

1.049.-

MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

DIRECCION DE SUELOS Y FERTILIZANTES - FACULTAD DE AGRONOMIA

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

CONTRIBUCION A LA CARACTERIZACION DE SUELOS DEL AREA BASALTICA

(alrededores de Laureles, Dpto. de Salto)

PRIMERA APROXIMACION

Tesis Ingeniero Agrónomo

César Alvarez - Carlos Velozo

enero, 1974

INDICE

<u>Introducción y Objetivos</u>	.....	pág. 1
<u>Materiales y Métodos</u>	.....	" 5
Los Suelos	.....	" 5
Métodos Standards	....	" 6
Otros Métodos	.....	" 7
Cuadros 1, 2 y 3		
<u>Resultados y Discusión</u>	.....	" 9
FACULTAD DE AGRONOMIA	I. En Suelos Superficiales	" 9
	Análisis Mecánico	
DEPARTAMENTO DE	Análisis Químicos Stand.	
DOCUMENTACION Y	Otros análisis	
BIBLIOTECA	II. En Suelos Profundos	" 13
		
<u>Consideraciones Generales</u>	.....	" 14
RESUMEN	.....	" 16
<u>Agradecimientos</u>	.....	" 18
<u>Bibliografía</u>	.....	" 19
APENDICE	.....	" 21

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

El Programa de Estudio y Levantamiento de Suelos está llevando a cabo desde hace cinco años, la elaboración de una carta de reconocimiento de los suelos del Uruguay a escala 1/100.000.

Dentro de este trabajo el área basáltica ha planteado algunos problemas particulares algo diferentes al resto del país.

La región basáltica que se corresponde con las zonas 1 y 12 del CIDE ocupa el 21 y el 5,2 % del territorio del país.

El material geológico es una roca efusiva derramada en varias capas, en la era Mesozoica, representada en superficie por basáltos que muestran dos tipos fundamentales de estructura: vacuolar y masiva. Sus constituyentes principales son feldespatos (plagioclasas) y minerales ferromagnesianos.

Esta zona es denominada altiplano por unos y cuesta por otros debido a la inclinación general que presenta hacia el Río Uruguay, con sus alturas mayores en el límite este, en la Cuchilla de Haedo.

El relieve se caracteriza por presentar formas aplanadas de amplitud variable y laderas cortas de pendientes moderadas a fuertes. Hacia el litoral (Zona 12 CIDE) corresponde fisiográficamente una penillanura, por su paisaje que va desde ondulado a casi plano y donde ha existido recubrimiento cuaternario en extensas áreas.

El área estudiada aparentemente ha estado expuesta a un proceso de denudación intenso, lo que ha determinado, junto con la resistencia a la meteorización de la roca madre, la remoción constante de los materiales productos de la alteración, sobre todo en aquellas zonas altimétricamente superiores en las laderas convexas y pendientes fuertes, por otro lado acumulación de materiales coluviales sobre laderas de los valles laderas cóncavas de mesetas y algunas laderas convexas.

De los conocimientos actuales de la región surge:

a) El padrón de los suelos se remite a un restringido número de grandes grupos representados por: litosoles y regosoles de colores rojos, pardos y negros; suelos de profundidad media y profunda de texturas pesadas, muy oscuros, gleyzados en algunas ocasiones y con distinto grado de diferenciación.

b) En cualquier región o área es posible encontrar todos los grandes grupos: en tales casos las diferencias entre las asociaciones están dadas por los distintos porcentajes ocupados por cada componente dentro de cada asociación, entendiéndose por tal, un grupo definido de unidades taxonómicas de suelos, que se asociaron geográficamente de una manera regular, según una proporción y un padrón definido.

Es de hacer notar que incluso en distancias relativamente cortas en el terreno es posible la presencia de los distintos grandes grupos en un padrón de ocurrencia de los distintos grandes grupos.

c) Desde el punto de vista morfológico la identificación de los suelos, tanto a nivel de inferencias en la etapa de fotointerpretación

a los efectos de la separación de unidades cartografiables, como también en el campo, no presentan grandes problemas, usándose como criterios fundamentales los porcentajes de la superficie de la unidad ocupada por suelos superficiales o profundos, formas del paisaje, pendientes predominantes, profundidad, textura, y color del suelo.

El problema planteado actualmente es que no se posee información que relacione los tipos de suelos identificados morfológicamente con características químicas y físicas de fundamental importancia tanto desde el punto de vista del manejo del suelo como para la explicación de su génesis y clasificación. Los intentos preliminares realizados para la caracterización química de los suelos del área basáltica (P. Saccone 1960 - Informe al Plan Aerorecuario) mostraron que los métodos químicos standards utilizados en el Uruguay no reflejaban diferencias importantes entre los distintos suelos salvo en algunos casos.

Estos resultados tal vez sean atribuibles a errores que han consistido en la individualización correcta del gran grupo en el momento del muestreo. Es posible que se hayan incluido suelos pardos rojizos intermedios en las categorías suelos superficiales rojo y/o negros indistintamente.

Es posible que esto también responda a la existencia de regiones basálticas diferentes en cuanto a su constitución química.

Todo lo anteriormente planteado llevó a que el trabajo de caracterización a realizar en el área basáltica debería tener las siguientes características:

- Como primer paso, los suelos debían muestrearse en un área pequeña, mapeada en detalle que permitiera caracterizar claramente las asociaciones de suelos desde el punto de vista de la ocurrencia de los individuos de la asociación y su ubicación en el paisaje como obtener muestras perfectamente ubicadas en sus toposecuencias para la medida de los pa
rámetros de caracterización en el laboratorio.
- Deberían utilizarse nuevas técnicas de caracterización quí
mica que supusieran aportes de datos que estuvieran relacionados con las diferencias morfológicas observadas en el campo.

