

T
2

23370000 115/27
IICA-CIDIA

ESTUDIO DE LOS SUELOS DE LA ESCUELA AGROPECUARIA
Y FORESTAL DE VILLARRICA

Centro Interamericano de
Documentación e
Información Agrícola
01 MAR 1989
IICA — CIDIA

CLASIFICACION TAXONOMICA, POR CAPACIDAD Y APTITUD DE
USO DE LOS SUELOS

RECOMENDACIONES DE USO, MANEJO Y MEDIDAS DE CONSERVACION

PATROCINIO ALONSO JARA
GERARDO MORENO SERVIN

Trabajo realizado para el Instituto Interamericano
de Cooperación para la Agricultura (IICA)

ASUNCION, abril de 1987

IICA
P32
A426

00007553

11CA

P32

A 426

BV 



I N D I C E

=====

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	2
3. MATERIAL	2
3.1 Fotografías aéreas	2
3.2 Topografía y Geología	3
3.3 Clima	4
4. METODO	9
4.1 Estudio de campo	9
4.2 Estudio de laboratorio	10
4.3 Estudio de gabinete. Clasificación de los suelos	12
4.3.1 Fotointerpretación	13
4.3.2 Establecimiento de parámetros topográficos-morfológicos	13
4.3.3 Establecimiento de parámetros de fertilidad	16
4.3.4 Establecimiento de la unidad taxonómica	17
4.3.5 Establecimiento de la Unidad de Mapeo	18
4.3.6 Capacidad de uso de los suelos	19
4.3.7 Aptitud de uso de las tierras	21
5. RESULTADOS	26
5.1 Suelos de terrenos topográficamente altos o de colinas de areniscas	27
Podzólico Rojo Amarillo, fases eutrófica y distrófica, de bosque, franco arenosos, suavemente ondulado	
5.2 Suelos de terrenos topográficamente media y baja	32
5.2.1 Cambisol distrófico, franco arenoso, de pradera	32
5.2.2 Gley Poco Húmico, fases distrófica y eutrófica, franco arenoso, de pradera	34

6. RECOMENDACIONES

<u>6.1</u>	<u>Unidad de suelo. Podzólico Rojo Amarillo, fase eutrófica</u>	<u>36</u>
6.1.1	Prácticas simples de control de erosión hídrica	36
6.1.2	Prácticas intensivas de mantenimiento y mejoramiento de la fertilidad del suelo	37
<u>6.2</u>	<u>Unidad de suelo. Podzólico Rojo Amarillo, fases eutrófica y distrófica</u>	<u>39</u>
6.2.1	Prácticas intensivas de control de erosión hídrica	39
6.2.2	Prácticas intensivas de mantenimiento y mejoramiento de la fertilidad del suelo	40
<u>6.3</u>	<u>Unidad de suelo. Gley Poco Húmico, fases eutrófica y distrófica</u>	<u>40</u>
6.3.1	Prácticas de reforestación	41
6.3.2	Prácticas de drenaje	41
<u>6.4</u>	<u>Unidad de suelo. Cambisol distrófica</u>	<u>41</u>
6.4.1	Establecimiento de programa de fertilización	41
6.4.2	Establecimiento de programa de rotación de cultivos	41

7. BIBLIOGRAFIA

42

MAPA DE SUELOS DE LA ESCUELA AGROPECUARIA Y FORESTAL DE VILLARRICA

A N E X O. Descripción de perfiles

1. INTRODUCCION

El presente estudio abarca el área de la Escuela Agropecuaria y Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, ubicada en el Distrito de Villarrica, entre las cuadrículas 25° 44' latitud sur y 56° 25' longitud oeste (G) y cubre una superficie aproximada de 141,884 hectáreas. La Institución es un centro educativo-productivo-agropecuario y forestal, que produce entre los rubros agrícolas cultivos hortícolas en general, maíz, algodón, sorgo, caña de azúcar, poroto, mandioca y frutales. Entre los rubros pecuarios explota el ganado vacuno y suino, principalmente; además de la producción de leña y algunas maderas de construcción.

Para una mejor planificación de uso y manejo del recurso suelo, se necesita del conocimiento detallado de los varios elementos que componen el medio físico del área en estudio. Para el efecto se deben caracterizar los suelos, clasificando taxonómicamente en grandes grupos y por capacidad de uso y agrupando en subclase, en el cual se indica tipos y grado de limitación que presentan para uso agrícola-ganadera y forestal.

Esta caracterización y considerando los niveles tecnológicos de uso que puede aplicar la Institución, se clasifican las tierras conforme a su aptitud de uso.

Toda clasificación científica o utilitaria del recurso suelo tiene como finalidad el establecimiento (aplicación) de prácticas conservacionistas para proteger el recurso y asegurar su mejor utilización sin desperdicio, a fin de garantizar una producción agrícola, ganadera y forestal permanente y altamente rentable.

Las causas del desgaste o empobrecimiento del suelo, generalmente, son diversas por lo que se precisa o requiere un conjunto de medidas denominadas prácticas de uso y manejo conservacionistas para disminuir los efectos negativos de tales causas.

Considerando al presente la forma y tipo de uso a que son sometidos los suelos del área de estudios y los resultados de análisis morfológicos, físicos y químicos permite concluir que los mismos se degradan con el uso continuo, disminuyendo su fertilidad natural.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- 2.1 Caracterizar morfológica, física, química y bioquímicamente las distintas unidades ó tipos de suelos identificados en la escala de levantamiento 1:5.000 aproximadamente, clasificar en categoría taxonómica como los grandes grupos y subclases de capacidad de uso, indicando el tipo y grados de limitaciones que presentan cada unidad para el uso agropecuario y forestal.
- 2.2 Indicar las distintas prácticas que se pueden aplicar para mejorar ó corregir las limitaciones y mantener las mejores condiciones de los recursos suelo-planta-agua y que permita una productividad continua ó sostenida y económicamente rentable. Las prácticas recomendadas son de comprobadas eficiencia en los suelos similares a los de la Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica.

3. MATERIAL

3.1 Fotografías aéreas.

Se utilizaron fotografías aéreas en blanco y negro, en pares estereoscópicos, escala 1:50.000 y su ampliación a escala aproximada de 1:5.000 del Instituto Geográfico Militar (IGM). Como apoyo para la interpretación de las fotografías aéreas

se utilizó carta planialtimétrica de intervalo vertical cada 10 metros y en el cual se indican las cotas aproximadas sobre el nivel del mar.

3.2 Topografía y Geología.

Los suelos del área presentan una topografía suavemente ondulada, apareciendo como pequeñas colinas achatadas de areniscas, con altura media de 150 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m). Estas colinas no presentan puntos resaltantes en altura, son aplanada en la parte central y ligeramente inclinadas en los bordes; son colinas aisladas bordeadas por planicie de campo natural y algunos cursos de agua.

En la parte alta entre 155 a 170 m.s.n.m., la superficie presenta efecto de erosión geológica con algunas superficies cóncavas por lo que el área se presenta como suavemente ondulada. Las pendientes por lo general son suavemente inclinadas variando de uno a cinco por ciento de inclinación y con longitud variables; en tanto que, hacia el sector oeste son de pendientes largas, variando de 300 a 500 m.; que constituye una limitante que debe ser corregida con prácticas mecánicas o culturales.

Los suelos de campos adyacentes a las colinas, presentan topografía plana y cóncava con baja capacidad de drenaje por lo que la napa de agua permanece a poca profundidad (menos de un metro).

Los suelos de las áreas de topografías suavemente onduladas o colinadas se desarrollan a partir de material derivado de arenisca, conocida como serie Cerro Corá, según PALMIERI Y

VELAZQUEZ 1982 ó Tubarão, HARRINGTON, 1950. Está constituida de sedimentos depositados en el período geológico carbonífero-pérmico.

Es un material de color rosado a grisáceo, de grano medio a fino de escasa cementación, con presencia de cantos rodados. Esta arenisca da origen a suelos residuales profundos de color rojizo amarillento.

Los suelos de campo llano y ligeramente cóncavo de cotas menores a 150 m.s.n.m se desarrollan a partir de materiales formados con sedimentos de edad cuaternaria, de granulometría que varían desde arena gruesa, limo-arcilloso-humífero, de colores gris claro a pardo oscuro. Estos materiales originan suelos gleizados porque están influenciados por exceso de agua en el perfil durante largo período del año.

3.3 Clima.

La determinación del régimen climático se basó en el análisis de algunos datos como humedad, lluvia, temperatura, helada y evapotranspiración registradas en la estación meteorológica de la localidad de Villarrica, aplicando el sistema de Thornthwaite. El clima es sub-húmedo de campo y bosque mixto mesotermal, o de bosque pluvial templado, siendo los meses más lluviosos los de enero, marzo, abril, junio y noviembre, siendo los más secos los de julio, agosto y primera quincena de setiembre. Las sequías ocurren en el invierno, normalmente. Para esta determinación se recurrió a los siguientes parámetros de elementos y factores climáticos, registrados en los Cuadros N°s. 1, 2 y 3.

Los valores obtenidos indican que las lluvias erosivas ocurren con mayor frecuencia en los meses de noviembre y enero de acuerdo al Cuadro N° 3. Estos valores, si bien son preliminares y estimativos, pueden servir como guía para las recomendaciones de aplicación de prácticas de manejo y realización de los cultivos.

CUADRO N°1. Datos de Precipitación (mm) y Temperatura (°C) del Distrito de Villarrica

	M E S . . E S												ANUAL		
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre			
Precipitación (mm)															
(1960 - 1965)	171,8	122,5	157,6	149,3	129,3	112,6	66,6	97,8	108,9	150,6	179,7	139,1			1.593,8
Media	367,3	449,5	343,7	424,0	362,0	360,5	240,3	249,4	357,1	274,5	333,1	496,5			2.436,3
Máxima absoluta	6,4	31,7	50,5	15,6	23,3	5,0	1,0	19,4	20,2	57,6	22,3	30,0			1.072,0
Mínima absoluta															
Temperatura (°C)															
(1960 - 1965)	26,4	26,2	24,6	21,8	20,2	16,2	17,1	18,1	19,4	22,6	23,8	25,6			21,8
Media	36,0	35,3	34,7	37,7	32,1	29,6	30,2	32,7	34,0	34,7	35,7	36,0			37,2
Máxima absoluta	17,3	17,2	13,2	9,7	6,1	1,8	1,9	4,5	5,8	8,5	12,2	14,1			0,8
Mínima absoluta															

Elaborado en base a datos proveídos por la Dirección de Meteorología, Ministerio de Defensa Nacional (1965).

Figura 2. Datos de precipitación (m.m.) mensual y anual del Distrito de Villarrica.

Año	M E S E S												Anual
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1960	70,7	100,2	24,0	88,5	83,3	77,1	34,0	114,4	95,3	221,5	133,0	30,0	1.072,0
1961	136,0	141,0	209,5	278,0	131,5	123,5	61,5	55,0	133,5	161,0	220,0	73,0	1.723,5
1962	199,8	132,2	91,0	128,8	62,3	5,0	57,0	54,9	113,2	223,2	125,4	99,4	1.292,2
1963	216,7	67,9	157,3	67,8	162,6	166,3	16,8	27,4	135,3	110,6	215,3	184,5	1.532,5
1964	22,6	148,2	343,7	189,1	31,0	18,7	88,6	155,7	104,9	57,6	212,7	231,8	1.605,6
1965	242,7	371,5	117,9	212,8	193,9	153,6	46,0	187,8	107,0	256,1	50,5	495,5	2.436,3
1966	365,5	449,5	151,8	67,9	75,0	117,3	47,6	75,0	28,9	127,8	97,4	103,7	1.707,4
1967	269,1	149,3	181,0	69,4	49,0	51,4	158,8	129,7	61,0	118,4	98,2	97,2	1.433,1
1968	209,4	90,4	134,1	138,3	147,3	26,8	62,0	57,4	149,2	274,2	63,1	168,6	1.520,8
1969	255,7	78,3	217,3	155,0	194,3	198,8	1,0	61,9	182,7	214,1	302,8	105,3	1.967,2
1970	69,5	74,2	278,1	35,1	94,3	113,4	25,9	37,7	357,1	134,7	48,0	98,6	1.386,6
1971	367,9	121,6	276,6	126,2	60,9	141,0	141,5	109,3	73,1	106,7	74,7	86,4	1.685,9
1972	26,7	119,5	79,4	161,0	65,9	360,5	73,0	166,1	141,8	155,5	240,3	151,1	1.740,8
1973	204,3	76,6	231,6	164,0	205,8	202,7	44,5	154,3	80,0	213,9	85,1	200,4	1.863,2
1974	76,1	116,3	164,7	58,0	158,3	99,0	7,1	249,4	20,2	178,3	296,0	241,6	1.665,0
1975	206,2	126,8	182,2	147,9	121,4	141,2	109,2	59,7	301,7	124,2	104,8	176,3	1.801,6
1976	195,7	31,7	112,3	169,8	49,9	45,9	6,7	47,5	60,6	230,5	155,3	57,8	1.163,7
1977	209,2	37,8	74,3	45,2	100,9	174,1	33,3	54,5	32,9	77,1	229,3	112,9	1.181,5
1978	118,8	60,1	171,9	15,6	23,3	69,2	122,0	32,3	133,8	188,9	170,3	69,1	1.181,3
1979	6,4	82,9	67,5	239,7	377,5	10,2	34,3	227,6	77,7	182,3	187,2	186,2	1.729,5
1980	226,6	69,5	230,9	110,7	274,5	51,3	21,2	124,5	102,2	123,3	151,5	53,0	1.539,2
1981	204,6	70,0	50,5	223,5	28,6	91,6	14,4	43,8	28,2	69,0	282,2	174,6	1.281,0
1982	29,8	150,0	54,6	127,5	152,3	207,9	240,3	86,2	73,0	122,1	504,6	231,0	1.979,3
1983	177,1	168,2	67,1	424,0	362,0	147,5	165,1	19,4	71,0	178,8	268,7	33,8	2.082,7
1984	233,0	68,9	257,4	120,5	43,8	97,4	19,8	87,2	45,7	90,5	333,1	105,1	1.502,5
1985	103,6	90,3	171,6	316,2	112,8	33,1	98,4	117,5	67,4	182,5	22,3	48,8	1.369,4
Media	171,9	122,5	157,6	149,3	129,3	112,6	66,6	97,8	108,9	158,6	179,7	139,1	1.593,8
Máxima absoluta	367,3	449,5	343,7	424,0	362,0	360,5	240,3	249,4	357,1	274,5	333,1	496,5	2.436,3
Mínima absoluta	6,4	31,7	50,5	15,6	23,3	5,0	1,0	19,4	20,2	57,6	22,3	30,0	1.072,0

FUENTE: Dirección de Meteorología, Ministerio de Defensa Nacional, 1985.

