

## CARACTERIZACION DEL POTENCIAL NATURAL DE LOS SUELOS DEDICADOS A LA GANADERIA LECHERA EN LA SIERRA ECUATORIANA: <sup>1</sup> CASO CAYAMBE

Marcelo Calvache, Héctor Ballesteros, Javier Andino<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Proyecto de Alianza Estratégica, Financiado por el PROMSA

<sup>2</sup> ASOCIACION DE GANADEROS DE LA SIERRA Y ORIENTE (AGSO), proyecto de caracterización de los suelos de la Sierra Ecuatoriana. PROMSA – AGSO Email: agso2@hoy.net

### INTRODUCCION

La Taxonomía de los suelos es una herramienta que permite caracterizar los suelos de una región, seleccionar sus propiedades y relacionar con el manejo más adecuado para cada cultivo y definir algunas características básicas del clima para el establecimiento y desarrollo de diferentes cultivos. En este enfoque la Taxonomía permite: 1) Organizar el conocimiento, 2) Conocer y entender las relaciones entre diferentes tipos de suelos; 3) Recordar las propiedades de los suelos que se estudia; 4) Agrupar a los suelos que tienen características similares, 5) Aprender nuevos principios y relaciones acerca de la población y 6) Establecer clases de suelos que le permitan identificar su mejor uso, estimar su productividad, predecir su comportamiento y extrapolar la información obtenida. (Calvache, 1999)

Dentro del ámbito agropecuario, la identificación de áreas aptas para la implantación de pastizales, generalmente se hace a partir de parámetros externos (fisiografía, pendiente, altitud) y características diagnósticas adecuadas que permiten agrupar a los suelos que tienen propiedades físicas, químicas y biológicas similares. Si se utilizan informes de levantamientos de suelos para hacer recomendaciones de uso y manejo, se debe verificar la validez y actualidad de la información, ubicar bien en el mapa de suelos el área en estudio y establecer cuáles son los suelos dominantes y cuáles las inclusiones en la unidad de mapeo. Es a partir de estos antecedentes que el proyecto de caracterización de zonas ganaderas elabora un modelo para identificar los niveles de aptitud de los distintos suelos o unidades cartográficas para la implantación de pastizales, fácilmente transferible y extrapolable a otras zonas de la Sierra Ecuatoriana.

El objetivo del presente trabajo es desarrollar un sistema de evaluación de la Aptitud de las tierras, a partir de una área piloto como es la zona de Cayambe, para la identificación de zonas potenciales con destino a la implantación de pastizales de bajo costo.

### MATERIALES Y METODOS

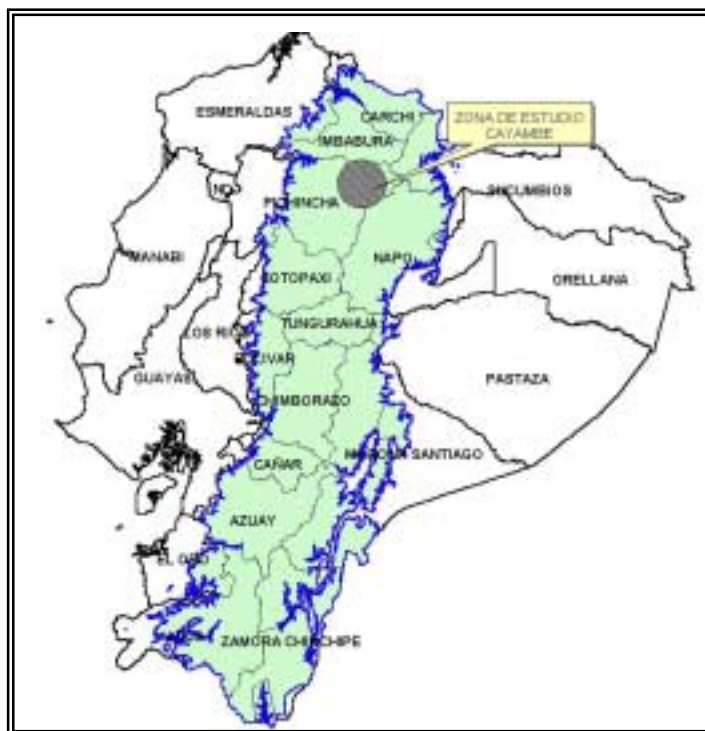
El área de estudio se encuentra en la Región Sierra del Ecuador y el caso presentado corresponde a la Zona de Cayambe como se describe en la Figura 1.

La zona se encuentra entre las coordenadas geográficas: Latitud 0° 02' 24'' y Longitud -78° 10' 13'', a una Altitud variable entre 2400 y 4800 m.s.n.m. El Clima de la Región es Templado Frío, con precipitaciones que oscilan entre los 800 a 1200 mm. El Régimen Térmico Varía entre ISOFRIGIDO (menos de 10 °C) a ISOTERMICO (13 °C). Los suelos predominantemente de texturas francas, limosas y arcillosas, con profundidades variables de 10 a más de 100 cm. Las pendientes tienen un rango muy amplio desde planas hasta fuertemente escarpadas. En muchos casos los suelos son de origen volcánico, con un contenido de materia orgánica variable y de una fertilidad media. La metodología utilizada para la evaluación de capacidad de uso de las tierras es una adaptación de la desarrollada por la FAO 1976.