Lo presentado en este trabajo es una primera aproximación sobre datos parciales de un trabajo que tiende a contribuir a la ca
racterización de los suelos del área basáltica. En este sentido se piensa seguir con el procesamiento de datos ya obtenidos, la obtención de nuevos datos tales como los análisis químicos más adelante explicados, así como también la posibilidad de la elección de otras áreas a estudiar a los efectos de poder globalizar el área y posi
bilitar la generalización de los datos.

Materiales y Metodos

Los Suelos.

1. Se realizó un mapa de reconocimiento detallado a escala 1/20.000 de un área aproximada de 10.000 hectáreas cuya ubicación aparece adjunta a los efectos de identificar las asociaciones existentes.

1.a La metodología utilizada en esta etapa del trabajo ha sido la propuesta en el INFORME PRELIMINAR DE LA CARTA DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS - Zona 1 y 2 de la CIDE - PROGRAMA DE ESTUDIO Y LEVANTAMIENTO DE SUELOS - GRUPO IV - Abril 1971.

2. El área fue seleccionada en virtud de que dentro de ella ocupaban terrenos importantes, la mayoría de los tipos de suelos que ocurren en la Región basáltica. Geográficamente se encuentra ubicada en la penillanura basáltica.

3. El punto 1 permitió identificar áreas con toposecuencia representativas de la región, muestreándose entonces los suelos así como el material subyacente.

Como ejemplo de la forma de muestreo se adjunta un esquema de la transectoria 1 en la cual se muestrearon los perfiles de las calicatas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

4. En total se muestrearon 4 sub-áreas (transectorias) con 16 perfiles. A continuación aparecen en el cuadro 1 algunas de las características de los suelos muestreados.



SUELOS

- 6 Superficial rojo
- 5 Superficial rojo
- 4 Superficial pardo-rojizo
- 3 Superficial negro
- 2 Superficial negro
- 1 Grumoso

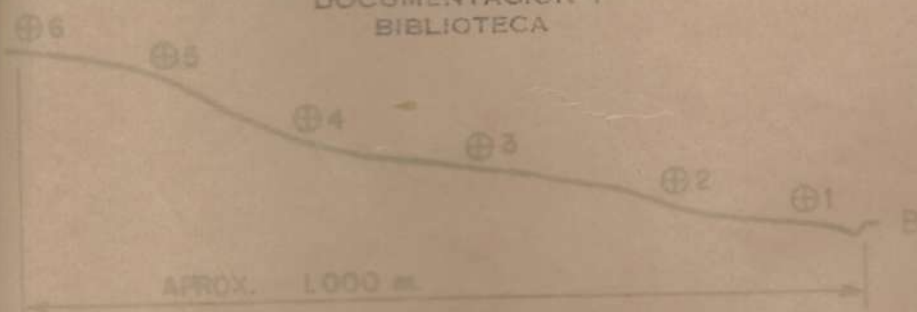
AREA DE LA TRANSECTORIA 1.- ESCALA 1:20.000

Fotos misión R.O.U 120.000 N° 75/003 y 75/005

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA



TRANSECTORIA 1.- CORTE SEGUN A-B

5. Se realizaron análisis de cada horizonte de los perfiles muestreados de acuerdo a los métodos siguientes:

Métodos Standards

- a. Análisis mecánico por el método de la pipeta.
- b. Carbono orgánico por el método de Walkey-Black.
- c. pH medido electrométicamente en un potenciómetro usando un electrodo de vidrio. Los datos corresponden a determinación en aguas.
- d. Capacidad de Intercambio catiónico (T). Determinada a pH 7.0 por percolación con acetato de amonio normal y neutro, lavado del exceso de solución desplazante con alcohol, desplazamiento del amonio retenido con cloruro de sodio y determinación del amonio por destilación.

La capacidad de intercambio catiónico al pH del suelo se determinó por suma de las bases intercambiables totales y la acidez intercambiable.

- e. Bases intercambiables (S). Determinadas en el percolado de acetato de amonio normal y neutro: calcio y Magnesio por complexometría; sodio y Potasio por fotometría de llama.
- f. Acidez titulable. Determinada por diferencia entre la capacidad de intercambio catiónico a pH 7.0 y la suma de bases intercambiables.
- g. Porcentaje de saturación en bases (X)

$$\text{Calculada por la fórmula: } V = \frac{S}{T} 100$$

Otros Métodos

- Determinación de óxidos libres de hierro. Método de Kilner modificado (Facultad de Agronomía - Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes 19-9-70 - repartido mimeografiado).
- Determinación de los óxidos libres de Aluminio. Se usó la técnica de Hoshimoto y Jackson seguida de la determinación colorimétrica del aluminio con aluminona (Extraído de Turriolbu, volumen 17; no. 1; pág. 23).
- Análisis de Elementos totales mediante fusión con CO_3 Nas y posterior valoración. Los datos están corregidos por la pérdida de peso de 1.100 grados.

Las técnicas de estos métodos se adjuntan en el apéndice.

Las determinaciones de la composición mecánica, óxidos de hierro libres, óxidos de Al libres y elementos totales se realizaron en el laboratorio de la Facultad de Agronomía. Los análisis standards se realizaron en el laboratorio del Programa de Estudio y Levantamiento de Suelos.

En próximas etapas de trabajo se lo piensa completar con:

- Análisis totales de arcilla y rocas
- Capacidad de intercambio catiónico de la Materia Orgánica.
- Análisis mineralógicos de arcillas por rayos X.
- Mineralogías de arenas

_ Mapeo en detalle a escala 1:5.000 o 1:10.000 de las
áreas de las transectorias elegidas..