CUADRO N°. 3 Índice mensual y anual de erosividad de la lluvia de la localidad de Villarrica.

Determinado por la fórmula $EI = 6,872 \left(\frac{P}{p} \right)^{2,0,850}$

Índice de erosión EI, de la lluvia media mensual

M E S	ESTACION - VILLARRICA
Enero	82,9
Febrero	46,6
Marzo	71,6
Abril	65,3
Mayo	51,1
Junio	40,4
Julio	16,5
Agosto	31,8
Setiembre	38,2
Octubre	72,4
Noviembre	89,5
Diciembre	57,9
Anual (R)	664,2

Elaboración propia.

4. METODO

Para el levantamiento, clasificación y mapeo de los suelos, se utilizaron los siguientes métodos que se detallan a continuación.

4.1 Estudio de campo.

Se realizó un reconocimiento minucioso de las unidades fisiográficas acompañado por fotointerpretación, utilizando el método del transecto, con una frecuencia de cada 50 m y relacionando las unidades con las diferentes formaciones de suelos mediante recorridos, perforaciones con barreno, siguiendo en lo posible la dirección de los declives y observaciones de cambios de vegetación, etc., que permitieron ajustar los límites de las unidades de suelo y definir los sitios más representativos donde se abrieron calicatas para la observación y descripción de los perfiles de los mismos.

Delimitadas las áreas de las distintas formaciones de suelos y definidos aquéllos más representativos, se procedió a la apertura de calicatas con profundidades que variaron de 1,5 a 2,0 metros. Se observaron y describieron 15 perfiles, considerados representativos. Las muestras de estos perfiles fueron utilizadas para los análisis físico-químico.

La descripción morfológica se realizó de acuerdo a las normas especificadas en el Manual de Levantamiento de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA, 1951). Esta descripción comprendió: la secuencia y espesor de los horizontes; tipo y forma de los límites entre horizontes; color en húmedo y seco, con la carta Munsell (Munsell Color Company, 1954) clase textural; tipo, clase y grado de estructura; consistencia

en seco, húmedo y mojado; presencia de arcilla de iluvación; concreciones de carbonatos, sales; moteados; galerías biológicas; raíces, tamaño y abundancia; y otras observaciones particulares.

Conjuntamente con la descripción morfológica de los suelos, fueron registradas informaciones del ambiente en que se encuentran los mismos, tales como topografía, pendiente del lugar, altitud, evidencias de erosión, drenaje, permeabilidad, vegetación natural y uso actual.

De cada horizonte descrito en un perfil, se recogieron muestras de suelos las que se mantuvieron en bolsas de polietileno debidamente identificadas y fueron enviadas a laboratorio para su posterior análisis.

4.2 Estudio de laboratorio.

Las muestras fueron secadas al aire, desterronadas mecánicamente, tamizadas a través de una malla con aberturas de 2 mm de diámetro, y debidamente homogeneizada para su análisis físico-químico.

Estos análisis fueron realizados en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Agronómica (FIA), sito en San Lorenzo.

Las determinaciones fisicoquímicas y los métodos empleados se detallan a continuación:

Textura: determinada por sedimentación, utilizando hidróxido de sodio y oxalato de sodio saturado como agente dispersante y agitador de alta rotación. La composición granulométrica fue determinada por el método de Bouyoucos.

Clase textural: determinada usándose el triángulo de textura del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica.

pH en agua: determinado potenciométricamente en una suspensión suelo-agua en proporción 2:1, respectivamente, con tiempo de equilibrio de 30 minutos, agitándose la suspensión inmediatamente antes de la lectura.

Fósforo asimilable (P): extraído con la solución de Olsen modificado (0,5 N NaHCO_3 , 0,01 M de EDTA, con superfloer 127 en 10 litros de H_2O). La determinación colorimétrica del fósforo está basada en el desarrollo del color azul, por reducción del complejo fosfomolibdico, en presencia del ácido ascórbico.

Acidez extractable (Al^{+3}): extraída con una solución normal de cloruro de potasio (K Cl) y en una alícuota se determinó el Al^{+3} intercambiable por titulación con hidróxido de sodio (Na-OH 0,01 N), usándose como indicador azul de bromotimol.

Potasio intercambiable: extraído con la solución de Olsen modificado y en una alícuota se determinó por fotometría de llama.

Calcio y Magnesio intercambiables: extraídos con una solución normal de cloruro de potasio (KCl 1 N) y en una alícuota con solución cocktail (Buffer, cianuro de potasio, trietanolamina), se determinó por titulación con 0,01 N de EDTA.

Materia orgánica: el método empleado consistió en la determinación del carbono oxidable por vía húmeda usando dicromato de potasio y ácido sulfúrico como agentes oxidantes. El porcentaje de materia orgánica fue determinado por colorimetría.

Capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.): se utilizó acetato de amonio normal, con pH ajustado a 7,0 para la extracción de los cationes y saturación con amonio del complejo de cambio. El exceso de amonio del suelo fue eliminado lavándolo con alcohol etílico. El amonio en la posición de intercambio fue extraído con una solución de cloruro de sodio al 10% y una alícuota de esta solución fue llevada a destilación en aparato Kjeldahl recogiendo el destilado en una solución diluida de ácido bórico y titulándose con una solución de ácido sulfúrico (H_2SO_4 1/28 N). Los valores están expresados en me/100 g de suelo.

Saturación de bases (Valor V): calculada por la fórmula $\frac{100 \times S}{CIC}$ donde S es base intercambiable y C I C es capacidad de intercambio catiónico. Este valor califica a los suelos como eutróficos y distróficos.

4.3 Estudio de gabinete. Clasificación de los suelos.

Los suelos identificados y caracterizados fueron clasificados desde el punto de vista taxonómico y utilitario (capacidad o aptitud de uso). La clasificación taxonómica se realizó siguiendo el sistema de clasificación de Baldwin, Kellog y Thorp modificado por Thorp y Smith (1949) adoptado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (USDA, 1960). Se estableció una correlación con el sistema de Soil Taxonomy (USDA, 1975) a nivel de subgrupos. La clasificación por capacidad de uso, se realizó siguiendo el sistema de clasificación de Klingebiel y Montgomery (1961) adoptado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (USDA). Esta clasificación se realizó a nivel de subclases de capacidad de uso. Además se clasificaron las tierras según su aptitud agrícola-ganadera y forestal siguiendo el sistema (FAO, 1976) y (Brasil, 1978). Para estas clasificaciones se siguió la siguiente metodología:

4.3.1 Fotointerpretación.

Mediante el análisis y la interpretación de las fotos, en pares estereoscópicos, se identificaron y delimitaron las diferentes unidades topográficas del paisaje, en base a la tonalidad, redes de drenaje y otros aspectos fotográficos.

Los elementos considerados en la imagen estereoscópica que sirvieron para establecer la relación entre las unidades fisiográficas y los suelos asociados a ellas, fueron el relieve, vegetación natural, drenaje, uso actual y erosión.

En base a la relación paisaje-suelo se programó el recorrido de campo y fueron ubicados los posibles lugares de observación, descripción y muestreos de los suelos.

4.3.2 Establecimiento de parámetros topográficos-morfológicos.

La topografía o relieve es una característica que influye en la cantidad de suelo que se pierde por erosión hídrica, según su inclinación y longitud; por tanto se considera como limitante para el uso agrícola de los suelos, así como para el empleo de implementos y maquinarias agrícolas.

El relieve del terreno y especialmente la pendiente, son considerados fundamentales para la clasificación, por su capacidad de uso, de los suelos. Para establecer las clases de relieve y pendiente se siguió la siguiente escala:

Relieve plano	0 - 2%
Relieve suavemente ondulado	2,1 - 6%
Relieve ondulado	6,1 - 12%

Relieve fuertemente ondulado	12.1 - 25%
Relieve escarpado	más de 25%

- Pendiente

- A : 0,0 - 2%, llana o casi llana
- B : 2,1 - 6%, suavemente inclinada
- C : 6,1 - 12%, inclinada
- D : 12,1 - 25%, fuertemente inclinada
- E : 25,1 - 50%, escarpada
- F : Más de 50%, montañosa

- Erosión hídrica

Es un proceso o efecto de proceso continuado que degrada el suelo, condicionando el manejo a la aplicación en la explotación agrícola-forestal; para clasificar los suelos se han establecido los niveles de erosión hídrica siguiente:

- 0 : Nula o no perceptible
- 1 : Laminar ligera
- 2 : Laminar severa
- 3 : Surcos superficiales, ocasionales
- 4 : Surcos superficiales, frecuentes
- 5 : Surcos profundos, ocasionales
- 6 : Surcos profundos, frecuentes

La morfología es una consecuencia de los procesos que ocurren en el suelo y sirve como característica determinante de su clasificación. En este estudio se consideraron los siguientes aspectos morfológicos del suelo:

- Profundidad efectiva, como una propiedad que define en gran medida la fertilidad de los suelos y el tipo de vegetal que se debe implantar en el suelo. En los suelos con menos de 50 cm de profundidad no pueden desarrollarse cultivos agrícolas de sistema radicular profundo; en los 50-90 cm de profundidad, se pueden establecer vegetales de sistema radicular moderadamente profundo y en los suelos de más de 90 cm de profundidad ya se puede destinar vegetales con sistema radicular profundo. Esta propiedad es de interés para la permeabilidad y el almacenamiento de agua de lluvia. La escala que se utilizó es como sigue:

Suelo poco profundo	:	menos de 50 cm
suelo moderadamente profundo	:	de 50-90 cm
Suelo profundo	:	más de 90 cm

Se consideró además la secuencia de horizontes (desarrollo del perfil), presencia de epipedones y horizontes diagnósticos tales como: mólico, úmbrico, ócrico, plágeno, argílico, cámbico, albico, duripan, fragipan y óxico, así mismo presencia de napa de agua y proceso de hidromorfismo. Especialmente se tuvo en cuenta el espesor del horizonte A y su textura para establecer como parámetro, para clasificar a nivel de fases de los suelos.

Espesor del horizonte A.

- Suelos con horizonte A poco profundo con menos de 20 cm de espesor.
- Suelos con horizonte A moderadamente profundo con menos de 40 cm de espesor.

- Suelos con horizonte A profundo con más de 40 cm de espesor.
- Suelos con horizonte A muy profundo con más de 80 cm de espesor.

Textura del horizonte A, se agrupan de acuerdo al sistema USDA, 1975, en las siguientes clases texturales.

1 Gruesa	:	arenosa, areno-franca
2 Moderadamente gruesa	:	franco-arenosa
3 Mediana	:	franco, franco-limosa
4 Moderadamente fina	:	franco-arcillosa, franco-arcillo -arenosa
5 Fina	:	arcillo-arenosa, arcillosa

4.3.3 Establecimiento de parámetros de fertilidad.

Los niveles de fertilidad fueron establecidos de acuerdo a la capacidad de intercambio de nutrientes esenciales en los horizontes (CIC); capacidad de saturación en base (V); ocurrencia o no de ciertas sustancias tóxicas solubles para las plantas, como aluminio y manganeso; posibilidad de fijación e inmovilización de fósforo por alto contenido de compuestos de hierro en el perfil. Los términos usados en este trabajo para caracterizar esta cualidad de los suelos fueron:

Eutrófico: cuando los suelos presentan en todos los horizontes saturación de base (V) mayor de 50%.

Distrófico: cuando los suelos presentan en uno o más horizontes saturación de base (V) menor del 50%.

Alico: cuando los suelos presentan en cualquier horizonte alto valor de aluminio intercambiable, calculado por la fórmula $100 \text{ Al}^{+++}/\text{S} + \text{Al}^{+++}$. Un suelo es considerado álico cuando el valor calculado es igual o mayor a 50%.

pH: la acidez activa es un indicador de la disponibilidad de los nutrientes para las plantas. Se siguió la escala de Soil Survey Staff 1960.

Suelo neutro	:	pH : 6.6 - 7.2
Suelo ligeramente ácido	:	pH : 5.6 - 6.5
Suelo ácido	:	pH : 5.0 - 5.5
Suelo fuertemente ácido	:	pH : 4.4 - 4.9
Suelo extremadamente ácido	:	pH : menos 4.4

Materia orgánica: este componente del horizonte superficial es un indicador de la fertilidad natural de los suelos por condicionar una serie de propiedades físicas y químicas de los mismos:

Suelo de muy bajo contenido	:	menos de 0,7 de M.O.
Suelo de bajo contenido	:	0,8 - 1,1% de M.O.
Suelo de moderado contenido	:	1,2 - 1,8% de M.O.
Suelo de adecuado contenido	:	1,8 - 3,0% de M.O.
Suelo de alto contenido	:	más 3,0 de M.O.