### RECOLECCION DE INFORMACION

La información fue obtenida del Mapa de Suelos de la Sierra a escala: 1: 50.000, revisada en el año 2002 (DINAREN / MAG, 2002). Los principales tipos de suelos que se encuentran clasificados según la Taxonomía de suelos (USDA 1975) son los siguientes: TYPIC USTORTHENT, TYPIC DURANDEPT, TYPIC DURIUDOLL, TYPIC DURUSTOLL, UDIC DURUSTOLL, DISTRIC CRYANDEPT, TYPIC DYSTRANDEPT, ENTIC DYSTRANDEPT, TYPIC EUTRANDEPT, ANDIC ARGUUDOLL, UMBRIC

VITRANDEPT, TYPIC USTIPSAMMENT, TYPIC ARGIUOLL, ANDIC PARALITHIC ARGIUOLL.



**Figura 1. Ubicación de zona de Estudio.**

La información obtenida se introdujo en una base de datos del Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcView 3.2a. Basado en los requerimientos de los tipos de uso de la tierra (FAO, 1976, 1982) se construyó un modelo que considera parámetros indirectos como temperatura, humedad y pendiente y los parámetros directos como profundidad, textura, materia orgánica, pH, drenaje, nivel freático y contenido de fósforo, para determinar las Clases de Aptitud de las tierras para pastos.

Estos parámetros se encuentran resumidos en los cuadros 1 a 11, así como los grados de valoración, que varían de 1 equivalente a muy alto y 5 equivalente muy bajo. Los suelos con un grado entre 1 y 2 fueron considerados como Aptos y los parámetros que tenían grados del 3 al 5 fueron considerados como limitantes, por ejemplo: Suelo Apto limitado por el contenido de Fósforo.

**Cuadro 1**

<i>Temperatura de Suelo</i>	
REGIMEN (°C)	GRADO
ISOMESIC (10 - 13 °C)	1
ISOTHERMIC (13 - 22 °C)	2
ISOFRIGIDO (< 10 °C)	3
ISOYPERTHERMIC (> 22°C)	4
SIN SUELO	5

**Cuadro 2**

<i>Disponibilidad de agua</i>	
<b>REGIMEN (MESES)</b>	<b>GRADO</b>
PERUDIC / AQUIC (> 9 meses)	1
UDICO (7 - 9 meses)	2
UDIC / USTIC (5 - 7 meses)	3
USTIC (4 - 5 meses)	4
ARIDIC (3 a 4 meses)	5
SIN SUELO	6

**Cuadro 3**

<i>Pendiente</i>	
<b>(%)</b>	<b>GRADO</b>
0-5	1
5 a12	2
12 a 25	3
12 a 25 micro	4
25 a 50	5
> 50	6
SIN SUELO	7

**Cuadro 4**

<i>Profundidad</i>	
<b>Cm</b>	<b>GRADO</b>
> 100cm	1
50 a 100cm	2
20 a 50 cm	3
0 a 20 cm	4
SIN SUELO	6

**Cuadro 5**

<i>Textura</i>	
	<b>GRADO</b>
Francos	1
Franco Arenosos	2
Franco Limoso	3
Arcilloso Limoso	4
Arcillosos	5
SIN SUELO	6

**Cuadro 6**

<i>Materia Orgánica</i>	
CONTENIDO (%)	GRADO
> 10	1
4 a 10	2
2 a 4	3
1 a 2	4
< 1	5
SIN SUELO	6

**Cuadro 7**

<i>pH</i>	
VALOR (INTERPRETACION)	GRADO
6,6 a 7, 4 (neutro)	1
5,6 a 6,5 (Lig. Ácido)	2
7,5 a 8,5 (Lig. Alcalino)	3
4,5 a 5,5 (ácido)	4
< 4,5 (muy ácido)	5
> 8,5 (alcalino)	5
SIN SUELO	6

**Cuadro 8**

<i>DRENAJE</i>	
	GRADO
Excesivo	1
Bueno	2
Moderado	3
Mal Drenado	4
SIN SUELO	5

**Cuadro 9**

<i>NIVEL FREATICO</i>	
cm	GRADO
> 100	1
50 A 100	2
20 A 50	3
0 A 20	4
SIN SUELO	5

**Cuadro 10**

<b>MECANIZACION</b>	
(% pen)	<b>GRADO</b>
0 a 5	1
5 a 12	2
12 a 25	3
> 25	4
SIN SUELO	5

**Cuadro 11**

<b>FOSFORO</b>	
CONTENIDO (ppm)	<b>GRADO</b>
> 20	1
10 a 20	2
< 10	4
SIN SUELO	6

## RESULTADOS

Una vez integrada la base de datos de la matriz utilizada al programa ArcView 3.2a, se obtuvo un cuadro de evaluación de la Aptitud de tierras para Pastos (Cuadro 12), y el mapa final de Aptitudes para Pastos de la zona de Cayambe, con cada una de sus Variables agrupadas.

