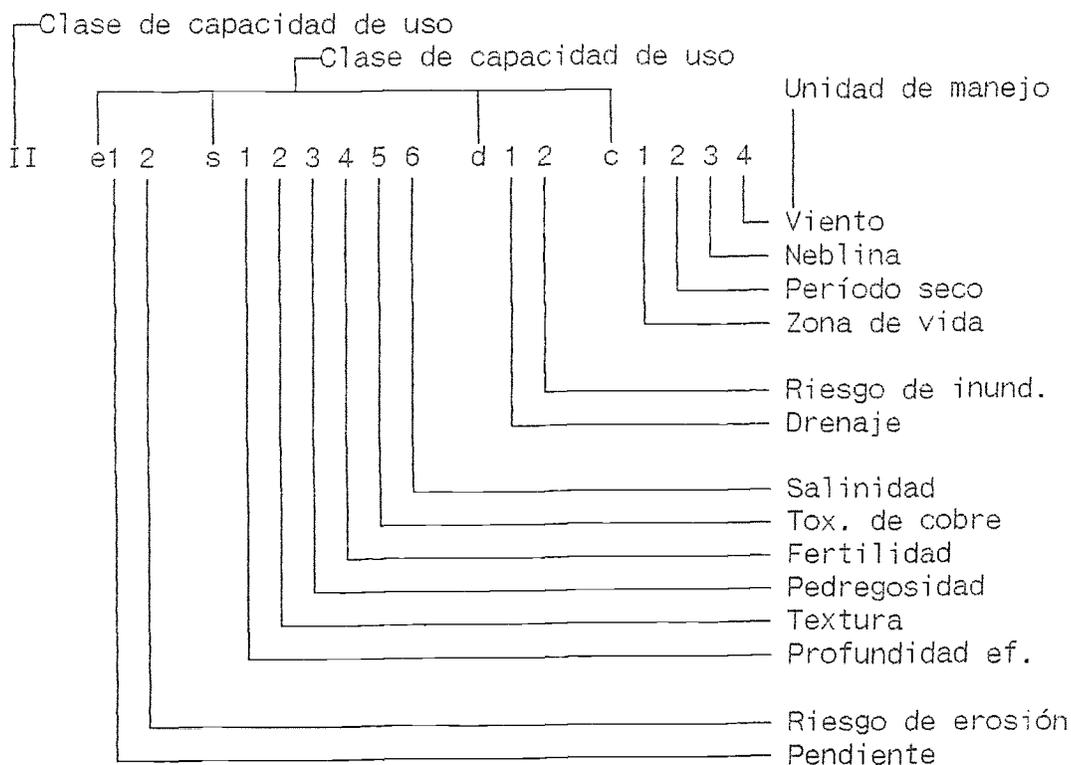
Las clases y sus capacidades son las siguientes:

- Clase I : Tierras aptas para actividades agrícolas, pecuarias y forestales.
- Clase II : Como I pero se presentan leves limitaciones que reducen las posibilidades de cultivo o necesitan más prácticas de manejo y conservación de suelos.
- Clase III : como II pero con moderadas limitaciones.
- Clase IV : Tierras aptas para cultivos (semi)permanentes y manejo forestal.
- Clase V : Tierras aptas para pastoreo y manejo forestal.
- Clase VI : Tierras aptas para cultivos permanentes y manejo forestal.
- Clase VII : Tierras aptas para manejo forestal
- Clase VIII : Tierras para regeneración y protección el bosque natural.

Las subclases se definen por las siguientes limitaciones:

- s : suelos
- e : erosión
- d : drenaje
- c : clima

Las unidades de manejo se definen por limitaciones específicas dentro las subclases, con números (véase abajo). El factor de mayor limitación determina la clase, y se indica este numero subrayado.