4.3.4 Establecimiento de la unidad taxonómica.

Se eligió como unidad taxonómica a los grandes grupos de suelos establecidos en el sistema de clasificación de Thorp y Smith, 1949 y USDA, 1975.

Para establecer las recomendaciones de uso y manejo de los suelos se clasificaron a nivel de fases considerando las siguientes características: carácter eutrófico, y/o distrófico y/o álico, la textura del horizonte superficial, profundidad o espesor del horizonte A, nivel de nutrientes disponibles para las plantas. Estas unidades taxonómicas fueron correlacionadas, con las unidades taxonómicas del "Soil Taxonomy" 1975 a nivel de subgrupo. Se han identificado las siguientes unidades taxonómicas en el área de estudios con sus fases correspondientes.

- Podzólico Rojo Amarillo, eutrófico, franco-arenoso, suavemente ondulado.
- Podzólico Rojo Amarillo, distrófico, franco-arenoso, suavemente ondulado.
- Cambisol distrófico, franco arenoso, de campo, ligeramente ondulado.
- Gley Poco Húmico, distrófico y eutrófico, de campo ligeramente plano.

4.3.5 Establecimiento de la Unidad de Mapeo.

Para la representación cartográfica de las unidades taxonómicas identificadas, se han establecido como unidad de mapeo, la unidad taxonómica simple que corresponde a grandes grupos de suelos con sus fases en un 80%, pudiendo ocurrir otras unidades taxonómicas (inclusiones) en un 20%, cuando el área es muy heterogénea, compleja o intrincada.

4.3.6 Capacidad de uso de los suelos.

Esta clasificación es de carácter interpretativo, basándose en las características o propiedades de las unidades taxonómicas, su localización y extensión, así como las interrelaciones de factores como topografía, profundidad efectiva, fertilidad, textura superficial y otras.

El sistema empleado es el de Klingebiel y Montgomery (1961), que considera los grados y tipos de limitaciones de los suelos en el uso agrícola-forestal, para su agrupamiento en clases de capacidad de uso para programas de planificación agrícola, principalmente bajo un enfoque conservacionista.

El sistema agrupa los suelos en ocho clases, que se describen a continuación.

Suelos preferentemente utilizables para agricultura.

- Clase I. Sin limitaciones para su uso.
- Clase II. Pocas limitaciones para uso agrícola y con problemas simples de manejo y conservación.
- Clase III. Moderadas limitaciones para uso agrícola y con problemas complejos de manejo y conservación.
- Clase IV. Severas limitaciones para uso agrícola y con serios problemas de manejo y conservación.

- Clase VI. Cultivables sólo en casos especiales con algunos cultivos permanentes y adaptados, con prácticas especiales de manejo, en general para pasturas naturales o artificiales y reforestación.
- Clase VII. Cultivables sólo en casos especiales con algunos cultivos permanentes y adaptados, en general para pasturas naturales o artificiales. Requiere prácticas muy complejas de manejo y conservación. Especial para reforestación y área de bosques de explotación racional y de protección en los bordes y cabeceras de cursos de agua.
- Clase VIII. Suelos impropios para cultivos productivos, propios para protección de fauna silvestre y recreación.

Para establecer las subclases se consideran los tipos de limitaciones que fueron definidas en este trabajo con el levantamiento de campo (relieve, drenaje, rocosidad) y con análisis físicos químicos de muestras en laboratorio y fotointerpretación. Las subclases se indican adicionando uno o más índices a las clases de capacidad de uso. Los símbolos usados como subíndices son los siguientes:

- e Erosión hídrica
- w Exceso de agua en el perfil
- s Suelo, poco profundo, textura muy liviana, baja fertilidad (baja saturación en base y alta fijación de fosfato).

- d Drenaje impedido por presencia de camada arcillosa o rocosidad.
- t Topografía (declividad).
- i Inundación.
- r Rocosidad y/o pedregosidad a poca profundidad.

4.3.7 Aptitud de uso de las tierras.

Está basado en el sistema FAO (1976) y permite estimar la aptitud de las tierras para uso agrícola-forestal, considerando la relación de nivel tecnológico a aplicar y los posibles beneficios económicos que se obtendrán del uso de las tierras. Es decir, la tierra se clasifica sobre la base de su valor utilitario específico y las condiciones ambientales socioeconómicas de la finca.

El método contempla la evaluación de la aptitud de las tierras para uso con cultivos que exigen labranza permanente del suelo, así como instalación de pastura cultivada y natural; y silvicultura.

Se establecen las siguientes categorías de tierras:

Clase que indica niveles de cualidades de las mismas para su utilización como buenas, moderadas, restringidas y no aptas; Grupo de acuerdo a intensidad de limitación para el uso se indican con los N^os. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y tipos de uso para usos relevantes.

Las unidades taxonómicas identificadas dentro de las unidades de mapeo en la propiedad de la Escuela Agropecuaria y Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, son las siguientes:

- A_1a_1 Agricultura con cultivos de ciclo corto (hasta seis meses de permanencia en el suelo) como maíz, maní, sorgo, poroto, arveja, avena, trigo, soja, algodón, hortalizas (frutas, raíz y hojas).
- A_2a_2 Agricultura con cultivos de ciclo largo (mayor de seis meses de permanencia en el suelo) como caña de azúcar, mandioca, cítricos .
- P_1p Pastura cultivada y natural.
- S_1S_2 Silvicultura de explotación intensa y explotación moderada.
- R_pRr Reserva o preservación y recuperación.

Para incluir los suelos en las distintas categorías se deben evaluar las tierras mediante indicadores que son proporcionados por los resultados de los estudios básicos de suelos y condiciones del establecimiento. Estos indicadores que permitieron evaluar las tierras son:

- Profundidad efectiva.
- Posibilidad de mecanización, arada, rastreada, subsolado y otras prácticas de limpieza mecánica.
- Resistencia a la erosión.
- Capacidad de almacenaje y disponibilidad de agua para las plantas.
- Ausencia de riesgo de inundación.
- Exceso de elementos tóxicos en la zona radicular, especialmente aluminio.
- Disponibilidad de oxígeno (proceso de hidromorfismo).

- Presencia de plantas forrajeras para pasturas.
- Presencia de bosques para la explotación forestal.
- Disponibilidad de nutrientes (fertilidad aparente).
- Clase textural adecuada, los extremos son considerados limitantes para el uso intensivo de las tierras (como suelos arenosos y muy arcillosos).

Para el establecimiento de los niveles de manejo de los suelos se considera el nivel de capacidad de mecanización de la empresa agrícola-ganadera-forestal y el nivel tecnológico de la misma (capacidad de aplicar tecnología de distintos niveles). Estos niveles son:

Nivel de Manejo I. Es el nivel tradicional del agricultor con bajo nivel de mecanización y tecnología.

Nivel de Manejo II. Es el nivel mejorado, incluyendo insumos de alto costo como desmonte y preparación de las tierras para agricultura, forrajeros, silvicultura y explotación forestal sostenida. Utilización adecuadas y racional de productos agroquímicos, aplicación de prácticas de drenaje, capacidad de mejoramiento de la fertilidad de los suelos con la incorporación conveniente de abonos orgánicos y químicos.

Nivel de Manejo III. Es el nivel tecnológico más alto que se puede aplicar en una empresa agropecuaria con los conocimientos actuales. Incluye prácticas intensivas de abonamiento orgánico y animal, aplicación de condicionadores en el suelo, herbicidas, empleo de riego (distintos sistemas) entre otras prácticas.

La clasificación de las tierras de la Escuela Agropecuaria y Forestal por su aptitud, se realizó confrontando los indicadores con los niveles de manejo y tipos de utilización recomendados. El conjunto de cualidades de las tierras y el nivel de mejoramiento que se aplica para mejorar la productividad, indican la clase de aptitud, estableciéndose las siguientes:

- I. Clase buena: incluye tierras sin limitaciones significativas para la producción, agrícola-ganadera-forestal, sostenida en el nivel tecnológico considerado. Las restricciones que pueden presentar no reducen significativamente los beneficios y no degradan los suelos. Los grupos que componen y los tipos de uso son:
 - 1 Agricultura con cultivos de ciclo corto: A_1
 - Agricultura con cultivos de ciclo largo: A_2
 - 2 Cultivo forrajero: P
 - 3 Silvicultura: S_2
 - 4 Explotación forestal: S_1 y forrajes naturales: N
- II. Clase Moderada: incluye tierras con limitaciones moderadas para la producción sostenida y con beneficios económico-ecológicos. Por lo que requieren aplicación de insumos para llevar los beneficios de la explotación. Los grupos que componen y los tipos de uso son:
 - 5 Agricultura con cultivos de ciclo corto: a_1
 - 6 Cultivo forrajero: p
 - 7 Silvicultura: s_2
 - 8 Explotación forestal: s_1 y forrajes natural: n

III. Clase restringida: incluye tierras con limitaciones fuertes para la producción sostenida y con beneficios económico-ecológicos por lo que requieren aplicación de insumos para elevar los beneficios de explotación. Los grupos que componen y los tipos de uso son:

- 9 Agricultura ciclo corto (a_1)
- Agricultura ciclo largo ($\overline{a_2}$)
- 10 Cultivo forrajero (p)
- 11 Silvicultura (s_2)
- 12 Explotación forestal (s_1) y forrajes naturales (n)

IV. Clase no apta: incluyen tierras que no se pueden utilizarse para producción sostenida con beneficio económico. Se recomienda para reserva biológica o lugares de recreación. Se simboliza con la letra R subíndice p. (Área de reserva que deben ser preservada).

Los suelos levantados y clasificados están representados en el Mapa de Suelos por una fórmula donde se ofrece en forma simple y sistemática varios aspectos y condiciones de los mismos. Los componentes de la fórmula son:

$$\text{Gran Grupo x o Fases} \times \frac{\text{Textura de horizonte} \times \text{Pendiente x superficial} \times \text{Erosión}}{\text{Profundidad efectiva} \times \text{Pedregosidad}} \times \text{Subclase de capacidad de uso}$$

5. RESULTADO.

El área comprende una superficie de 141,884 hectáreas, de las cuales 106,875 ha o sea 76,7% corresponde a área alta, de colinas achatadas de arenisca, con bordes inclinados hacia las planicies aluvionales de campo natural y 33,009 ha o 23,3% a campo bajo.

En el área de topografía suavemente ondulado o colinados, los suelos son desarrollados de materiales derivados de arenisca y su vegetación natural corresponde a la formación bosque medio de especies latifoliadas, con tres estratos o bosque de la franja serrana (Bertoni, 1918 y Tortorelli, 1966); con dominancia de especies forestales, tales como yvyrá-pytá (Pelophorus dubium), ybyra-ró (Pterogine nitens); cedro (Cedrela balanzae), curupayrá (Riptodenia rígida), petereby (Cordia longipeda), yvyra-yú (Albirzia hassleri), guaviyú (Eugenia pungens), ñangapiry (Eugenia uniflora), cocú (Allophillus edulis), tacuara (Guadua angustifolia) y laurel-jhú (Ocotea sp) entre otros. En los campos naturales dominan pastura natural compuesta de capif-pytá (Andropogon lateralis), pasto jesuita (Axonopus compressus), cortadera (Panicum Sp.), capipoty (Sorghastrum nutans), capii vevé (Eragrostis lugens).

La geología del área comprende dos formaciones, una la arenisca serie "Cerro Corá", que conforma las colinas suavemente onduladas, con pendiente positivo. Esta arenisca es de color rojido o rosáceo, de granos medios a finos y constituye el material de origen de los suelos Podzólicos Rojo Amarillos, de las posiciones topográficas altas. La otra formación constituye los sedimentos derivados de los detritos de areniscas de variadas granulometría como arena, limo y arcilla, asociados a material orgánico, que conforma las áreas topográficamente plana o de campo bajo. Estos sedimentos

constituyen el material de origen de los suelos gleizados y cambisoles que se desarrollan en esa posición topográfica.

La condición hídrica del área se caracteriza porque posee nacientes de agua en los bordes de las lomadas, formando cursos pequeños intermitentes. Las superficies concavas se pueden aprovechar para formar lagunas ó tajamares de aguas superficiales. Sin embargo, el agua subterránea es dulce, de buena calidad, de gran volumen ó caudal y a poca profundidad de la superficie (50 a 60 m).

El comportamiento de la humedad en los suelos de la zona topográficamente alta se puede calificar como údico, porque no presentan sequía edafológica por período de tiempo mayor a 60 días consecutivos y 90 días acumulativos en el año, en la sección de control, (60 a 90 cm de profundidad) e isotérmico, es decir, la temperatura media anual menor a 22°C y mayor 18°C, en la sección de control, siendo la diferencia de temperatura media de los meses de invierno (junio, julio y agosto) y verano (noviembre, diciembre y enero) menor a 5°C.

El clima atmosférico corresponde de acuerdo al sistema Thornthwaite a subhúmedo de campo y bosque mixto mesotermal de bosque pluvial templado.

5.1 Suelos de terrenos topográficamente altos o de colinas de areniscas.

Podzólico Rojo Amarillo, fases eutrófica y distrófica de bosque, franco arenoso, suavemente ondulado.

En la posición de topografía alta se presentan predominantemente los suelos clasificados como Podzólico Rojo Amarillo con sus distintas fases como: eutrófica y distrófica, franco arenoso, de bosque, suavemente ondulado.