**Cuadro 12. Grados de Calidad de la Tierra para Pastos**

Clase de Aptitud	Temp	Disp Agua	Pend	Profundidad	Text	MO	pH	Dren	Nivel tréatico	Mecanización	Fósforo
I	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2
II	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
III	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4
IV	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4
V	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
VI	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Definición de Clases: I APTOS, II LIMITACION DE AGUA Y FOSFORO, III LIMITACION DE DRENAJE, IV LIMITACION DE MECANIZACION, V LIMITACION DE PROFUNDIDAD, VI NO APTOS

En las figuras 2 a 10 se puede observar los mapas de cada variable utilizada.

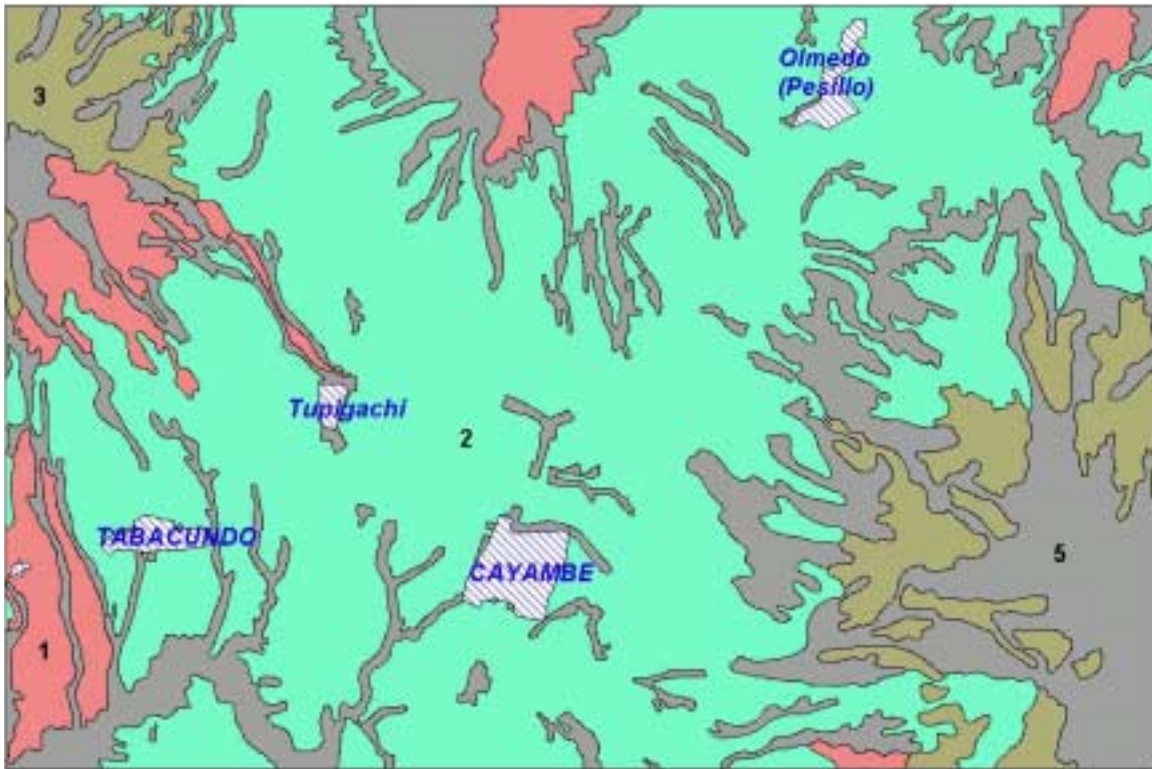


Figura 2. Mapa de Temperatura del Suelo

En la Figura 2 se observa que el régimen de temperatura mas dominante es el ISOTERMICO, con temperaturas entre 13 y 22 °C y no constituye una limitación para el cultivo de pastos.