=====

CUADRO I

AN-	CALI-	HORI-	PROFUNDIDAD	TEXTURA	COLOR	SUELO
CATA	ZONTE					
RIA						
1	A 11	0.00 - 0.24	Arcillo limoso	10 YR 2/1	GRUMOSOL	
	A 12	0.24 - 0.60	Arcilloso	10 YR 3/1	GRUMOSOL	
	A 13Ca	0.60 - 0.98	Arcilloso	10 YR 3/2	GRUMOSOL	
	C Ca	0.98 - 1.23	Arcilloso	7.5 YR 5/4	GRUMOSOL	
2	A	0.00 - 0.20	Arcillo limoso	10 YR 2/1	SUPERF.NEGRO	
	B	0.20 - 0.55	Arcilloso	"	"	
3	A	0.00 - 0.20	Arcillo limoso	"	"	
4	A	0.00 - 0.15	Franco arcilloso	5 YR 3/3	SUP.PARDO ROJIZO.	
5	A	0.00 - 0.15	Franco arcilloso	5 YR 3/4	SUPERF. ROJO	
6	A	0.00 - 0.04	Franco		SUPERF. ROJO	
7	A	0.00 - 0.20	Franco arcilloso	10 YR 2/1	SUPERFIC. PARDO ROJIZO	
8	A	0.00 - 0.07	Franco arcilloso	7.5 YR 5/4	SUPERF.ROJO	
9	A	0.00 - 0.06	Franco arcilloso	7.5 YR 5/4	SUPERF.ROJO	
10	A	0.00 - 0.13	Arcilloso	10 YR 2/1	SUP.NEGRO REGOSOL	
	BR	0.13 - 0.25	Arcilloso (con cantos).	"	"	
11	A 11	0.00 - 0.24	Arc. a arc. lim.	10 YR 2/1	GRUMOSOL	
	A 12	0.24 - 0.64	Arcilloso	10 YR 2/1	GRUMOSOL	
	A 13	0.64 - 0.84	Arcilloso	10 YR 2.5/1	GRUMOSOL	
	A 14	0.84 - 1.04	Arcilloso	10 YR 2.5/1	GRUMOSOL	
	A 15 Ca	1.04 - 1.34	Arcilloso	10 YR 2.5/1	GRUMOSOL	
	C ca	1.34 - más	Arcilloso liv.	10 YR 4/1 - 2.5 YR 5/2	GRUMOSOL	
12	A	0.00 - 0.07	Franco arcill.		SUP. ROJO	
13	A	0.00 - 0.20	Arcilloso	10 YR 2/1	SUP. NEGRO	
14	A	0.00 - 0.08	Arcillo-limoso		SUP. NEGRO	
15	A	0.00 - 0.23	Franco-arcilloso	5 YR 3/2	*SUP. ROJO	
16	A 11	0.00 - 0.12	Fr. arc. limoso	10 YR 2/1.5	PRADERA NEGRA	
	A 12	0.12 - 0.25	Fr. arc. limoso	10 YR 2.5/1	PRAD. NEGRA	
	B 2	0.25 - 0.85	Arcilloso	10 YR 2.5/1	PRAD. NEGRA	
	B 2	0.25 - 0.85	Arcilloso	10 YR 2.5/1	Prad. NEGRA	
	C	0.85 - 1.05	Arcilloso	7.5 YR 4/2	PRAD. NEGRA	

(*) 5 YR 5/ 4,5

(Cont.)

saliceta

Trans.	C.	Horiz.	Ar	Lim	Arc.	pH	M.O.	CIC	Bt	H	Sat.	
3	11	1	4.7	39.9	55.4	6.8	9.9	55.1	54.3	0.8	98.5	
3	11	2	8.3	38.5	53.2	7.9	5.6	52.2	52.2	-	100	
3	11	3	4.2	42.1	53.7	8.2	2.4	53.0	53.0	-	100	
3	11	4	1.9	41.5	56.6	8.3	2.2	56.6	56.6	-	100	
3	11	5	3.1	31.9	56.0	7.9	2.1	57.8	57.8	-	100	
3	11	6	26.0	27.4	46.6	8.4	0.5	34.1	34.1	-	100	
R	3	12	1	33.9	37.0	29.1	6.2	5.1	24.3	22.0	2.3	90.5
N	3	13	1	11.6	39.5	48.9	6.1	6.1	42.2	35.6	6.6	84.4
N	4	14	1	7.8	49.1	43.1	6.1	7.0	41.9	37.4	4.5	89.3
R	4	15	1	21.0	45.4	33.6	6.1	4.4	26.5	22.9	3.6	86.4
4	16	1	11.9	55.8	32.3	6.2	6.8	31.0	24.8	6.2	80.0	
4	16	2	13.1	50.3	36.6	6.4	4.3	30.5	26.3	4.2	86.2	
4	16	3	6.4	35.5	58.1	6.9	2.1	47.1	46.7	0.4	99.0	
4	16	4	5.5	27.4	67.1	7.5	1.8	47.2	47.2	-	100	
4	16	5	10.3	31.7	5.8	8.3	0.5	43.7	43.7	-	100	
$\bar{X}$ - R			30.3	37.6	32.1	6.1	5.2	25.5	--	--	--	
$\bar{X}$ - PR			27.6	38.0	34.8	6.3	5.3	35.7	--	--	--	
$\bar{X}$ - N			10.9	42.3	46.8	6.1	6.6	44.4	--	--	--	

R: Superficial rojo

PR: Superficial pardo rojizo

N: Superf. negro.