MAPA DE SUELOS Y CAPACIDAD DE USO



AREA DE INTERVENCION ALTOS DE NARANJO DE ATENAS

UNIDAD TAXONOMICA: ANDIC EUTROPEPT (CE)
ALFIC UDIVITRAND (AR)

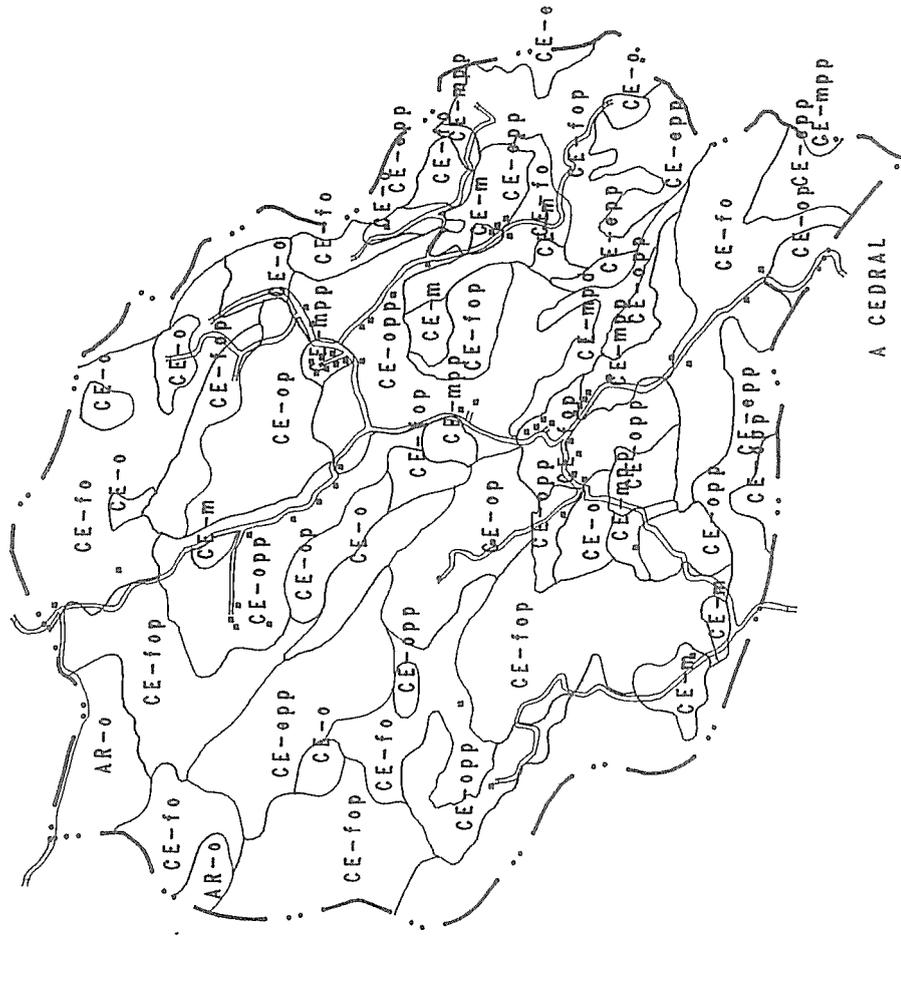
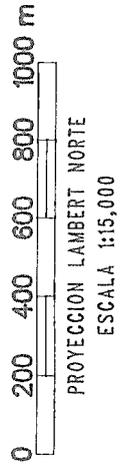
UNIDAD DE MAPEO: CONSOCIACION CEDRAL (CE)
CONSOCIACION ARANCIBIA (AR)

LEYENDA DE LAS FASES DE SUELOS

FASE	CAP. DE USO	HAS	%
CE-m	IIIe12e23c13	7.0	2.2
CE-mpp	Ve12s123c13	9.6	2.9
CE-o	IVe12s23d1c13	17.0	5.2
CE-op	IVe12s123d1c13	27.0	8.3
CE-opp	Ve12s123d1c13	53.2	16.3
CE-fo	VIe12s23d1c13	61.9	19.0
CE-fop	VIe12s123d1c13	76.6	23.5
CE-opp	VIIIe12s123d1c13	59.8	18.4
CE-mpd	VIIIe12s123d1c13	4.1	1.3
AR-o	Ve12s24c13	9.3	2.9
TOTAL		325.5	100.0