Son suelos desarrollados a partir de rocas sedimentarias de arenisca del período carbonífero-pérmico, que imprime a los suelos sus características físicas y químicas como la granulometría y acidez entre otras. Se han desarrollado estos suelos bajo bosque de especies latifoliadas y topografía suavemente ondulada, presentando buen desarrollo pedogénético, es decir son suelos zonales, con presencia de horizontes A, B y C, profundos, coloración rojo amarillo y rojo oscuro dentro del perfil.

La textura de estos suelos varía de acuerdo al horizonte, en el A generalmente es franco-arenosa, mientras que en el B por lo general es franco-arcillo-arenosa. La estructura varía de bloques subangulares, pequeñas, muy débil; consistencia blanda a ligeramente dura cuando seco, friable en húmedo, no adhesiva y no plástica cuando mejorado. Sin embargo, en el horizonte B presenta estructura en bloques subangulares, medios, moderados, adhesiva y plástica, con buena capacidad de almacenaje de agua dentro del perfil, por presentar microporos en abundancia. Estas características físicas morfológicas del perfil hacen que la erodabilidad sea alta es decir son susceptibles a la erosión hídrica.

En cuando a características químicas, las más resaltantes son: contenido bajo de materia orgánica en el perfil, por efecto del lavado y arada continua en el horizonte A; la reacción o pH varía de 4,4 a 5,9 siendo la media general de 4,8 ó sea que son ácido a fuertemente ácido, manifestándose una disminución de los valores a partir de la superficie hacia la profundidad; el contenido de los macronutrientes de las plantas, como el calcio, magnesio, potasio y fósforo se hallan por lo general en niveles moderados en la mayoría de los horizontes (A y B).

La capacidad de intercambio catiónico (CTC), es mayor de 16 miliequivalente por 100 gramos de arcilla, por la que se incluyen en la categoría taxonómica como Podzólico Rojo Amarillo, que se corresponde a los Hapludult típico y Tropudult ortóxico de la Taxonomía Moderna de Suelos (Soil Taxonomy, 1975).

Estos suelos se incluyen por su capacidad a las subclases II sef y III sef, cuando la pendiente es menor a 6% y en III est, cuando la pendiente es mayor a 6% de inclinación.

Los incluidos en las subclases II sef y III sef se presentan con mayor frecuencia en las áreas relativamente altas, especialmente cuando la pendiente es menor a 3% o suavemente inclinada. Los suelos incluidos en estas subclases presentan limitaciones como fertilidad moderada, de reacción (pH) ácida a fuertemente ácida, horizonte A fuertemente lavado por agua de lluvia, textura liviana en superficie o sea franco-arenosa; bajo contenido de materia orgánica, fósforo y potasio disponible para las plantas en todo el perfil. Otra limitación básica de estos suelos es la alta erodabilidad hídrica por poseer una morfología y características físicas que ayudan a la erosión acelerada cuando son sometidos a labranzas continuas e implantación de cultivos anuales.

La aptitud de estos suelos para uso agrícola-ganadero y forestal siguiendo el sistema (FAO, 1976) y considerando el nivel tecnológico a aplicar es la siguiente:

Nivel alto de tecnología (III): 1 A₁ A₂, lo cual indica una buena aptitud para uso intensivo con cultivos adaptados al clima, de ciclo corto y largo. En este nivel de tecnología se deben prever: labranzas adecuadas como subsolados una vez

cada 5 a 6 años para mejorar la capacidad de infiltración del agua de lluvia, mejor penetración de las raíces de las plantas cultivadas. Cultivos en contorno considerando la curva en nivel para trabajar los suelos. Se debe acompañar con rotación de cultivos, incluyendo incorporación de abonos verdes; fertilización moderada a intensa cuando se realizan cultivos de ciclo corto; provisión de riegos complementarios cuando se realizan cultivos de hortalizas, especialmente para la primera etapa del ciclo de las mismas.

Se debe considerar que estos suelos no son buenos para excesivas labranzas por su alta erodabilidad, por tanto se recomienda la aplicación de labranza mínima con control de malezas a bases de productos agroquímicos y en forma mecánica sin remoción excesiva del suelo. Este sistema de utilización se debe realizar con los cultivos de caña de azúcar, algodón, piña, banano, cítrico y mango entre otros que no requieren grandes remociones de suelos.

Nivel medio de tecnología II 1 A₁ A₂; 2 Py 3 S₁ S₂. Esto significa que son suelos de buena aptitud para agricultura de ciclo corto y largo, buena para pastura implantada y buena para silvicultura y/o reforestación con especies adaptadas en el área, como son los cultivos de pinos, eucaliptos, guatambú, petereby, lapacho entre otras.

En este nivel se debe contemplar la aplicación moderada de tecnología como rotación de cultivos, incorporación de abonos orgánicos, en especial estiércol y expeller bien descompuesto de varios subproductos vegetales, como de tunq, algodón, coco, maní, entre otros a razón de 15 a 20 ton/ha y moderada fertilización química como complemento.

El rendimiento esperado también es moderado, porque no se recomienda muy alta inversión en fertilización y control de malezas, plagas y enfermedades, solamente lo necesario para obtener una buena o moderada rentabilidad.

Los cultivos recomendados son los mismos para el nivel de tecnología alto.

En cuanto a explotación ganadera, se puede realizar la implantación de pastura de corte y pastoreo, con sistema de rotación de animales, pudiendo considerar una vez implantada la pastura, una mayor carga animal por unidad de área.

En este nivel de manejo se deben contemplar la aplicación de prácticas de manejo para control de erosión hídrica como cultivos en contorno, en faja y en rotación de especies vegetales. Por otra parte se recomienda la aplicación del sistema de explotación agrícola-pastoril.

Los perfiles representativos de estos suelos de carácter eutrófico son los números 2, 4, 6, 7, 12, 13 y 15 y los de carácter distrófico los números 1, 8, 9 y 11, cuya descripción se presenta en anexo.

En las áreas casi plana a cóncava, posiblemente antiguos cursos de erosión hídrica (geológica) dentro del área de colinas de areniscas, estos suelos presentan mayores limitaciones en cuanto a fertilidad, por lo que se incluyen en la subclase IV sef de capacidad de uso. Asimismo, cuando ocupan los bordes de lomadas, presenta limitación debida a la pendiente ligeramente inclinada, variando de 4 a 6%, por lo que se incluyen en la subclase IV est de capacidad de uso.

Estas subclases requieren la aplicación de las mismas prácticas de uso y manejo indicados para las subclases III sef y III est , respectivamente, pero con mayor intensidad. Los suelos de bordes de las lomadas con pendientes mayores a 5% y textura franco-arenosa en el horizonte superficial, se recomienda utilizar preferentemente para la implantación de pasturas cultivadas y/o especies forestales para explotación de madera, fibra , leña y carbón.

5.2 Suelos de terrenos topográficamente media y baja.

5.2.1 Cambisol distrófico , franco-arenoso, de pradera.

Los suelos de esta unidad se localizan en las áreas relativamente planas de los campos naturales con vegetación dominante de gramíneas. También se desarrollan en los bordes inferiores de las lomadas de colinas arenosas, con pendiente que no sobrepasa el 1%; sin embargo, presentan un microrelieve ligeramente ondulado lo que condiciona el desarrollo en microáreas de los suelos Gleys Húmicos.

Estos suelos son moderadamente profundos, alcanzando el cambisol 1 m de profundidad en algunas microáreas, pero ya aparecen procesos de gleización y napa de agua suspendida. La secuencia de horizontes en el caso del cambisol es A (B) cámbico y C con textura franco-arenosa a franco-arcillo-arenosa.

La coloración es predominantemente pardo amarillo a amarillo pardo, de matiz predominantemente 10 YR.

La estructura es buena, bloques subangulares, débil; de consistencia friable, ligeramente plástica y pegajosa en el horizonte cámbico. La capacidad de almacenaje de agua en el perfil es buena, por esta razón la pastura resiste el invierno cuando no se sobrecarga con animales.

La cobertura vegetal es pradera natural con dominancia de pasto jesuita (Axonopus compressus) y capiipé cabayú (Paspalum notatum) en las áreas de cambisoles de buenos drenajes. En los bordes de campo de pequeñas lomadas ya aparecen el capif-pytá (Andropogon lateralis).

La pastura tiene buena receptividad animal, debido a que los cambisoles presentan moderadas condiciones físico-químicas para el crecimiento de los pastos. Los análisis químicos indican que estos suelos tienen un pH ligeramente ácido, una alta saturación de aluminio intercambiable, niveles medios de materia orgánica, de calcio y magnesio; bajo niveles de potasio y fósforo y moderada saturación en base. Asimismo, presentan buenas posibilidades para la implantación de pastura cultivada debiendo aplicarse prácticas de manejo como aradas de roturación y buenas rastreadas.

La clasificación utilitaria de estos suelos de acuerdo al sistema (USDA, 1951) permite incluir en la subclase VI sef y Vwd de acuerdo al tipo de grado de limitación. La limitación básica es la moderada a baja fertilidad natural y el riesgo de exceso de agua en el perfil por período corto de tiempo en los meses lluviosos.

La aptitud para uso agrícola ganadera y forestal es como sigue:

En el nivel tecnológico II S2P Esto significa que son tierras de buena aptitud para pastura natural y cultivada, con especies adaptadas en el área.

En el nivel tecnológico III 1A₁. Esto significa que estas tierras son de buena aptitud para cultivos anuales de ciclo corto, tales como hortalizas en general, poroto, maíz, habi-lla, entre otros. En este nivel se debe aplicar alta tecnología tales como labranzas adecuadas, corrección de acidez con agregado de enmiendas, fertilización orgánica y química intensiva y rotación de cultivos.

El perfil representativo de esta unidad de suelo es el número 10 cuya descripción se presenta en anexo.

5.2.2 Gley Poco Húmico, fases distrófica y eutrófica, franco arenoso, de pradera.

Son suelos que presentan distintos grados de evolución pedogenética. Esta evolución está condicionada por los tipos de sedimentos que les originan y bajo la influencia de diferentes grados de hidromorfismo. Están ubicados en áreas reducidas, son de textura franco arenosa en las capas superficiales y arcillosa en las subsuperficiales. Además, poseen una capa arenosa de color claro en subsuperficie. En las proximidades de los bordes de lomadas aisladas, estos suelos se vuelven más rojizos; sin embargo, en todos ellos aparecen moteados de color marrón rojizo.

La reacción o pH de estos suelos varía de 4.3 a 5.1 en la superficie, manifestándose una disminución de los valores a partir de la superficie hacia la profundidad.

El contenido de materia orgánica y los elementos macronutrientes de las plantas, como el calcio, magnesio, potasio y fósforo se hallan en niveles medio en la mayoría de las camadas, consecuentemente, el porcentaje de saturación en base es medio.

De acuerdo a su capacidad de uso, se clasifican en la subclase Vwd, siendo las limitaciones básicas, el exceso de agua en forma permanente en el perfil (W) y el drenaje interno y/o externo lento (d).

La aptitud de uso de estos suelos es como sigue:

En los niveles tecnológicos II y III 2P y 5p. Esto significa que los suelos son de buena aptitud para praderas naturales y artificiales cuando la condición de aireación se mejora. Algunas pequeñas áreas pueden ser utilizadas para cultivo de arroz. También pueden utilizarse para forestación con especies adaptadas al clima y a la condición de hidromorfismo.

Los perfiles representativos de estos suelos de carácter eutrófico son los números 5 y 14 y de carácter distrófico el número 3, cuya descripción se presenta en anexo.

RECOMENDACIONES.

Los resultados del estudio permiten sugerir las recomendaciones generales de uso y manejo de los suelos de la Escuela Agropecuaria y Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería del distrito de Villarrica, en lo que respecta a mejoramiento de la fertilidad y conservación de las distintas unidades de suelos reconocidos y mapeados a nivel detallado, tal como se consignan a continuación.

6.1 Unidad de suelo. Podzólico Rojo Amarillo, fase eutrófica, y subclases II_{sef} y III_{sef} . En esta unidad se recomienda las siguientes prácticas.

6.1.1 Prácticas simples de control de erosión hídrica.

- Aplicación de planes de rotación, previendo la utilización de cultivos de buena cobertura al suelo en las épocas de lluvias intensas como ocurren en los meses de enero, marzo, abril, junio y noviembre. En los casos de necesidad de preparación de las tierras para esas épocas se deberán evitar operaciones continuas e intensivas que pulverice excesivamente la estructura natural de los suelos, recomendándose una buena preparación inicial de estos suelos en época no lluviosa y posteriormente basarse en la aplicación de labranza mínima.
- Las operaciones de laboreo deberán realizarse siguiendo las curvas en nivel.
- Las labranzas convencionales, como las aradas y rastreadas, deberán estar acompañadas periódicamente con

subsolado a 40-50 cm de profundidad, con frecuencia de 4-5 años de uso agrícola de los suelos.

- Realizar cultivos en contorno, siguiendo las curvas en nivel, con el fin de controlar la velocidad de escorrenría del agua de lluvia.
- La superficie del suelo debe mantener cubierta con coberturas muertas (mulching) especialmente en épocas de lluvias intensas y erosivas.

6.1.2 Prácticas intensivas de mantenimiento y mejoramiento de la fertilidad del suelo.

Incorporación continua de abonos orgánicos para mejorar y aumentar la capacidad de intercambio de nutrientes y almacenaje de agua en el perfil del suelo. Los abonos orgánicos pueden ser restos de cultivos de leguminosas y gramíneas, como también residuos de industrias de productos agrícolas como expellers de soja, algodón, tung, girasol y otros, según disponibilidad de los mismos. Estos materiales orgánicos al desdoblarse se integran al suelo, mejorando la estructura, porosidad, aireación y otras características físicas importantes.