Quadro 3

			Elementos libres		Elementos totales				$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$
			Fe_2O_3	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	R_2O_3		
N	1	1	2.1	0.8	62.7	14.4	30.7	2.03	
	1	1	1.0	0.8	63.6	12.0	28.4	2.23	
	1	1	2.9	1.4	57.3	16.8	34.7	1.65	
	1	1	2.1	1.1	57.0	13.7	31.9	1.78	
	1	2	3.4	1.2	63.4	13.7	31.5	2.01	
N PR	1	2	3.7	2.2	60.1	14.7	38.6	1.56	
	1	3	3.3	1.6	63.7	14.5	32.1	1.98	
	1	4	4.5	1.7	59.2	17.4	39.6	1.49	
R	1	5	5.7	2.4	51.2	23.4	44.5	1.15	
	1	6	4.6	2.5	47.8	25.0	47.6	1.00	
	2	7	3.6	1.8	56.6	19.1	38.8	1.46	
	2	8	4.0	1.8	51.9	22.2	40.6	1.28	
	2	9	4.3	2.2	62.7	21.5	43.0	1.46	
	2	10	3.4	1.8	53.1	16.9	31.3	1.86	
	2	10	3.6	2.0	61.9	18.5	36.4	1.70	
	3	11	1.2	0.8	65.5	13.0	28.9	2.27	
	3	11	2.1	1.1	62.6	14.6	32.5	1.82	
	3	11	0.7	0.9	65.8	11.3	28.3	2.32	
R M R	3	12	0.8	0.7	67.1	11.0	27.3	2.45	
	3	11	0.9	0.8	69.6	10.8	27.7	2.65	
	3	11	0.7	0.5	48.7	9.6	22.2	2.15	
	3	12	4.0	2.0	45.8	25.4	43.0	1.14	
	3	13	2.5	1.3	70.0	13.3	28.0	2.5	
	4	14	2.5	1.7	70.0	13.8	27.3	2.56	
	4	15	4.6	2.0	54.3	27.5	45.0	1.18	
	4	16	2.8	1.3	72.0	11.2	24.5	2.23	
	4	16	2.9	1.4	71.2	11.4	25.5	2.72	
	4	16	1.9	1.4	66.1	12.2	28.9	2.29	
ΣP ΣPR ΣN	4	16	1.4	1.3	63.0	14.0	32.9	1.82	
	4	16	1.6	1.1	62.9</				

Resultados y Discusión

Los cuadros 2 y 3 muestran los resultados analíticos obtenidos.

I. En los Suelos superficiales

A. Análisis mecánico =====

La textura promedio de los suelos rojos es franco arcillosa, resultando ser arcillo limosa pesada, la textura promedio de los suelos negros. Los pardo rojizos tienen textura promedio franco arcillosa.

Las texturas más gruesas de los suelos rojos y pardos rojizos con mayor porcentaje de arena nos indicarían la presencia de suelos poco meteorizados y/o la existencia de minerales resistentes a la meteorización.

No es de descartar la posibilidad de la existencia de la lixiviación oblicua de los materiales más finos pero faltan pruebas.

Dentro de las fracciones, aparece una alta proporción de minerales densos entre los que se encuentran minerales magnéticos (Ing. Agr. Juan José Verdesio, comunicación personal).

B. Análisis químicos standards =====

Acidez del suelo

Los valores de pH obtenidos con electrodo de vidrio, no muestran diferencias entre los suelos superficiales. Para el área es-

tudiada, los valores son bastante uniformes, resultando ser en promedio de 6.1 a 6.3, siendo el más bajo registrado de 5.8 en un suelo superficial negro.

Materia Orgánica

Los tenores de materia orgánica, concordantemente con los datos ya conocidos para el área basáltica, son altos. En particular para el área en estudio los suelos rojos presentan tenores algo más bajos que los suelos negros. En promedio se obtuvieron valores de 5.2 para los rojos y 6.6 para los negros. Los pardos rojizos un valor promedio de 5.3.

Capacidad de intercambio

Sistemáticamente se observan valores menores para los suelos rojos que para los suelos negros.

El valor promedio para los rojos fue de 25,5 y 44.4 para los negros. El valor promedio del pardo rojizo es intermedio, aproximándose a 35.7

Estas diferencias pueden estar causadas por dos factores:

- a) Los suelos rojos como se observa en el cuadro 2, presentan menores porcentajes de arcilla y materia orgánica.
- b) Tal como se expresa en el trabajo de C.Víctora y J.Zamalde (Contribución de la Materia Orgánica a la Capacidad de Intercambio catiónico en distintos suelos del Uruguay- Tesis de Ingeniero Agrónomo - Diciembre 1972), los suelos rojos presentan por unidad de peso menor capacidad de intercambio catiónico en la arcilla.

% de Saturación

de Saturación de los suelos

En general no presentan diferenciación en base a esta medida obteniéndose por lo general para todos los suelos valores altos como se ve en el Cuadro 2.

B. Otros Análisis

=====

Oxidos de Fe libres

Los datos de los análisis de los óxidos de Fe libres dan resultados mayores en los suelos rojos que en los negros. Para todos los suelos estudiados se cumple esta relación.

Lo mismo sucede entre los suelos rojos y pardo rojizos, siempre mayor el tenor de óxidos de Fe en los suelos rojos.

El promedio para los suelos rojos es de 4.5 llegando en algunos casos a 5.7. Para los suelos pardo rojizos el promedio es de 3.3 presentando en un caso igual tenor que los superficiales negros.

Para los suelos negros el promedio es de 3.0 variando entre 2.5 y 3.4 los valores obtenidos en horizontes superficiales.

Estos resultados parecen lógicos dado que el elemento cromógeno de tonos rojos, está dado por la presencia de los óxidos de Fe, por lo tanto debería ser tenido en cuenta como un análisis standards para caracterizar este tipo de suelos.

Oxidos de Aluminio libre

Respecto al aluminio libre, también los suelos rojos presentan tenores mayores, aunque en este caso la tendencia no es tan consistente, ocurriendo en algunos casos que suelos rojos y negros tengan porcentajes similares.

Los valores promedios obtenidos para suelos rojos, pardos rojizos y negros son de 2.2, 1.8 y 1.5 respectivamente.