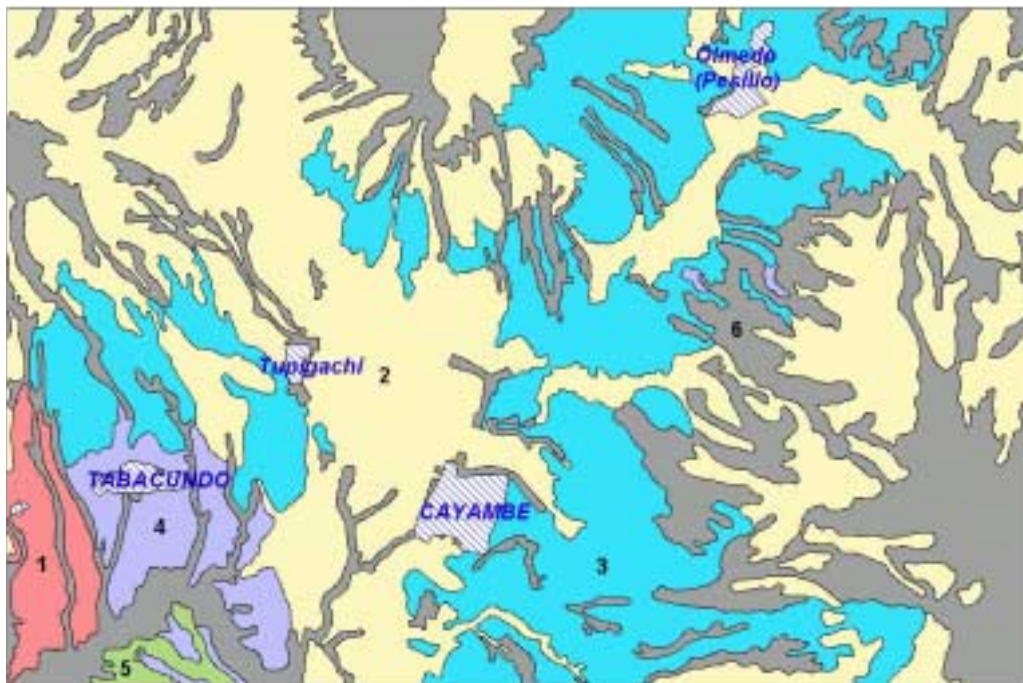


Figura 3. Mapa de Disponibilidad de Agua

En la Figura 3 se observa que el régimen de humedad predominante es el UDICO y transición de UDICO a USTICO, lo que indica que la falta de agua por mas de 3 meses acumulativos sería una limitación para la producción de buenos pastizales y se necesita aplicar riego estacional complementario.

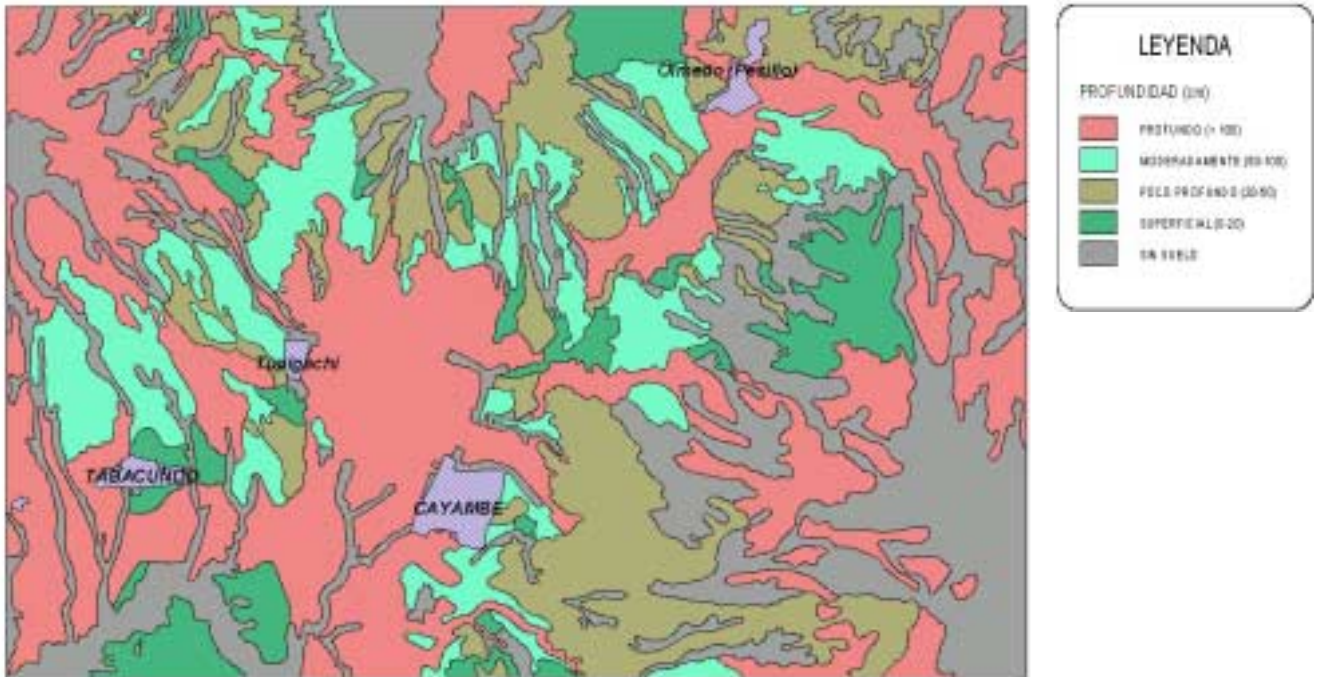


Figura 4. Mapa de Profundidad

En la figura 4 se observa que la profundidad más predominante es la mayor de 100cm, por lo que no constituye factor limitante para la producción de pastos.