- Rotación de cultivos que incluya cultivos periódicos de leguminosas para incorporar como abono verde. Las principales leguminosas recomendadas para la zona son:

Lupino (Lupinus sp.); realizar la siembra entre marzo-abril, utilizando 250-300 kg de semilla por hectárea, en surcos continuos a distancias entre hileras de 0,40-0,50 m.

Mucuna (Stizolobium sp.): realizar la siembra entre setiembre-noviembre, utilizando 100-120 kg de semilla por hectárea, a distancias de 40 cm entre hileras y 20 cm entre plantas.

Dólido (Dolichos lablab): realizar la siembra entre setiembre-noviembre, utilizando 50-60 kg de semilla por hectárea, a distancias de 40 cm entre hileras y 20 cm entre plantas.

Poroto (Phaseolus sp y Vigna sp.): realizar la siembra en primavera y verano con cantidades de semillas y densidades variables.

Todos los cultivos mencionados, sus semillas deben ser tratadas con inoculantes específicos. Para aumentar la eficiencia como abono verde, las leguminosas se deberán incorporar al suelo en el momento del inicio de la floración.

- Aplicación de fertilizantes químicos que contienen elementos necesarios para el crecimiento de las plantas. Para conocer la cantidad de nutrientes a agregar, se debe conocer el requerimiento de los cultivos en cada nutrientes, y definir el grado de los fertilizantes en base a los datos de resultados de análisis de muestras de suelos presentado en anexo.
- Corrección de la reacción (pH) del suelo, debiendo elevar el pH a un rango que varíe entre 5.8 a 6.0 utilizando como correctivos cal agrícola en cantidades que varía conforme al grado de acidez del suelo y textura, cuyo resultado se presenta en anexo. Además se deberá considerar el cultivo que será establecido y la naturaleza, la composición y el grado de finura del material a utilizar como enmienda.

6.2 Unidad de suelo. Podzólico Rojo Amarillo, fases eutrófica y distrófica, subclase III est y IV sef. En esta unidad se recomiendan las siguientes prácticas.

6.2.1 Prácticas intensivas de control de erosión hídrica.

- Habilitación de áreas no desmontadas, utilizando sistema de desmonte manual para volteo de los árboles y juntar en áreas localizadas siguiendo las curvas en nivel (escolleras en nivel).
- Aplicación de planes de rotación, previendo la utilización de cultivos de buena cobertura al suelo en las épocas de lluvias intensas como ocurren en los meses de enero, marzo, abril, junio y noviembre. En los casos de necesidad de preparación de las tierras para esas épocas se deberán evitar operaciones continuas e intensivas que pulverice excesivamente la estructura natural de los suelos, recomendándose una buena preparación inicial de los mismos y posteriormente basarse en la aplicación de labranza mínima. Las operaciones de laboreo deberán realizarse siguiendo las curvas en nivel.
- Las labranzas convencionales, aradas y rastreadas, deberán estar acompañadas periódicamente con subsolados a 40-50 cm de profundidad, con frecuencia de 4-5 años de uso agrícola de los suelos. Dichas prácticas permitirán el incremento de la permeabilidad y almacenamiento de agua en el perfil.

- Realizar cultivos en contorno siguiendo las curvas en nivel, cuando la pendiente oscila entre 1,5 a 2% de inclinación, para controlar la velocidad de escorrentía del agua de lluvia. Cuando la pendiente oscila entre 2 y 3% de inclinación, se deberán realizar cultivos en fajas angostas de protección y retención, implantando cultivos de limpiezas alternados con de cobertura. Con pendiente mayor a 3%, deberán construirse terrazas de anchura angosta, implantando, preferentemente cultivos de cobertura.
- La superficie del suelo debe mantenerse cubierta con coberturas muertas (mulching), especialmente, en épocas de lluvias erosivas.
- Incorporar abundante materia orgánica (entre 12 a 15 ton/ha), con el fin de favorecer una buena granulación y aumentar la estabilidad de los agregados o separados del suelo.

6.2.2 Prácticas intensivas de mantenimiento y mejoramiento de la fertilidad del suelo.

- Incorporación continua de abonos orgánicos y químicos; y corrección de la reacción (pH) del suelo, como se indica en el ítem 6.1.2. Los suelos de esta unidad incluidos en las subclases VI est y VI sef por presentar severas limitaciones para el uso agrícola, con pendiente mayor a 6% y/o fuerte acidez y textura franco-arenoso en horizonte A, se recomienda su uso preferentemente para explotación ganadera y forestal.

6.3 Unidad de suelo. Gley Poco Húmico, fases eutrófica y distrófica, subclase Vwd. Estos suelos requieren prácticas complejas de manejo como:

- 6.3.1 Prácticas de reforestación. Esta técnica se puede establecer utilizando especies adaptadas en condiciones de exceso de humedad, como algunas variedades de eucaliptos, sauce y pinos. Las lagunas y nacientes deben mantenerse en condiciones naturales y con aplicación de prácticas de protección contra erosión.
- 6.3.2 Prácticas de drenaje. Esta técnica se puede establecer con canalización, taípeados y levantamiento de camellones, cuando se desea utilizar para cultivos hortícolas en general. Para este uso se debe prever fertilización orgánica y química, en forma intensiva, principalmente, el primero de los citados.
- 6.4 Unidad de suelo. Cambisol distrófico, franco arenoso, sub-clase VI sef. Este suelo, al igual que los Gley Poco Húmico, requiere prácticas complejas de manejo como:
- 6.4.1 Establecimiento de programa de fertilización. Esta práctica debe contemplar el mejoramiento del pH o reacción del suelo, con enmiendas e incorporación de abonos orgánicos y químicos, para nivelación y mejoramiento del nivel de nutrientes. Como correctivo del pH se puede utilizar cal agrícola, en cantidades como se ha indicado en el ítem 6.1.2.
- 6.4.2 Establecimiento de programa de rotación de cultivos. Esta práctica debe contemplar la implantación de cultivos de cobertura, explotación ganadera y forestal por mayor espacio de tiempo, como pastos implantados y cultivos permanentes, como frutícolas y/o forestal. En caso de utilizarse para cultivos de hortalizas con riego, se debe orientar la parcela y sistematización del terreno siguiendo la curva de nivel.

7. BIBLIOGRAFIA.

- BERTONI, M.S., 1918. Condiciones generales de la vida orgánica. Puerto Bertoni, Alto Paraná, Paraguay. N° 12:1, 174 p.
- BRASIL, 1978. Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solos. EMBRAPA, Brasília, D.F. 70 p.
- FAO, 1964. Report on the soils of Paraguay. 2a. ed. FAO/UNESCO. 5p p. (World soil resources reports, 24).
- FAO, 1976. A farm work for land evaluation. Soils Bulletin, 32, Roma, Italia.
- FASSBENDER, HANS V., 1984. Química de Suelos, con énfasis en suelos de América Latina. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 4a. reimpresión (San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 388, p.).
- FRETES, RUBEN, 1978. Pastos Naturales del Paraguay. Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ingeniería Agronómica, 35 p.
- FRETES, RUBEN, 1983. Sistemas de Pastoreo. Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ingeniería Agronómica, 16 p.
- HARRINGTON, M., 1950. Geología del Paraguay Oriental. Buenos Aires. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Ciencias Naturales, tomo 1, 82 p (Serie E. Geología).
- HUDSON, NORMAN, 1973. Soil Conservation. Ithaca, N.Y. Cornell University Press 320 p.
- INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR, 1968. Cartas planialtimétricas del área de estudios. Escala 1:50.000, Asunción, Paraguay.
- KAMPRATH, E.J., 1967. Soil acidity and response to liming. Raleigh, North Carolina State University (Int. Soil Testing Program Techn. Bull. 4).
- KLINGEBIEL, A.A. y MONTGOMERY, P.M. 1961. Land capability classification. Washington, D.C. USDA-SCS. 121 p. (Agriculture Handbook, n 210).
- LOMBARDI NETO, F. y BERTONI, J., 1976. Tolerancia de perdidas de terra para solos do Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agronômico, 12 p. (Bol. Técnico, 28).

MUNSELL COLOR COMPANY, 1954. Munsell soil color charts. Baltimore, Md. I V.

PALMIERI, JUAN H. y VELAZQUEZ, JUAN G., 1983. Geología del Paraguay. Colección Apoyo a Cátedra, Serie Ciencias Naturales. Ed. Napa, Asunción, Paraguay.

RAMALHO FILHO, A. PEREIRA, E.G. e BEEK, KJ., 1978. Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. Ministerio de Agricultura. Brasília, D.F., Brasil.

TORTORELLI, LUCAS, 1966. Formaciones Forestales y Maderas del Paraguay. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Asunción, Asunción, Paraguay, 63 p.

USDA, 1951. Soil Survey. Staff Washington, D.C. USDA SCS 505 p. (Agriculture Handbook, N° 18).

USDA, 1975. Soil Taxonomy; a basic system of Soil classification for making and interpreting soil survey. Washington, D.C. Government Printing, 754 p. (Agricultural Handbook, N° 436).

A N E X O

=====

DESCRIPCION DE PERFILES

I N D I C E

=====

DESCRIPCION DE PERFILES

	PAG.
Perfil 1. Podzólico Rojo Amarillo, Distrófico	A-1
Perfil 2. Podzólico Rojo Amarillo, Eutrófico	A-4
Perfil 3. Gley Poco Húmico, Distrófico	A-6
Perfil 4. Podzólico Rojo Amarillo, Eutrófico	A-8
Perfil 5. Gley Poco Húmico, Eutrófico	A-11
Perfil 6. Podzólico Rojo Amarillo, Eutrófico	A-13
Perfile 7. Podzólico Rojo Amarillo, Eutrófico	A-15
Perfil 8. Podzólico Rojo Amarillo, Distrófico	A-17
Perfiel 9. Podzólico Rojo Amarillo, Distrófico	A-20
Perfil 10. Cambisol Distrófico	A-23
Perfil 11. Podzólico Rojo Amarillo, Distrófico	A-25
Perfil 12. Podzólico Rojo Amarillo, Eutrófico	A-27
Perfil 13. Podzólico Rojo Amarillo, Eutrófico	A-29
Perfil 14. Gley Poco Húmico, Eutrófico	A-32
Perfil 15. Podzólico Rojo Amarillo, Eutrófico	A-34

Nivel de fertilidad de los suelos de la capa arable (25 cm) de distintos lugares del predio de la Escuela Agropecuaria y Forestal del Distrito de Villarrica.

A-37



PERFIL 1

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento de Guairá, a 200 m. de la administración hacia el Noroeste

Altitud: 155 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Suavemente ondulada

Pendiente del lugar: suavemente inclinada, 3%

Erosión: Laminar ligera

Drenaje: Bueno

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: arenisca

Profundidad de la napa freática: 10 a 12 m. de profundidad

Vegetación natural: Pastos naturales con dominancia de jesuita

Vegetación cultivada: Cítricos, durazneros y aguacates.

Clasificación taxonómica: Podzólico Rojo Amarillo, distrófico, franco arenoso, suavemente ondulado PRAd B21 III sef
po

Clasificación por capacidad de uso: III sef

Descripción por: Patrocinio Alonso y Gerardo Moreno

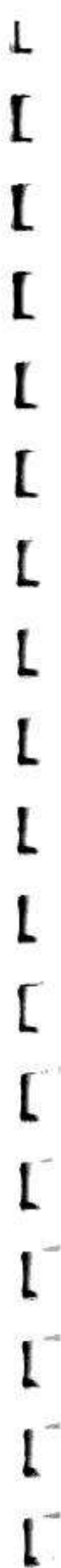
Fecha: enero 20, 1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA

Ap : 0 - 14 cm.; color pardo oscuro (7,5 YR5/6, seco) y pardo oscuro (7,5YR4/6, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, media, bloques subangulares; consistencia fríasble, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces abundantes finas; transición ondulada y clara.



- A_{12} : 14 - 50 cm; color pardo amarillento (5YR5/6, seco) y rojo amarillo (5YR3/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, media, bloques subangulares; consistencia fríasble, blanda, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; raíces comunes, finas; transición ondulada y gradual.
- B_1 : 50 - 74 cm; color amarillo rojizo (5YR6/6, seco) y rojo amarillo (5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, media, bloques subangulares; consistencia fríasble, ligeramente dura, ligeramente adhesiva y plástica; raíces escasas, finas; transición ondulada y gradual.
- B_{2ox} : 74 - 98 cm; color rojo amarillo (5YR5/8, seco) y rojo (2,5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, grande a media, bloques subangulares; consistencia firme, dura, ligeramente adhesiva y plástica; raíces escasas, finas; transición ondulada y difusa.
- B_{3ox} : 98 - 150 cm; color rojo (2,5 YR5/6, seco) y rojo (2,5YR5/8, húmedo); textura franco arenosa; estructura moderada, grande a media, bloques subangulares; consistencia firme dura, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica.



RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE HORIZONTE

PERFIL Nº 1

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
Ap	0 - 14	72,4	9,0	18,6	Franco arenosa
A12	14 - 50	69,4	6,0	24,6	Franco arcillo arenosa
B1	50 - 74	64,4	9,0	26,6	Franco arcillo arenosa
B2ox	74 - 98	64,4	8,0	27,6	Franco arcillo arenosa
B3ox	98 - 150+	65,4	15,0	19,6	Franco arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	p ^H	M.O %	me/100 g. de suelo			P ppm	S	CTC	V _z
				A1 ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺				
Ap	0-14	4,7	0,1	0,5	3,3	0,01	22	3,31	3,8	87,1
A12	14-50	4,5	0,1	1,7	3,0	0,01	2	3,01	-	-
B1	50-74	4,6	-	1,4	3,0	0,09	1	3,09	11,5	26,9
B2ox	74-98	4,6	-	1,5	3,0	0,18	1	3,18	-	-
B3ox	98-150+	4,6	-	1,7	2,9	0,06	1	2,96	12,5	23,7



PERFIL 2

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guirá, a 470 m de la administración hacia el Noroeste.