Para esta determinación deba tenerse en cuenta que la técnica analítica no es tan exacta como la utilizada para los óxidos de Fe, ya que está en discusión la posibilidad de destrucción del complejo coloidal en el tratamiento previo a la determinación. Esto llevaría a medir aluminio estructural como aluminio libre.

Análisis de Elementos totales

De acuerdo a los resultados de los análisis totales de los elementos estudiados se pueden observar grandes diferencias entre suelos.

Los tenores de SiO_2 son mayores en los suelos negros que en los rojos siendo los valores promedios de 65% en los negros, 51% en los rojos.

Dentro de los Fe_2O_3 el elemento analizado hasta ahora es de hierro total, que es el que muestra los mayores diferencias entre tipos de suelos distintos.

El promedio de Fe total para los suelos rojos es de 23.5

siendo 18.2 para los pardo rojizos y 14.2 para los suelos negros.

II. En los Suelos Profundos

Los tres perfiles correspondientes a suelos profundos presentan grados diferentes de diferenciación desde los no lixiviados hasta el 16 que ha sufrido una marcada lixiviación. En el suelo 11, la diferenciación es nula y en el 1 es incipiente.

Los suelos 1 y 11 se corresponden con los típicos grumosos de montículo del área basáltica.

El suelo 16 es una pradera negra con caracteres vérticos en el horizonte B, caras de deslizamientos, etc.

El grado de diferenciación de los suelos profundos puede ser observado en la variación en profundidad de los valores de arcilla, pB, Hidrógeno titulable y porcentaje de saturación.

Respecto a los datos de la tabla 2 es de destacar que los horizontes superficiales de los suelos profundos no se diferencian de los suelos negros superficiales.