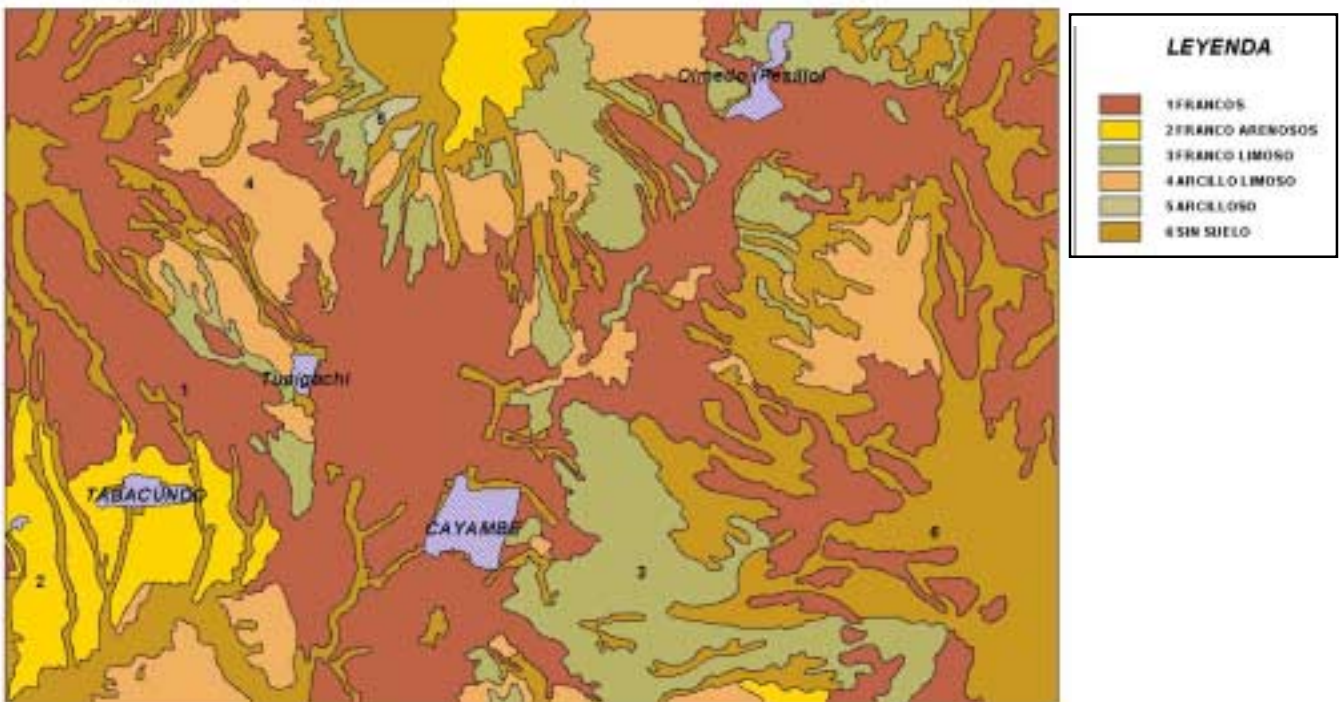


Figura 5. Mapa de Texturas

En la figura 5 se observa que la textura predominante es la Franca, que no constituye una limitación para la producción de pastos.

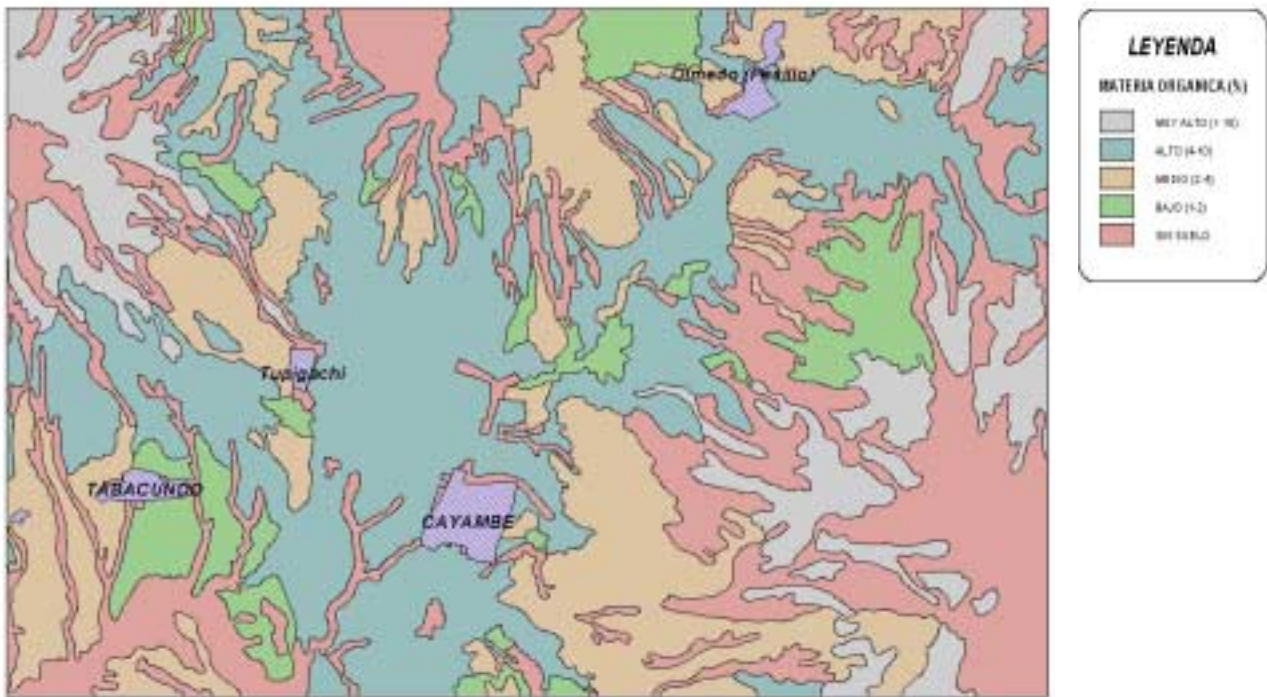


Figura 6. Mapa de Materia Orgánica y Fertilidad

En la figura 6 se observa que la cantidad de materia orgánica predominante es de más de 4%, y una fertilidad media, lo que no constituye una seria limitación para la producción de pastos.