SIMBOLOGIA

- LIMITE AREA DE ESTUDIO
- LIMITE FASE DE SUELO
- CAMINO
- CASA



A CEDRAL

PROYECTO FOMENTO Y APLICACION DE PRACTICAS DE CONSERVACION Y MANEJO DE TIERRAS EN COSTA RICA, MAG/FAO-GCP/COS/012/NET
DIBUJO: PATRICK VAN LAAKE

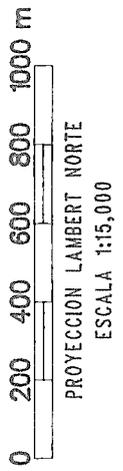
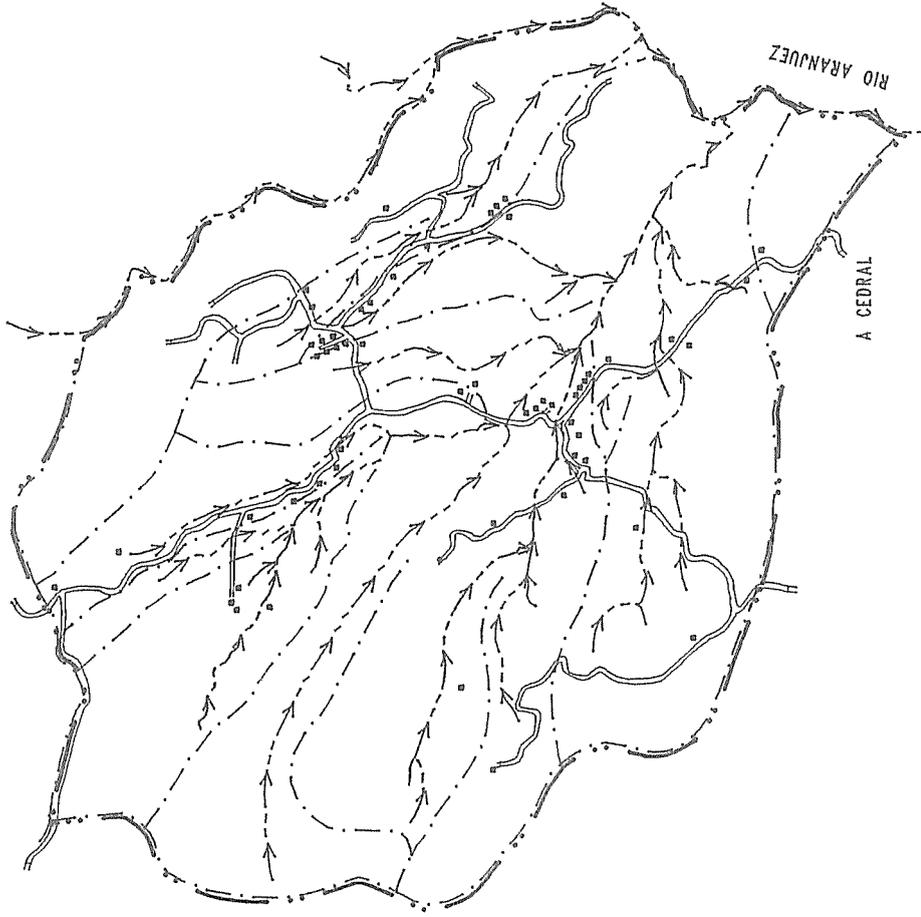
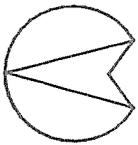


MAPA HIDROLOGICO

AREA DE INTERVENCION ALTOS DE NARANJO DE ATENAS

SIMBOLOGIA

-  LIMITE AREA DE ESTUDIO
-  CAUCE (QUEBRADA, YURRO)
-  DIVISORIA DE AGUA
-  CAMINO
-  CASA



PROYECTO FOMENTO Y APLICACION DE PRÁCTICAS DE CONSERVACION Y MANEJO DE TIERRAS EN COSTA RICA, MAG/FAO-GCP/COS/012/NET

DIBUJO: PATRICK VAN LAAKE