FACULTAD DE AGRONOMIA

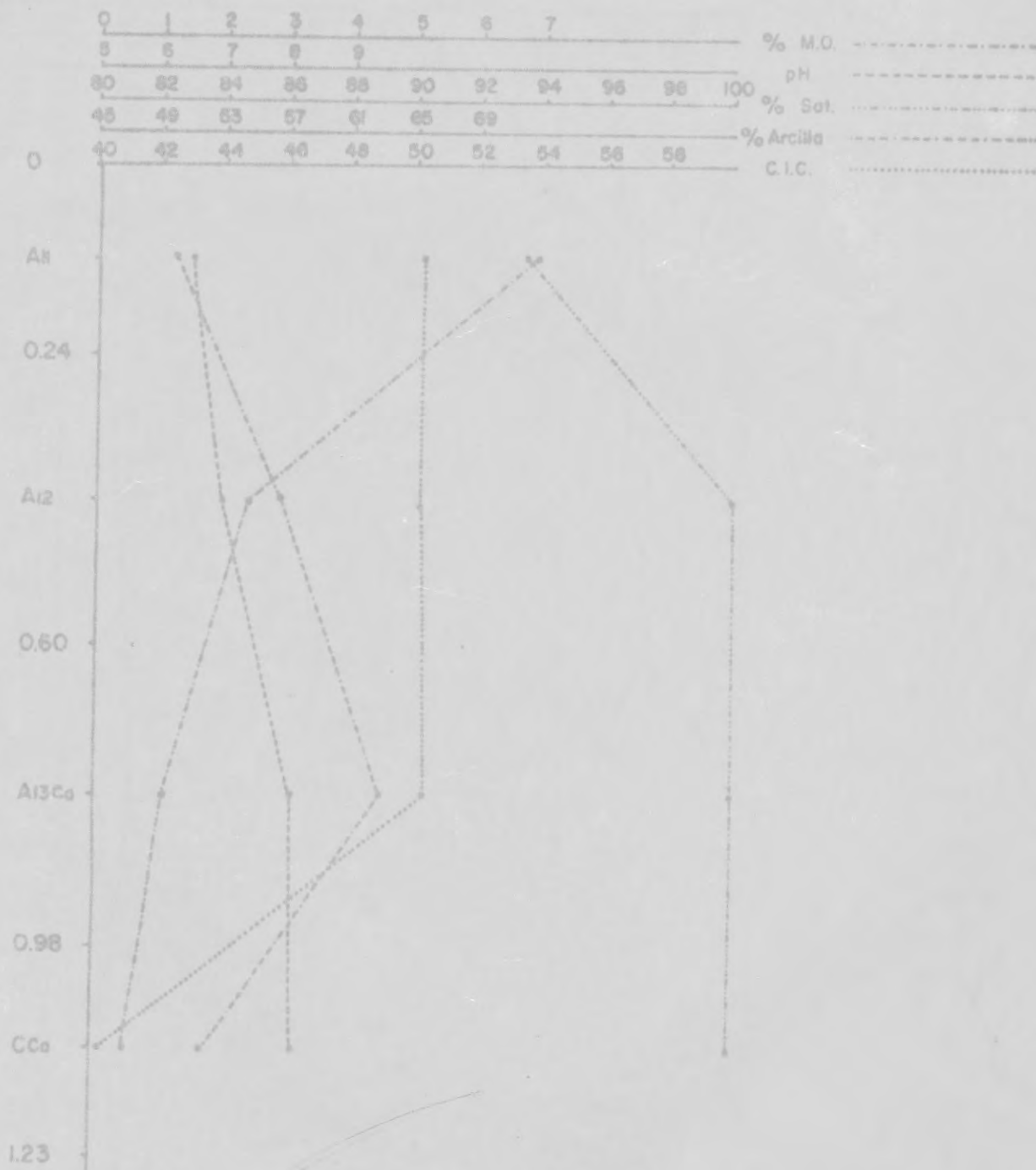


DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACIÓN Y
BIBLIOTECA

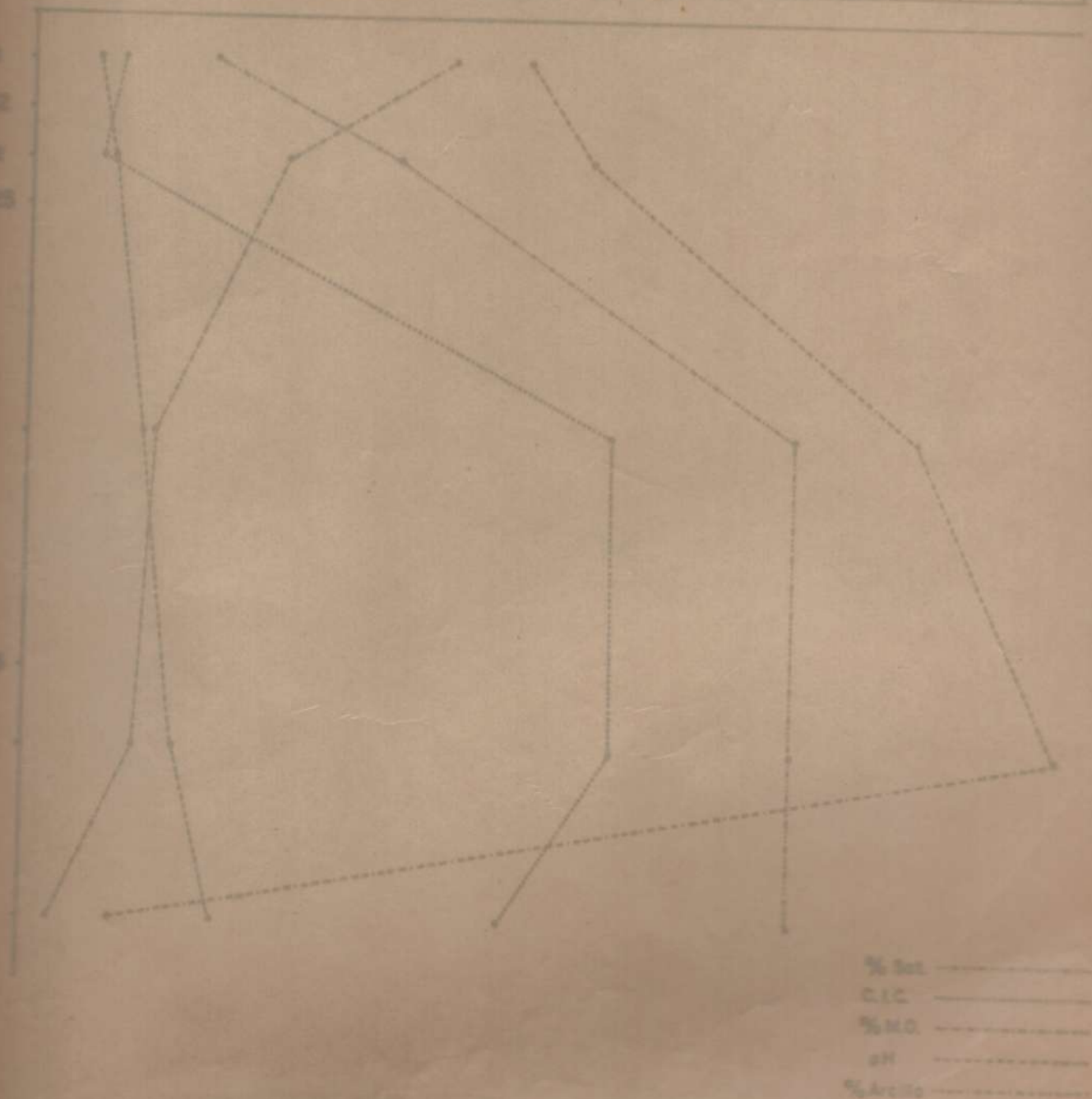
SUELO 1

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACIÓN Y
BIBLIOTECARIA



SUELO 16



Consideraciones Generales

Es de hacer notar que aparentemente los suelos rojos como los negros responderían a dos procesos pedogenéticos diferentes.

Los suelos rojos responderían a suelos poco desarrollados caracterizados por un perfil de tipo A - R con un alto porcentaje de óxidos de hierro, lo que lleva a enmascarar la textura realizada a campo. Por lo general, la predominancia de este tipo de suelo se da sobre una topografía quebrada o altimétricamente más elevada en el terreno soportando intenso escurrimiento superficial, estando expuestos a un proceso erosivo.

El solum presenta cantidades apreciables de gravas y fragmentos mayores y es común la existencia de afloramientos rocosos y piedras sueltas en superficie.

Estos suelos, parecería que han sufrido un proceso de formación prolongado debido a la evidencia de la acumulación de materia orgánica formación de arcilla, desarrollo de la estructura y liberación de óxidos.

Se corresponden a los litosoles de la Clasificación de Riecken et al.

Los suelos superficiales negros es llamativo la similitud de sus horizontes superficiales, con los de los suelos profundos del área, perfectamente visualizados a través de la relación:

$$\frac{Si}{P_{20}} = \frac{0.4}{0.3}$$

Es de destacar que estos tipos de suelo, suelen presentar ciertas evidencias de lixiviación presentando en muchos casos la presencia de un B textural.

Los suelos profundos si bien los tres suelos muestreados resultan diferentes morfológicamente es sintomático, el hecho de encontrarse apoyados sobre una lodolita de origen Cuaternario que pasa abruptamente al basalto fresco sin alterar. Esto sería una evidencia de que estos suelos estarían influenciados por otro material madre que si bien su origen ha sido sin duda la alteración del basalto, ha sufrido un ciclo de renovilización.