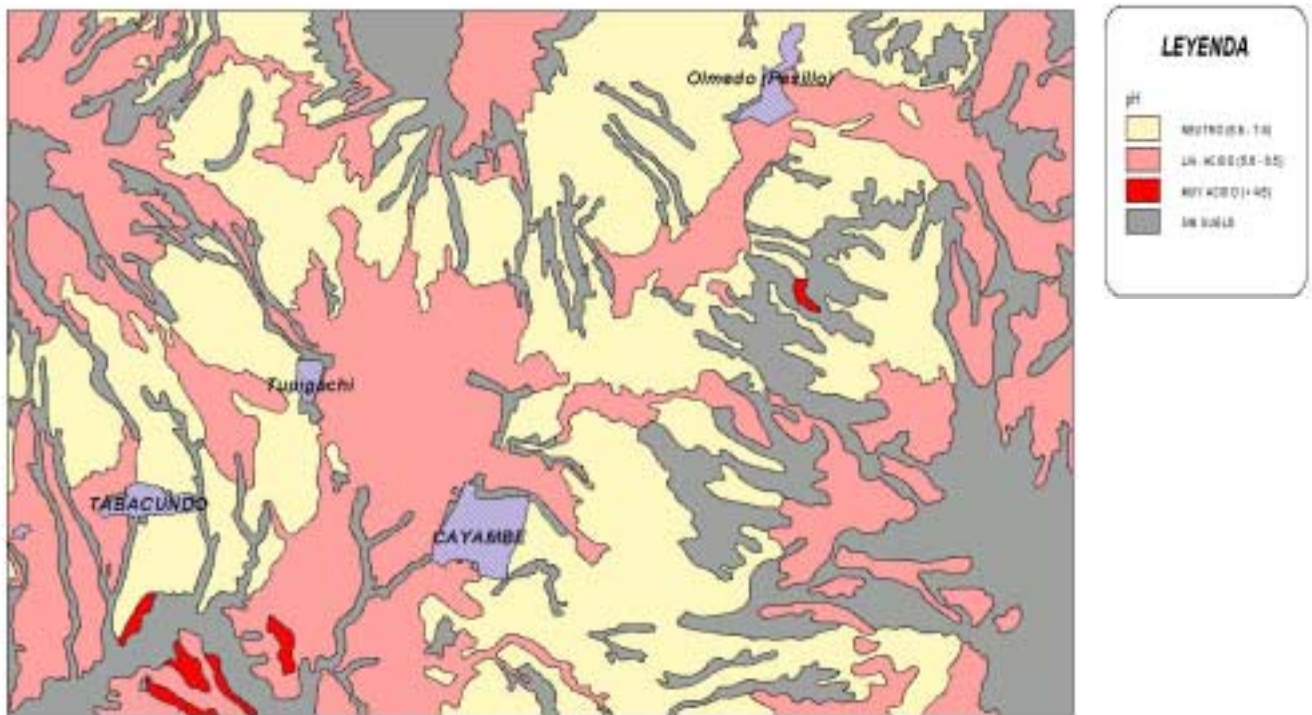


Figura 7. Mapa de pH

En la Figura 7 se observa que el pH predominante varía de ligeramente ácido a neutro, y no es considerado como una fuerte limitación para la producción de pastos.