Altitud: 150 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Suavemente ondulada

Pendiente del lugar: Suavemente inclinada, 4%

Erosión: Laminar ligera

Drenaje: Bueno

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Arenisca

Profundidad de la napa freática: 8 a 10 m de profundidad

Vegetación natural: Pastos natural con dominancia de jesuita y en menor proporción cabayú

Clasificación taxonómica: Podzólico Rojo Amarillo, eutrófico, franco-arenoso, suavemente ondulado

PRAe $\frac{B21}{po}$ III sef

Clasificación por capacidad de uso: III sef.

Descrito por: Ings. Agrs. Patrocínio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: enero 20/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A_p : 0 - 22 cm; color pardo claro (7,5YR6/4, seco) y pardo (7,5YR5/4, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces abundantes, finas; transición ondulada y gradual.
- A_{12} : 22 - 50 cm; color pardo (7,5YR5/4, seco) y pardo oscuro (7,5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, media, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, ligeramente adhesiva y plástica; raíces comunes, finas; transición ondulada y difusa.
- B_{21} : 50 - 82 cm; color pardo amarillento (5YR5/6, seco) y rojo amarillento (5YR4/8, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, media, bloques subangulares; consistencia friable, ligeramente adhesiva y plástica; raíces escasas, finas; transición plana y clara.
- B_{22} : 82 - 135 cm; color pardo amarillento (5YR5/6, seco) y rojo amarillento (5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, grande a media, bloques subangulares; consistencia friable, ligeramente dura, adhesiva y plástica.



RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE HORIZONTE

PERFIL Nº 2

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
Ap	0 - 22	75,4	6,0	18,6	Franco arenosa
A ₁₂	22 - 50	63,4	8,0	28,6	Franco arcillo arenosa
B ₂₁	50 - 82	64,4	7,0	28,6	Franco arcillo arenosa
B ₂₂	82 - 135	62,2	8,4	29,4	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	M.O %	pH	me/100 g. de suelo			P ppm	S	CTC	V _g
				A1 ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺				
A _p	0 - 22	0,3	5,4	0,0	4,1	0,01	4,11	5,0	82,2	
A ₁₂	22 - 50	0,3	5,1	0,4	4,1	0,15	4,25	-	-	
B ₂₁	50 - 82		4,8	0,9	4,5	0,13	4,63	5,5	84,2	
B ₂₂	82 - 135		4,8	0,8	4,6	0,08	4,68	-	-	

PERFIL 3

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá a 670 m de la administración hacia el Norte.

Altitud: 145 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Plana a concava

Pendiente del lugar: Llana a casi llana

Erosión: No aparente

Drenaje: Externo e interno lento

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Sedimentos depositados en época reciente (cuaternario) de granulometría variada

Profundidad de la napa freática: Menos de 1 m de profundidad

Vegetación natural: Pasto natural con dominancia de jesuita, cabayú y Capii Pytá

Clasificación taxonómica: Gley Poco Húmido, distrófico, franco arenoso, de campo bajo, plano GPHd $\frac{A20}{m\ o}$ Vwd.

Clasificación por capacidad de uso: Vwd

Descrito por: Patrocínio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: Enero 20/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A₁₁ : 0 - 25 cm; color pardo claro (7,5YR6/4, seco) y pardo a pardo oscuro (7,5YR4/4, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces abundantes, finas; transición ondulada y difusa.
- A₁₂ : 25 - 43 cm; color pardo (7,5YR5/2, seco) y negro parduzco (7,5YR2/2, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces comunes, finas; transición ondulada y abrupta.
- II : 43 - 52 cm; color blanco (7,5YR8/1, seco) y gris rosáceo (7,5YR6/2, húmedo); textura franco arenosa; estructura de granos sueltos; sin consistencia, no adhesiva y no plástica; raíces escasas, finas; transición ondulada y abrupta.
- III_g : 52 - 135 cm; color pardo (7,5YR5/2, seco) y rojo amarillo (5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura de granos sueltos; sin consistencia, adhesiva y plástica; moteados abundantes de color amarillo rojizo (7,5YR6/8, húmedo).



RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE HORIZONTE

PERFIL Nº 3

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
A ₁₁	0 - 25	73,0	8,2	18,8	Franco arenoso
A ₁₂	25 - 43	75,2	6,0	18,8	Franco arenosa
II	43 - 52	79,2	3,4	17,4	Franco arenosa
III _g	52 - 135	67,0	1,0	32,0	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	pH	M.O %	me/100 g. de suelo			p ppm	S	CTC	V ₂
				Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ -Mg ⁺⁺	K ⁺				
A ₁₁	0 - 25	4,3	1,6	1,5	1,9	0,48	2,38	5,7	41,7	
A ₁₂	25 - 43	4,4	0,9	1,4	2,0	0,24	2,24	-	-	
II	43 - 52	4,7		0,6	2,1	0,09	2,19	4,4	49,8	
III _g	52 - 135	4,9		1,9	4,6	0,20	4,80	-	-	

PERFIL 4

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá, a 320 m de la administración hacia el Este.

Altitud: 165 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Suavemente ondulada

Pendiente del lugar: Suavemente inclinada, 2%

Erosión: Laminar ligera

Drenaje: Moderado

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Arenisca

Profundidad de la napa freática: 10 a 12 m de profundidad

Vegetación natural: Bosque bajo con dominancia de especies latifoliadas, tales como lapacho, cedro, yvyrá pytá, tacuaras.

Vegetación cultivada: Mandioca

Clasificación taxonómica: Podzólico Rojo Amarillo, eutrófico franco-arcillo-arenosa, suavemente ondulado

PRAe $\frac{A21}{po}$ III sef

Clasificación por capacidad de uso: III sef

Descripto por: Patrocinio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: Enero 21/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A_p : 0 - 18 cm; color gris rosáceo (5YR6/2, seco) y gris rojizo oscuro (5YR4/2, húmedo); textura franco arenosa; estructura de granos sueltos; sin consistencia, no adhesiva y no plástica; raíces abundantes, finas; transición ondulada y gradual.
- A_{12} : 18 - 57 cm; color grís rosáceo (5YR7/2, seco) y grís rojizo oscuro (5YR4/2, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura de granos sueltos; sin consistencia, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; raíces abundantes, finas; transición ondulada y difusa.
- B_1 : 57 - 76 cm; color grís rosáceo (5YR8/2, seco) y pardo rojizo claro (5YR6/3, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, ligeramente adhesiva y plástica; raíces comunes, finas; transición plana y gradual.
- B_{22} : 76 - 130 cm; color pardo amarillento (5YR5/6, seco) y pardo rojizo oscuro (5YR3/4, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, adhesiva y plástica; raíces escasas, finas; transición plana y clara.

B₂₃ : 130 - 200 cm; color amarillo rojizo (5YR6/6, seco) y rojo amarillo (5YR4/8, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, adhesiva y plástica.

RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE HORIZONTE

PERFIL Nº 4

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRAUULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
A _p	0 - 18	73,0	8,0	19,0	Franco arenosa
A ₁₂	18 - 57	68,0	6,4	24,6	Franco arcillo arenosa
B ₁	57 - 76	67,2	6,0	26,8	Franco arcilla arenosa
B ₂₂	76 - 130	61,4	6,2	32,4	Franco arcillo arenosa
B ₂₃	130 - 200 ⁺	60,6	5,8	33,6	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	H _p	M.O %	me/100 g. de suelo				P ppm	S	CTC	V _z
				Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺					
A _p	0 - 18	5,2	0,8	0,5	2,9	0,39	5	3,29	5,8	57,7	
A ₁₂	18 - 57	4,9	0,3	0,8	2,8	0,40	3	3,20	-	-	
B ₁	57 - 76	5,0		0,9	3,1	0,08	2	3,18	-	-	
B ₂₂	76 - 130	4,8		1,3	4,5	0,20	1	4,70	3,9	+ 100,0	
B ₂₃	130 - 200 ⁺	4,8		1,5	4,7	0,21	1	4,91	-	-	



PERFIL 5

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá, a 390 m de la administración hacia el Noreste.

Altitud: 145 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Plana

Pendiente del lugar: Llana a casi llana, - 1%

Erosión: No aparente

Drenaje: Externo e interno lento

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Sedimentos depositados en época reciente (cuaternario) de granulometría variada

Profundidad de la hapa freática: Menos de 1,5 m de profundidad

Vegetación natural: Pasto natural con dominancia de jesuita, capii-pytá

Clasificación taxonómica: Gley Poco Húmico, eutrófico, franco-arcillo-arenoso de campo bajo, plano.

GPHe $\frac{A40}{mo}$ Vwd

Clasificación por capacidad de uso: Vwd

Descripto por: Patrocínio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: Enero 21/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A_{11} : 0 - 17 cm; color gris rosáceo (5YR6/2, seco) y gris rojizo oscuro (5YR4/2, seco); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; raíces abundantes, finas; transición ondulada y gradual.
- A_{12g} : 17 - 38 cm; color gris rosáceo (5YR7/2, seco) y gris rojizo oscuro (5YR4/2, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; moteados comunes finas de color marrón; raíces comunes, finas; transición ondulada y abrupta.
- A_2 : 38 - 68 cm; color gris rosáceo (5YR8/2, seco) y pardo rojizo claro (5YR6/3, húmedo); textura franco arenosa; estructura de granos sueltos; sin consistencia no adhesiva y no plástica; raíces escasas, finas; transición ondulada y abrupta.
- B g : 68 - 110 cm; color gris rosáceo (5YR6/2, seco) y gris rojizo oscuro (5YR4/2, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, ligeramente dura, adhesiva y plástica; moteados comunes, finas de color amarillo.



RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE HORIZONTE

PERFIL Nº 5

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
A ₁₁	0 - 17	72,0	5,0	23,0	Franco arcillo arenosa Franco arcillo arenosa Franco arenosa Franco arcillo arenosa
A _{12g}	17 - 38	70,0	4,0	26,0	
A ₂	38 - 68	78,2	4,4	17,4	
B _g	68 - 110 ⁺	63,2	5,4	31,4	

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	pH	M.O %	me/100 g. de suelo			P ppm	S	CTC	V _z
				A1 ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺				
A ₁₁	0 - 17	5,1	1,0	0,5	2,8	0,39	3	5,7	56,0	
A _{12g}	17 - 38	4,8	0,5	1,0	2,9	0,40	2	3,8	86,8	
A ₂	38 - 68	5,0		0,8	2,8	0,05	2	-	-	
B _g	68 - 110	4,8		2,7	5,0	0,21	1	-	-	



PERFIL 6

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá, a 380 m de la administración hacia el Suroeste.

Altitud: 152 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Suavemente ondulada

Pendiente del lugar: Suavemente inclinado, 2%

Erosión: Laminar ligera

Drenaje: Bueno

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Arenisca

Profundidad de la napa freática: 10 a 12 m de profundidad

Vegetación natural: Bosque medio con dominancia de especies latifoliadas tales como yvyrá pytá, lapacho, yvyraró.

Vegetación cultivada: Se tiene cultivos de morera y caña de azúcar en el lugar de la descripción

Clasificación taxonómica: Podzólico Rojo Amarillo, eutrófico, franco arenosa, suavemente ondulado

PRAe $\frac{A21}{po}$ II sef.

Clasificación por capacidad de uso: II sef.

Descripto por: Patrocínio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: Enero 21/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A_p : 0 - 16 cm; color rosáceo (7,5YR7/4, seco) y pardo oscuro (7,5YR4/6, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia muy friable, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces abundantes finas; transición ondulada y gradual.
- A_{12} : 16 - 17 cm; color pardo rojizo claro (5YR6/4, seco) y pardo amarillento (5YR5/6, húmedo); textura franco arenosa; estructura de granos sueltos; sin consistencia no adhesiva y no plástica; raíces abundantes, medias y finas; transición ondulada y difusa.
- B_{22} : 79 - 155 cm; color rojo (10R5/6, seco) y rojo grisáceo (10R4/4, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, ligeramente dura, adhesiva y plástica; raíces escasas, finas; transición ondulada y difusa.
- B_{23} : 155 - 200 cm; color rojo (10R5/6, seco) y rojo (10R4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia firme, dura, adhesiva y plástica.

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
Ap	0 - 16	75,0	7,2	17,8	Franco arenosa
A ₁₂	16 - 37	73,2	7,2	19,6	Franco arenosa
B ₂₁	37 - 79	67,2	6,2	26,6	Franco arcillo arenosa
B ₂₂	79 - 155	61,2	5,2	33,6	Franco arcillo arenosa
B ₂₃	155 - 200+	62,0	6,2	31,8	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE PROFUND. Cm	pH	M.O %	me/100 g. de suelo			P ppm	S	CTC	V _g
			Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺				
A _p	5,6	0,6	0,0	2,9	0,28	6	3,18	3,5	90,8
A ₁₂	5,1	0,1	0,2	3,0	0,10	1	3,10	-	-
B ₂₁	4,9	-	0,5	4,2	0,09	1	4,29	8,4	51,1
B ₂₂	4,9	-	0,4	4,8	0,07	1	4,87	-	-
B ₂₃	5,2	-	0,1	5,1	0,05	1	5,15	4,0	57,2



PERFIL 7

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá, a 340 m de la administración hacia el Sureste.