- 16 -

RESUMEN

Con el objeto de avanzar en el conocimiento y caracterización de los suelos que ocupan el área basáltica del Uruguay, se trató de obtener información que relacione los tipos de suelos identificados morfológicamente, con características químicas de fundamental importancia tanto desde el punto de vista del manejo del suelo como para la explicación de su génesis y clasificación.

Para esto se realizó la elección de un área que contuviera los principales tipos de suelos que ocurren en el área basáltica y se llevó a cabo un mapa de Reconocimiento Detallado, a escala 1/20.000, a los efectos de elegir transectorias que relacionaran los distintos tipos de suelos y se individualizaran perfectamente a los efectos de ser muestreados para su posterior análisis en el laboratorio.

Los análisis standards arrojan como resultados primarios, más salientes, lo siguiente:

1. Diferencias texturales entre los suelos rojos superficiales y negros superficiales. Las texturas promedios son franco arcilloso para los rojos y arcillo limoso pesado para los negros.
2. Sistemáticamente la CIC de los superficiales rojos presentan valores más bajos que los superficiales negros. En promedio los rojos tienen una CIC de 25.5, mientras que los negros 44.4

Los análisis de óxidos de Fe por el método de Kilmer (modificado) arroja datos que diferencian claramente a los suelos rojos de los negros, presentando los primeros tenores promedio de 4.5% siendo el promedio de los segundos 3.0. En todos los casos los tenores de FeO_3 libres de los suelos rojos son mayores que los suelos negros.

Los perfiles de los suelos profundos presentan grados diferentes de diferenciación. En el suelo 11 la diferenciación es nula, el 1, es apenas incipiente, mientras que en el suelo 16 la lixiviación ha sido intensa.

Existe cierta similitud entre los horizontes superficiales de estos suelos; presentan tenores de elementos totales similares con los suelos superficiales negros.

La relación si O_2 para los suelos superficiales rojos es en promedio 1,15 siendo en uno de los casos del orden de 1.0. Para los suelos negros superficiales el promedio es 2.17. Los suelos pardo rojizos son intermedios pero con valores más cercanos a los rojos y una relación promedio de 1.48.

Agradecimientos

Los autores deseamos expresar nuestro agradecimiento a:

- La Dirección de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de Ganadería y Agricultura por habernos permitido la realización del presente trabajo.
- A la Facultad de Agronomía, que a través de los Ing. Agrs. Artigas Durán y José Zamalvide, supervisaron el trabajo.
- Al Sr. Arturo Teixeira, por su ayuda en todo lo referente a tareas de laboratorio, así como también a los Sres. Leonardo Paladino y Carlos González.
- Al personal técnico y administrativo de la Dirección de Suelos y Fertilizantes, en particular a la Sra. Graciela De Ferrari de Badía y allos dibujantes Roberto Rosendo y Miguel Sclavo, quienes confeccionaron la Carta y las gráficas respectivamente.

César Alvarez

Carlos Veloze

Bibliografía

- BOSSI, J. HEIDE, E. y OLIVEIRA, T. de "Carta Geológica del Uruguay"
Segmento Salto - Sectores IXX y XX.- Dpto. de Publicaciones
de la Universidad de la República. - 1969.
- C.I.D.E. "Los Suelos del Uruguay su uso y Manejo" - Ministerio de
Ganadería y Agricultura - 1967.
- CURSO DE SUELOS I - Tomo II - Elaborado y compilado por: Fernando
García y José Pedro Zamalvide. Universidad de la Repúbli-
ca - Facultad de Agronomía - 1972.
- DUCHAUFOUR, P. "Précis de Pedologie", Maisson et cie - Paris 1970.
- JACKSON, M.L. "Análisis químicos del Suelo" - Editorial OMEGA, Bar-
celona - 1964.
- MARCHESI, E. y DURAN, A. "Suelos del Uruguay" - Editorial Nuestra
Tierra - Montevideo, Uruguay - 1969
- MAY, H - ROSSIGNOL, J.P. - TRAMBAUER, A. - Alvarez, César E. "Informe
Preliminar de la Carta de Reconocimiento de Suelos - Zona
1 y 12 de CIDE - PELS - MGA - 1971. (Repartido mimeografiado).
- MAY, P. KOLFINO, J.H., ALVAREZ, C. y TRAMBAUER, A. "Informe Carta
Preliminar 1/500.000 de Reconocimiento de Suelos de los
Departamentos de Artigas y Salto" - Dirección de Suelos y
Fertilizantes - MGA - 1973. (repartido mimeografiado).
- RIECKEN, F.F. "Informe al Gobierno del Uruguay sobre Reconocimiento
y Clasificación de Suelos" - FAO - Roma - 1959.
- SACCONE, R. "Contribución de los Suelos Superficiales del Area Basál-

tica" - PLAN BASALTO - Convenio: Plan Agropecuario-Facultad de Agronomía. (Repartido mimeografiado).

VICTORA, C. - ZAMALVIDE, J. "Contribución de la Materia Orgánica a la capacidad de intercambio catiónico en distintos suelos del Uruguay" - Tesis Ingeniero Agrónomo - Universidad de la República - Facultad de Agronomía - M.C.A. - Programa de Estudio y Levantamiento de Suelos. 1972 (Repartido mimeografiado).

ZAMALVIDE, J. - ALVAREZ, C. - VELOZO, C. "Caracterización de los suelos del área Basáltica (alrededores de Laureles, Salto). Comunicación de datos preliminares parciales. ----- Repartido mimeografiado. Programa de Estudio y Levantamiento de Suelos - Facultad de Agronomía.