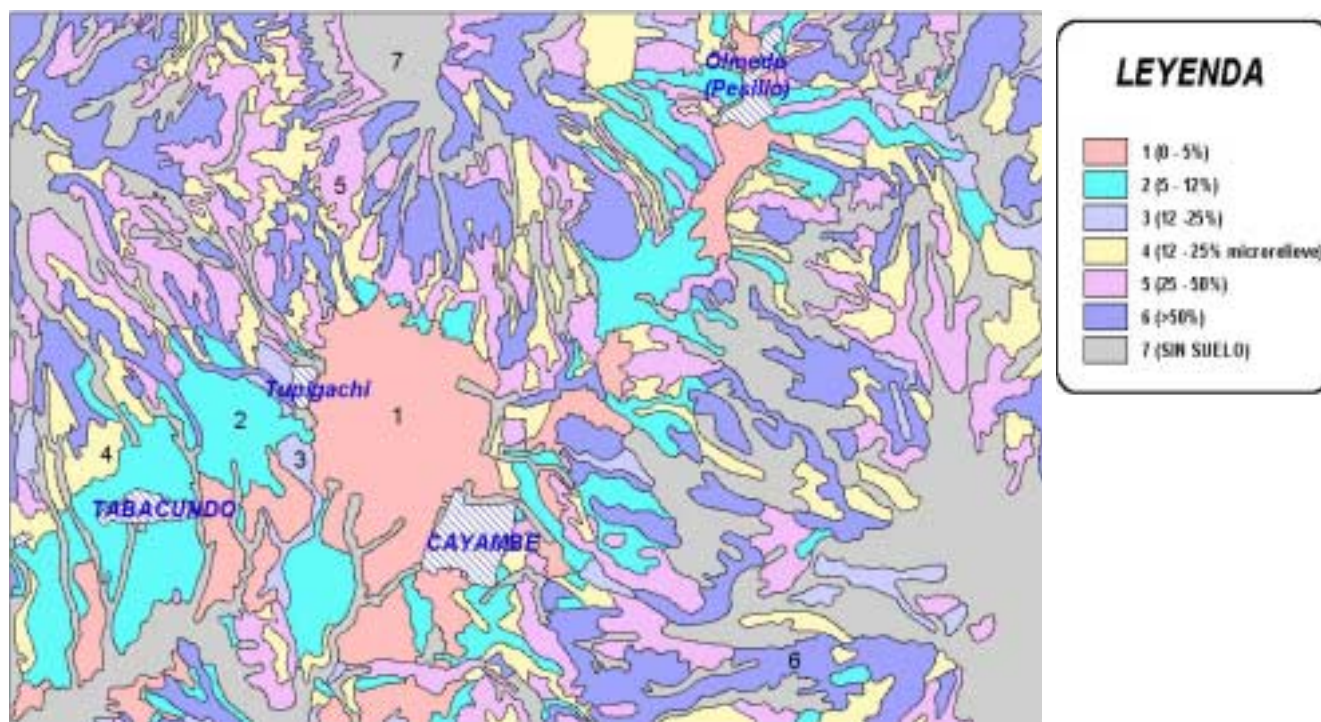


Figura 8. Mapa de Pendientes

En la figura 8 se observa que las pendientes predominantes son mayores al 25%, lo que si constituye una limitación seria en el cultivo de pastos, principalmente en lo referente a mecanización y manejo del agua de riego.

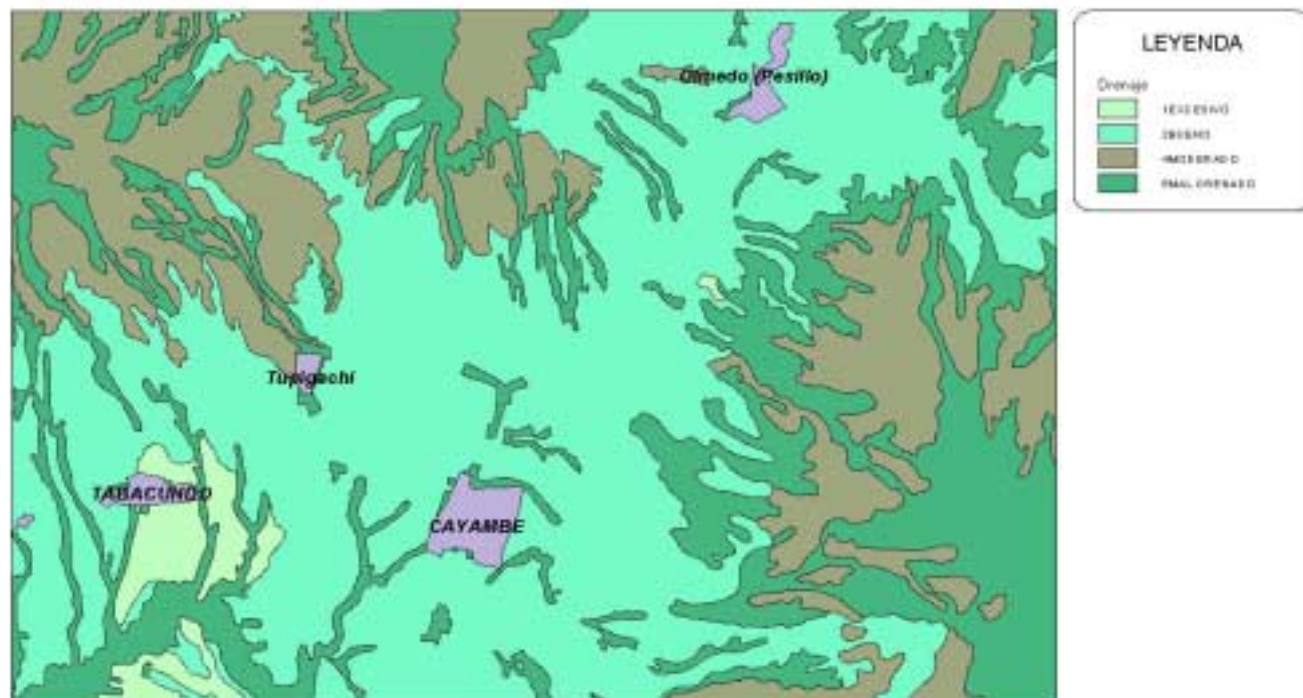


Figura 9. Mapa de Drenaje

En la Figura 9 se observa que el drenaje predominante varia de excesivo a moderado, lo que no constituye una limitación seria en el manejo de pastizales.



Figura 10. Mapa del Contenido de Fósforo

En la figura 10 se observa que el contenido de Fósforo disponible para las plantas está por encima de los 10 ppm, lo que constituye una moderada limitación que podría ser mejorada con la aplicación de fertilizantes fosfóricos.