Altitud: 155 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Suavemente ondulada

Pendiente del lugar: Suavemente inclinada, 2%

Erosión: Laminar severa

Drenaje: Bueno

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Arenisca

Profundidad de la napa freática: 10 a 12 m de profundidad

Vegetación natural: Bosque medio con dominancia de especies latifoliadas, tales como yvyraró, lapacho, yvyrá pytá.

Vegetación cultivada: Se tiene cultivos de mandioca en el lugar de la descripción

Clasificación taxonómica: Podzólico Rojo Amarillo, eutrófico, franco arcillo arenoso, suavemente ondulado

PRAe $\frac{A42}{po}$ III sef.

Clasificación por capacidad de uso: III sef

Descripto por: Patrocínio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: Enero 21/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA:

- A_p : 0 - 18 cm; color pardo claro (7,5YR6/4, seco) y pardo oscuro (7,5YR5/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares que rompe a granular; consistencia friable, blanda, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; raíces abundantes, finas; transición ondulada y gradual.
- A_{12} : 18 - 45 cm; color amarillo rojizo (7,5YR6/6, seco) y pardo oscuro (7,5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura de granos sueltos; sin consistencia, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; raíces comunes, finas; transición ondulada y abrupta.
- B_{21} : 45 - 70 cm; color pardo amarillento (5YR5/6, seco) y pardo oscuro (7,5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, ligeramente dura, ligeramente adhesiva y plástica; raíces escasas, finas; transición ondulada y difusa.
- B_{22} : 70 - 140⁺ cm; color amarillo rojizo (5YR6/6, seco) y pardo amarillento (5YR5/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, ligeramente dura, ligeramente adhesiva y plástica.

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
A _p	0 - 18	73,2	5,2	21,6	Franco arcillo arenosa
A ₁₂	18 - 45	65,2	9,2	25,6	Franco arcillo arenosa
B ₂₁	45 - 70	66,2	7,2	26,6	Franco arcillo arenosa
B ₂₂	70 - 140 ⁺	63,2	8,2	28,6	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE Cm	PROFUD. Cm	p ^H	M.O %	me/100 g. de suelo			P ppm	S	CTC	V _z
				A1 ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺				
A _p	0 - 18	4,7	0,6	0,7	3,2	0,06	5	3,26	4,4	74,1
A ₁₂	18 - 45	4,6	0,3	1,4	2,9	0,18	1	3,08	-	-
B ₂₁	45 - 70	4,7	-	1,4	3,5	0,09	1	3,59	-	-
B ₂₂	70 - 140 ⁺	4,5	-	2,1	2,8	0,06	1	2,86	4,9	58,1



PERFIL 8

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá, a 160 de la administración hacia el Noreste.

Altitud: 150 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Suavemente ondulada

Pendiente del lugar: Suavemente inclinada, 3%

Erosión: Laminar severa

Drenaje: Bueno

Pedregosidad: No perceptible

Materiai de origen: Arenisca

Profundidad de la napa freática: 10 a 12 m de profundidad

Vegetación natural: Bosque bajo de borde de lomada con dominancia de de ingá y tacuara

Vegetación cultivada: Maíz, pasto-elefante, aguacate, citrus.

Clasificación taxonómica: Podzólico Rojo Amarillo, distrófico, franco arenoso, suavemente ondulado

PRA_d B22 IV est
po

Clasificación por capacidad de uso: IV est

Descripto por: Patrocínio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: Enero 22/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A_p : 0 - 20 cm; color pardo rojizo (5YR5/3, seco) y pardo rojizo (5YR4/4, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña bloques subangulares que rompe a granular; consistencia friable, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces abundantes, medias y finas; transición ondulada y gradual.
- A₂ : 20 - 45 cm; color pardo claro (7,5YR6/4, seco) y pardo oscuro (7,5YR4/6, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares que rompe a granular; consistencia friable, blanda ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; raíces abundantes, medias y finas; transición ondulada y gradual.
- B₁ : 45 - 68 cm; color pardo claro (7,5YR6/4, seco) y pardo oscuro (7,5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura de granos sueltos; sin consistencia ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; raíces comunes, finas; transición ondulada y clara.

- B₂₁ : 68 - 90 cm; color pardo amarillento (5,YR5/6, seco) y pardo rojizo oscuro (5YR3/4, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, adhesiva y plástica; raíces escasas, finas; transición ondulada y gradual.
- B₂₂ : 90 - 130 cm; color amarillo rojizo (5YR6/6, seco) y rojo amarillo (5YR4/8, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, media a pqueña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, adhesiva y plástica.

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
A _p	0 - 20	75,0	6,0	19,0	Franco arenosa
A ₂	20 - 45	76,6	6,0	17,4	Franco arenosa
B ₁	45 - 68	68,0	9,0	23,0	Franco arcillo arenosa
B ₂₁	68 - 90	65,0	4,0	31,0	Franco arcillo arenosa
B ₂₂	90 - 130	64,5	4,0	31,5	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	pH	M.O %	me/100 g. de suelo			P ppm	S	CTC	V%
				A1 ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺				
A _p	0 - 20	4,9	0,1	0,1	3,2	0,26	16	7,8	44,4	
A ₂	20 - 45	5,0	0,2	0,0	3,2	0,06	2	-	-	
B ₁	45 - 68	5,3	-	0,0	3,4	0,06	1	6,7	51,6	
B ₂₁	68 - 90	5,2	-	0,1	5,7	0,09	1	-	-	
B ₂₂	90 - 130	5,1	-	0,5	5,4	0,03	1	-	-	

PERFIL 9

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá, a 770 m de la administración hacia el Noreste.

Altitud: 150 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Suavemente ondulada

Pendiente del lugar: Suavemente inclinada, 3%

Erosión: Laminar severa

Drenaje: Bueno

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Arenisca

Profundidad de la napa freática: 10 a 12 m de profundidad

Vegetación natural: Bosque bajo con dominancia de especies latifoliadas, tales como lapacho, yvyrapytá, ñuatí arroyo, cedro

Vegetación cultivada: No se tiene en el lugar de la descripción

Clasificación taxonómica: Podzólico Rojo Amarillo, distrófico, franco arcillo arenoso, suavemente ondulado

PRA_d $\frac{B42}{po}$ IV est

Clasificación por capacidad de uso: IV est

Descrito por: Patrocínio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: Enero 21/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A₁₁ : 0 - 19 cm; color amarillo rojizo (7,5YR6/6, seco) y rojo amarillo (5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; raíces abundantes, medias y finas; transición ondulada y difusa.
- A₁₂ : 19 - 48 cm; color amarillo rojizo (5YR6/6, seco) y pardo amarillento (5YR5/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, ligeramente adhesiva y plástica; raíces abundantes, medias y finas; transición ondulada y difusa.
- B₁ : 48 - 80 cm; color rojo amarillo (5YR5/8, seco) y rojo amarillo (5YR4/8, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, adhesiva y plástica; raíces comunes, finas; transición plana y difusa.

- B₂₁ : 80 - 145 cm; color amarillo rojizo (5YR6/8, seco) y rojo (2,5YR5/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia firme, ligeramente dura, adhesiva y plástica; raíces escasas, finas; transición plana y difusa.
- B₂₂ : 145 - 200 cm; color rojo claro (2,5YR6/8, seco) y rojo (2,5YR5/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia firme, ligeramente dura, adhesiva y plástica.

RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE HORIZONTE

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
A ₁₁	0 - 20	67,0	18,0	15,0	Franco arenosa
A ₁₂	20 - 50	63,0	15,2	21,0	Franco arcillo arenosa
B ₁	50 - 78	61,0	16,0	23,0	Franco arcillo arenosa
B ₂	78 - 120 ⁺	59,0	14,0	27,0	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	pH	M.O %	me/100 g. de suelo			P ppm	S	CTC	V%
				Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺				
A ₁₁	0 - 20	5,4	1,6	0,0	6,8	0,02	1	6,82	8,1	84,2
A ₁₂	20 - 50	5,0	0,7	0,8	7,4	0,02	1	7,42	-	-
B ₁	50 - 78	5,0	0,6	0,9	4,0	0,03	1	4,03	4,8	84,0
B ₂	78 - 120	4,7	0,3	1,4	3,8	0,05	1	3,85	-	-

PERFIL 10

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá, a 500 m de la administración central, sector noroeste.

Altitud: 150 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Plana con microrelieve suavemente ondulada

Pendiente del lugar: Suavemente inclinada, 1%

Erosión: Laminar ligera

Drenaje: Externo bueno, interno moderado debido a la presencia de napa freática a poca profundidad

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Sedimentos transportados, derivados de areniscas y sedimentos varios de edad cuaternaria

Vegetación natural: Pasto natural con dominancia de pasto jesuita y capif-vevé

Vegetación cultivada: Se realiza mandioca, batata y maíz con moderado rendimiento

Clasificación taxonómica: Cambisol distrófico, franco arenoso, de pradera

$$\text{ra Cbd } \frac{\text{A31}}{\text{mo}} \text{ VI}_{\text{sef}}$$

Clasificación por capacidad de uso: VI sef

Descrito por: Patrocinio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha de inscripción: Enero 20/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A_p : 0 - 20 cm; color pardo a pardo oscuro (10YR4/3, húmedo) y pardo grisáceo claro (10YR6/2, seco); textura franco-arenosa; estructura débil, pequeña, bloques sobangulares; consistencia friable, blanda no adhesiva y no plástica; raíces abundantes, finas; transición ondulada y difusa.
- A_{12} : 20 - 50 cm; color pardo oscuro amarillento (10YR4/4, húmedo) y pardo amarillento claro (10YR6/4, seco); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces abundantes, finas; transición ondulada y clara.
- B_1 : 50-78 cm; color pardo amarillento (10YR5/6, húmedo) y amarillo claro (10YR6/5, seco); textura franco arcillo-arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; raíces escasas, finas; transición ondulada y gradual.
- B_2 : 73-130 cm; color amarillo parduzco (10YR6/6, húmedo) y pardo claro (10YR7/3, seco); textura franco arcillo arenosa; estructura débil pequeña, bloques subangulares; consistencia firme, dura, adhesiva y ligeramente plástica; raíces escasas, finas.

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
A ₁₁	0 - 19	66,4	8,0	25,6	Franco arcillo arenosa
A ₁₂	19 - 48	64,6	7,0	28,4	Franco arcillo arenosa
B ₁	48 - 80	63,0	6,0	31,0	Franco arcillo arenosa
B ₂₁	80 - 145	64,0	6,0	30,0	Franco arcillo arenosa
B ₂₂	145 - 200*	60,6	7,0	32,4	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	pH	M.O %	me/100 g. de suelo			P ppm	S	CTC	V %
				Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ -Mg ⁺⁺	K ⁺				
A ₁₁	0 - 19	4,9	0,6	0,9	2,9	0,12	2	3,02	5,3	57,0
A ₁₂	19 - 48	4,8	0,4	1,4	3,3	0,09	1	3,39	-	-
B ₁	48 - 80	4,9	-	1,4	4,0	0,02	1	4,02	-	-
B ₂₁	80 - 145	5,0	-	1,7	3,3	0,01	1	3,31	8,2	40,4
B ₂₂	145 - 200	5,0	-	1,9	2,6	0,01	1	2,61	-	-

PERFIL 11

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá, a 150 m de la ruta, sector oeste

Topografía del terreno circundante: Suavemente ondulada

Pendiente del lugar: Suavemente inclinada, 3%

Erosión: Lamínar severa

Drenaje: Bueno

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Arenisca

Profundidad de la napa freática: 10 a 12 m de profundidad

Vegetación natural: Bosque medio con dominancia de especies latifoliadas, tales como yvyraró, yvyrá pytá, lapacho, cedro

Vegetación cultivada: Se tiene cultivos de maíz, batata y caña de azúcar en el lugar de la descripción

Clasificación taxonómica: Podzólico Rojo Amarillo, distrófico, franco arenoso, suavemente ondulado

PRA_d B22 III set
po

Clasificación por capacidad de uso: III sef

Descrito por: Patrocínio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: Enero 21/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A_p : 0 - 17 cm; color rosáceo (5YR7/4, seco) y rojo amarillo (5YR4/8, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces abundantes, medias y finas; transición ondulada y gradual.
- A₁₂ : 17 - 44 cm; color rosáceo (7,5YR7/4, seco) y pardo amarillento (5YR5/6, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces comunes, finas; transición ondulada y abrupta.
- A₂₁ : 44 - 62 cm; color rojo (2,5YR5/6, seco) y rojo (2,5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, ligeramente adhesiva y plástica; raíces escasas, finas; transición ondulada y clara.
- B₂₂ : 62 - 150 cm; color rojo grisáceo (10R4/4, seco) y rojo grisáceo (10R4/4, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia firme, dura, adhesiva y plástica.

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
A _p	0 - 17	74,4	8,0	17,6	Franco arenosa
A ₁₂	17 - 44	74,0	8,0	18,0	Franco arenosa
B ₂₁	44 - 62	68,4	6,0	25,6	Franco arcillo arenosa
B ₂₂	62 - 150 ⁺	60,4	5,0	34,6	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	p ^H	M.O %	me/100 g. de suelo			P ppm	S	CTC	V _z
				Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺				
A _p	0 - 17	4,8	0,4	0,1	2,6	0,08	2	2,68	11,7	22,9
A ₁₂	17 - 44	5,1	0,1	0,1	2,9	0,09	1	2,99	-	-
B ₂₁	44 - 62	5,8	-	0,4	4,1	0,15	1	4,25	8,8	48,3
B ₂₂	61 - 150 ⁺	5,0	-	0,2	5,2	0,11	2	5,31	8,8	60,3

PERFIL 12

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá, a 200 m de la ruta, sector Oeste.