### CONCLUSIONES

1. El sistema de evaluación de la Aptitud de las Tierras para PASTOS, utilizando la metodología FAO / USDA presenta una buena relación con lo observado en el campo al momento de seleccionar los sitios experimentales en donde se establecerán los ensayos de fertilización, riego y dinámica de nutrientes.
2. El área de suelos Apta para pastos sin limitaciones en la zona de Cayambe (Carta Cayambe 1:50.000) es de: 7599.20 Ha que corresponde al 15% del área total.

### RECOMENDACIONES

Realizar experimentos de campo con diferentes niveles de los factores limitantes, para verificar el potencial agrícola de las clases de Aptitud de Suelos.

### BIBLIOGRAFIA

Calvache M, 1999. La Taxonomía de Suelos del USDA y su aplicación en el Manejo Sustentable de Suelos: experiencia Ecuatoriana. Memorias del Primer Congreso Boliviano de la Ciencia del Suelo, 28 – 31 de Julio de 1999. La Paz – Bolivia pp. 375-376

DINAREN /MAG 2002. Mapa de Suelos de la Sierra. (Formato digital 1:50.000).

FAO, 1976. Esquema para la evaluación de tierras, Roma- Italia, 66 pp.

USDA, 1975. Soil Taxonomy: A basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys US. Departament Agric. Handbook, 436. USDA Washington DC.

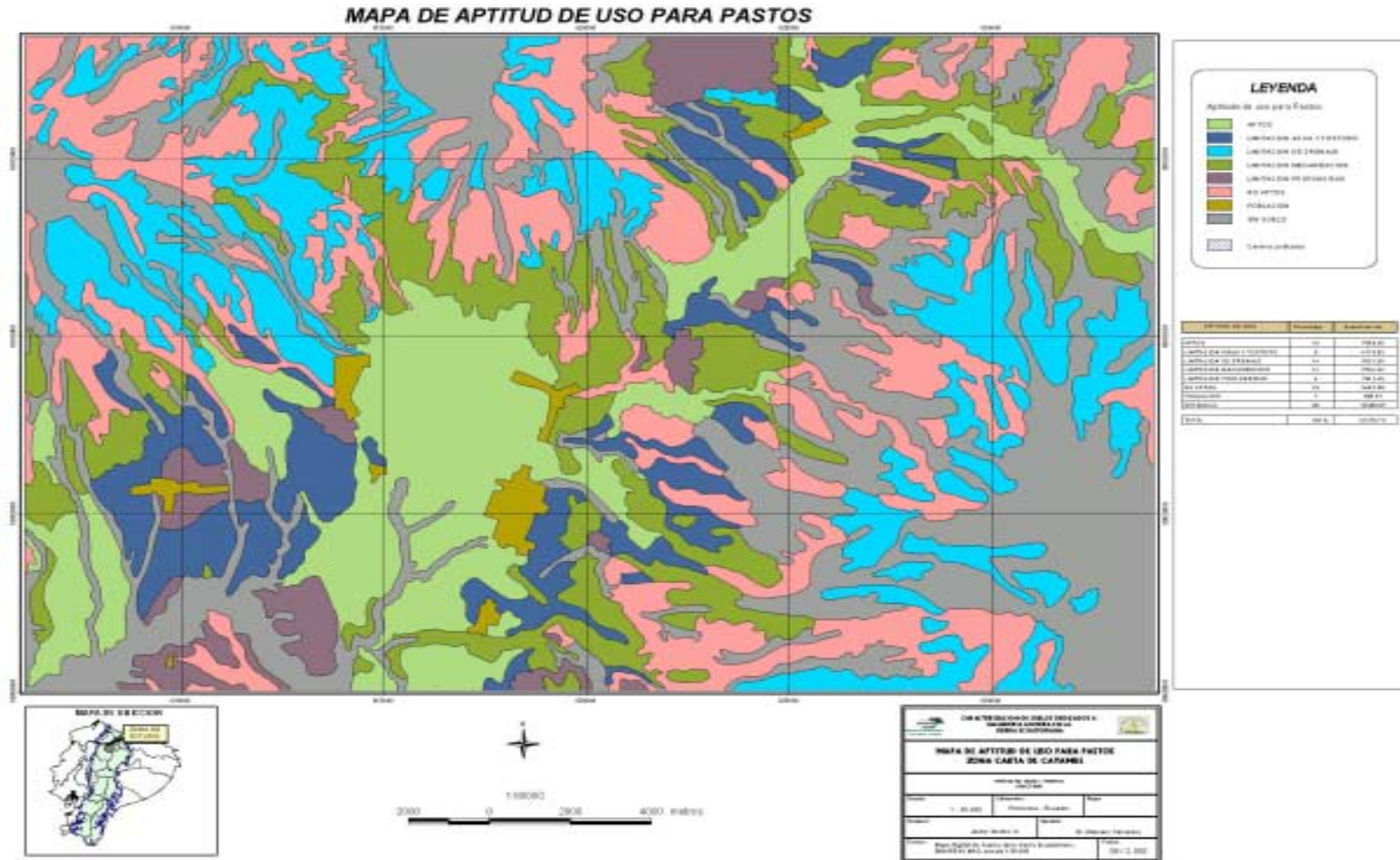


Figura 11. Mapa de Aptitudes para Pastos (Carta de Cayambe 1:50.000)