Altitud: 150 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Suavemente ondulada

Pendiente del lugar: Suavemente inclinada, 2%

Erosión: Laminar ligera

Drenaje: Bueno

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Arenisca

Profundidad de la napa freática: 10 a 12 m de profundidad

Vegetación natural: Bosque medio con dominancia de especies latifoliadas, tales como laurel, yvyraró, yvyrapytá, ñuatí, arroyo, mbocayá

Vegetación cultivada: No se realiza en el lugar de la descripción

Clasificación taxonómica: Podzólico Rojo Amarillo, eutrófico, franco-arenoso, suavemente ondulado

PRAd $\frac{A21}{po}$ III sef

Clasificación por capacidad de uso: IIIsef

Descrito por: Patrocínio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: Enero 21/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A₁ : 0 - 20 cm; color pardo rojizo claro (5YR6/4, seco) y rojo amarillento (5YR4/6, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces abundantes, finas; transición ondulada y difusa.
- A₂ : 20 - 41 cm; color pardo amarillento (5YR5/6, seco) y rojo amarillento (5YR3/6, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, no adhesiva y ligeramente plástica; raíces abundantes, finas; transición ondulada y gradual.
- B₁ : 41 - 79 cm; color rojo (2,5YR5/6, seco) y rojo (2,5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, ligeramente dura, adhesiva y plástica; raíces comunes, finas; transición ondulada y gradual.
- B₂₁ : 79 - 110 cm; color rojo (10R5/6, seco) y rojo parduzco (10R3/4, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, ligeramente dura, adhesiva y plástica; raíces escasas, finas; transición plana y clara.
- B₂₂ : 110 - 160 cm; color rojo (2,5YR5/6, seco) y rojo (2,5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, ligeramente dura, adhesiva y plástica.

RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE HORIZONTE

PERFIL Nº 12

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
A ₁	0 - 20	73,2	9,2	17,6	Franco arenosa
A ₂	20 - 41	76,4	4,0	19,6	Franco arenosa
B ₁	41 - 79	62,6	5,0	32,4	Franco arcillo arenosa
B ₂₁	79 - 110	60,4	6,0	33,6	Franco arcillo arenosa
B ₂₂	110 - 160 ⁺	65,4	5,0	29,6	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	pH	M.O %	me/100 g. de suelo			P ppm	S	CTC	V%
				A1 ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺				
A ₁	0- 20	5,9	0,6	0,0	4,0	0,03	19	4,03	4,7	85,7
A ₂	20- 41	5,1	0,3	0,2	2,4	0,09	2	2,49	3,5	71,1
B ₁	41- 79	5,6	-	0,1	5,0	0,02	1	5,02	-	--
B ₂₁	79- 110	5,3	-	0,2	4,8	0,08	1	4,88	6,2	78,7
B ₂₂	110- 160 ⁺	5,2	-	0,1	3,5	0,10	2	3,60	-	-

PERFIN 13DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá, a 900 m de la ruta, sector Oeste.

Altitud: 140 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Suavemente ondulada

Pendiente del lugar: Suavemente inclinada, 3%

Erosión: Laminar ligera

Drenaje: Bueno

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Arenisca

Profundidad de la napa freática: 10 a 12 m de profundidad

Vegetación natural: Bosque medio, con dominancia de especies latifoliadas, tales como guayabí, yvyrá pytá, timbó, petereby, caguatí, mbocayá, caraguatá, tacuarilla.

Vegetación cultivada: No se realiza en el lugar de la descripción

Clasificación taxonómica: Podzólico Rojo Amarillo, eutrófico, franco arenoso, suavemente ondulado

PRAe $\frac{B21}{po}$ III est

Clasificación por capacidad del uso: III est

Descripto por: Patrocinio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: Enero 21/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A₁₁ : 0 - 19 cm; color pardo claro (7,5YR6/3, seco) y pardo a pardo oscuro (7,5YR4/4, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia muy friable, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces abundantes, medias y finas; transición ondulada y gradual.
- A₁₂ : 19 - 39 cm; color pardo claro (7,5YR6/4, seco) y pardo (7,5YR5/4, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia muy friable, blanda, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; raíces abundantes media y finas; transición ondulada y clara.
- B₁ : 39 - 74 cm; color amarillo rojizo (7,5YR6/6, seco) y pardo oscuro (7,5YR5/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, media, bloques subangulares; consistencia friable, ligeramente adhesiva y plástica; raíces comunes, finas; transición ondulada y gradual.
- B₂₁ : 74 - 130 cm; color amarillo rojizo (7,5YR7/6, seco) y pardo oscuro (7,5YR5/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media, bloques subangulares; consistencia firme, dura, adhesiva y plástica; raíces escasas, finas; transición plana y difusa.

B₂₂ : 130 - 180⁺ cm; color amarillo rojizo (5YR6/6, seco) y pardo amarillento (5YR5/6, húmedo); textura fanco arcillo arenosa; estructura moderada, media, bloques subangulares; consistencia firme, dura, ligeramente adhesiva y plástica.

RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE HORIZONTE

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
A ₁₁	0 - 19	75,2	7,2	17,6	Franco arenosa
A ₁₂	19 - 39	69,2	9,2	21,6	Franco arcillo arenosa
B ₁	39 - 74	67,2	9,2	23,6	Franco arcillo arenosa
B ₂₁	74 - 130	61,2	8,2	30,6	Franco arcillo arenosa
B ₂₂	130 - 180 +	63,4	9,0	27,6	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	p ^H	M.O %	me/100 g. de suelo			P ppm	S	CTC	V _g
				A1 ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺				
A ₁₁	0- 19	5,3	2,0	0,0	7,2	0,12	5	7,32	6,4	+100,0
A ₁₂	19- 39	4,8	0,3	0,7	3,2	0,05	2	3,25	-	-
B ₁	39--74	4,6	-	0,9	3,1	0,16	1	3,26	5,9	55,2
B ₂₁	74- 130	4,6	-	1,9	3,7	0,09	1	3,79	-	-
B ₂₂	130- 180 ⁺	4,4	-	2,5	3,4	0,05	1	3,45	7,9	43,7

PERFIL 14

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá, a 20 m del límite, sector oeste.

Altitud: 130 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Plana a concava

Pendiente del lugar: Llana a casi llana

Erosión: No aparente

Drenaje: Imperfecto

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Sedimentos depositados en época reciente (cuaternario) de granulometría variada

Profundidad de la napa freática: Menos de 1 m de profundidad

Vegetación natural: Pasto natural con dominancia de jusuita, cabayú y capíi pytá

Clasificación taxonómica: Gley Poco Húmico, eutrófico, franco arenosa, plano a concavo

GPHe $\frac{A20}{mo}$ Vwd

Clasificación por capacidad de uso: Vwd

Descrito por: Patrocínio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: Enero 21/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA:

- I_{A_1} : 0 - 18 cm; color gris rosáceo (5YR6/2, seco) y pardo rojizo oscuro (5YR3/2, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces abundantes, finas; transición ondulada y difusa.
- I_{B_1} : 18 - 32 cm; color gris rosáceo (5YR6/2, seco) y gris rojizo oscuro (5YR4/2, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; raíces comunes, finas; transición ondulada y abrupta.
- II_{A_2} : 32 - 66 cm; color gris rosáceo (5YR8/3, seco) y gris rosáceo (5YR6/2, húmedo); textura franco arenosa; estructura de granos sueltos; sin consistencia, no adhesiva y no plástica; raíces escasas, finas; transición ondulada y clara.
- $III_{B_{2g}}$: 66 - 130 cm; color gris rosáceo (7,5YR7/2, seco) y pardo (7,5YR5/2, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, grande a media, bloques subangulares; consistencia firme, dura, adhesiva y plástica.

RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE HORIZONTE

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
IA ₁	0 - 18	70,4	9,8	19,8	Franco arenosa
IB ₁	18 - 32	70,2	8,2	21,6	Franco arcillo arenosa
IIA ₂	32 - 66	71,4	10,0	18,6	Franco arenosa
IIIB _{2g}	66 - 130 ⁺	60,2	8,2	31,6	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	M.O %	me/100 g. de suelo	P ppm	S	CTC	V%
A ₁	0- 18	1,3	1,1	2,9	2,93	4,6	63,7
A ₃	18- 32	0,5	1,2	3,0	3,06	-	-
IIA ₂	32- 66	-	1,0	2,6	2,67	2,9	92,1
IIIB _{2g}	66- 130	-	2,2	3,4	3,45	-	-

PERFIL 15

DESCRIPCION GENERAL

Localización: Escuela Agropecuaria y Forestal de Villarrica, Departamento del Guairá, a 80 m del esquinero, sector Sur Este.

Altitud: 145 m.s.n.m.

Topografía del terreno circundante: Suavemente ondulada

Pendiente del lugar: Suavemente inclinada, 3%

Erosión: Laminar severa

Drenaje: Bueno

Pedregosidad: No perceptible

Material de origen: Arenisca

Profundidad de la napa freática: 10 a 12 m de profundidad

Vegetación natural: Bosque medio, con dominancia de especies latifoliadas, tales como lapacho, cedro, guayaybí, yvyraytá, mbocayá, gramíneas

Vegetación cultivada: No se realiza en el lugar de la descripción

Clasificación taxonómica: Podzólico Rojo Amarillo, eutrófico, franco arenoso, suavemente ondulado

PRAe $\frac{B22}{po}$ III sef

Clasificación por capacidad de uso: III sef

Descrito por: Patrocínio Alonso y Gerardo Moreno

Fecha: Enero 22/1987

DESCRIPCION MORFOLOGICA:

- A_p : 0 - 17 cm; color amarillo rojizo (5YR6/6, seco) y rojo amarillo (5YR4/8, húmedo); textura franco arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, no adhesiva y no plástica; raíces abundantes, medias y finas; transición ondulada y difusa.
- A_{12} : 17 - 45 cm; color pardo claro (7,5YR6/4, seco) y pardo oscuro (7,5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura débil, pequeña, bloques subangulares; consistencia friable, blanda, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; raíces abundantes, medias y finas; transición ondulada y difusa.
- B_1 : 45 - 64 cm; color rosáceo (7,5YR7/4, seco) y amarillo rojizo (7,5YR6/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia muy friable, ligeramente blanda, adhesiva y ligeramente plástica; raíces comunes, finas; transición ondulada y clara.
- B_{21} : 64 - 110 cm; color rojo (2,5YR5/6, seco) y rojo (2,5YR4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia muy friable, blanda, adhesiva y plástica; raíces escasas, finas; transición plana y clara.



B₂₂ : 110 - 170 cm; color rojo (10R5/6, seco) y rojo (10R4/6, húmedo); textura franco arcillo arenosa; estructura moderada, media a pequeña, bloques subangulares; consistencia muy friable blanda, adhesiva y plástica.



RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE HORIZONTE

FISICOS

HORIZONTE SIMBOLO	PROFUNDIDAD Cm.	COMPOSICION GRANULOMETRICA			CLASE TEXTURAL
		% Arena	% Limo	% Arcilla	
A ^p	0 - 17	75,0	6,6	18,4	Franco arenosa
A ₁₁	17 - 45	73,6	6,0	20,4	Franco arcillo arenosa
B ₁	45 - 64	72,0	5,6	22,4	Franco arcillo arenosa
B ₂₁	64 - 110	63,6	4,0	32,4	Franco arcillo arenosa
B ₂₂	110 - 170	63,0	4,0	33,0	Franco arcillo arenosa

QUIMICOS

HORIZONTE	PROFUND. Cm	pH	M.O %	me/100 g. de suelo			P ppm	S	CTC	V%
				A1 ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺				
A ^p	0- 17	4,8	0,1	0,2	2,4	0,10	1	2,50	3,2	78,1
A ₁₁	17- 45	5,7	0,2	0,0	3,2	0,10	1	3,30	3,3	100,0
B ₁	45- 64	5,1	-	0,2	2,6	0,02	1	2,62	-	-
B ₂₁	64- 110	5,3	-	0,3	4,2	0,01	1	4,21	3,8	+100,0
B ₂₂	110- 170	5,3	-	0,2	5,2	0,01	1	5,21	-	-

Nivel de fertilidad de los suelos de la capa arable (25 cm) de distintos lugares del predio de la Escuela Agropecuaria y Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Villarrica.

Número de nivel de fertilidad de los suelos conforme ubicación	pH	M.O. %	me/100g de suelo			P ppm	Clase textural
			Al ⁺⁺⁺	Ce ⁺⁺ Mg ⁺⁺	k ⁺		
F 1	4,5	0,2	0,9	3,0	1	4	Franco arcillo arenosa
F 2	4,2	0,2	0,9	3,2	1	8	Franco arcillo arenosa
F 3	4,8	0,3	0,5	3,6	1	3	Franco arenosa
F 4	4,7	0,1	0,2	3,0	1	3	Franco arenosa
F 5	4,8	0,1	0,3	3,4	40	2	Franco arcillo arenosa
F 6	4,3	0,2	0,8	2,9	78	2	Franco arenosa
F 7	4,9	0,4	0,2	3,1	120	2	Franco arcillo arenosa
F 8	4,6	0,1	0,3	2,8	36	4	Franco arenosa
F 9	4,9	0,2	0,3	2,9	52	2	Franco arenosa
F 10	5,2	0,1	0,1	2,9	6	2	Franco arenosa
F 11	5,0	0,2	0,1	3,5	64	2	Franco arenosa