APENDICE

TECNICAS ANALITICAS UTILIZADAS

- Determinación de Oxidos Libres de Hierro
- Determinación de Oxidos Libres de Aluminio
- Análisis de elementos totales

CARTA DE RECONOCIMIENTO DETALLADO

FACULTAD DE AGRONOMIA

CATEDRA DE FERTILIDAD Y FERTILIZANTES

DETERMINACION DE OXIDOS LIBRES DE HIERRO

Método de KILMER modificado

=====

R E A C T I V O S

1. Peroxido de Hidrógeno 35% por peso (Perhidrol 13 O V).
2. Una solución recién preparada al 0.1% de $K_3 Fe (CN)_6$.
3. Hidróxidos de amonio diluído 1:1 con agua destilada.
4. HCl diluído 1:1 con agua destilada.
5. Una solución de cloruro de estagno (2). Un gramo de cloruro de estagno en 4 mililitros de HCl concentrado y luego se diluye a 50 mls con agua.
6. Una solución de cloruro mercurioso saturada. 10 gr. por litro.
7. Acido fosfórico al 85% (concentrado).
8. Una solución patrón de dicromato de potasio. Para lo cual se disuelve en agua destilada 2,4515 gramos del reactivo seco y se lleva a un litro; esta es una solución 0,05 N.
9. Difenilamina. Se suspende 0,5 gramos de difenilamina en 20 mls. de agua y se añade lentamente 100 mls de H_2SO_4 concentrado agitando constantemente.
10. HCl al 10%. Se añade 180 mls de agua a 20 mls de HCl concentrado.

En un matraz Erlenmayer de 125 mls se agrega:

1. 4 gramos de suelo pasado por tamiz No. 20 (0,84 mm).
2. 4 gramos de ditionito de sodio.

3. 75 mls de agua destilada y se agita 12 horas como mínimo.
4. Se transfiere la solución a un vaso de Bohemia de 250 mls.
5. Se ajusta el pH de la solución entre 3.5 y 4 usando HCl al 10%.
6. Se transfiere la solución a una probeta de 200 mls y se lleva el volumen a 140 ml s.
7. Se filtra con papel W-40 (o se centrifuga) y se toma 20 mls del filtrado en un vaso de Bohemia de 250 mls.
8. Se añaden 20 mls de peróxido de hidrógeno y se tapa con vidrio re reloj.
9. Se calienta hasta que se producen gases retirándolo entonces del fuego hasta que termine la reacción, volviendo a calentar luego en que se hierve por espacio de 10 minutos.
10. Se ensaya una gota con la solución de ferrocianuro de potasio (al 0.1%). Si está todo el Fe oxidado la solución permanecerá de color amarillo, si hay ferroso la solución de ferrocianuro aparecerá azul.
11. En el último caso se sigue agregando de a 10 mls de peróxido de hidrógeno hasta que todo el Fe se encuentre oxidado.
12. Se añade 15 mls de hidróxido de amonio (1:1) una vez enfriada la solución, se hierve entonces por 15 minutos para eliminar el exceso de H₂O₂.
13. Se disuelve el hidróxido de Fe formado agregando 15 mls de HCl (1:1)
14. Se calienta la solución hasta 90° grados C y se reduce el Fe presente, añadiendo la solución de cloruro estagnoso hasta que desaparezca el color amarillo, agregando dos gotas de esa solu-

ción en exceso; se deja enfriar a temperatura ambiente.

15. SE agregan 10 mls. de la solución saturada de cloruro de mercurio.
16. Se lleva el volumen a 100 mls pasando esa solución a un matraz Erlenmayer de 250 mls.
17. Se agrega 5 mls de ácido fosfórico y 10 gotas de difenilamina.
18. Se valora la solución con dicromato de potasio 0,05 N hasta cambio de color verde azul-violeta. Se apunta el gasto (GA).

Cálculos

% de Fe 2 O₃ GA: 0,7

DETERMINACION DE OXIDOS LIBRES DE ALUMINIO*

Extraído de Turrialba volumen 17: Nf. Py 23.

Se usó la técnica de Hashimoto y Jackson, seguida de la determinación calorimétrica del aluminio con aluminona.

Reactivos

1. Peróxido de hidrógeno 1:1. Se añade igual volumen de agua destilada al peróxido de H al 35 % de peso.
2. Ac. Clorhídrico 1:5. Se añade igual volumen de agua destilada a 200 ml de HCl concentrado.
3. Hidroxido de Na 0,5 N. Se disuelven 20 grs. de Na O H en un litro de agua y se determina su concentración usando HCl valorado. Se ajusta la normalidad de la soda a 0,5 N.
4. Solución de aluminona. Se disuelve a 0,75 gr. de la sal aniónica del ácido aurintricarboxílico: (aluminona) en agua. Se disuelve en una porción separada de agua 200 gr. de acetato de amonio y en otra porción de agua, 15 gr. de goma arábiga y 190 ml de HCl. Se calientan las soluciones, se les mezcla y se filtra la mezcla. Al filtrado se le ajusta el pH a 3.5 con ácido acético o hidróxido de amonio y se diluye a 1,5 litros
5. Solución de ácido trioglicólico. Se diluye con agua destilada a 100 ml., 1 ml de ácido trioglicólico.
6. Solución patrón de aluminio de 10 ppm del Al.

Procedimiento analítico

- I. Se colocan 5 gr de suelo seco al aire y pasado por un tamiz N°20 (0,84 mm) en un vaso de precipitados de 250 ml y se destruye la materia orgánica añadiendo alícuotas repetidas de 25 ml de peróxido de H 1:1. Después se lava el suelo con dos porciones de HCl 1:5 de 25 ml de cada una y con 3 porciones de agua destilada de igual volumen. Luego se seca el suelo al aire en placas de petri y el suelo seco se pasa por un tamiz No. 10 (2 mm).
- II. Del suelo libre de M.O. se pesan 0.5 gr, se coloca en un vaso de precipitados de 250 ml y se le añade 100 ml de Na OH 0,5 N extrayendo los óxidos de Al por ebullición de la suspensión por exactamente 2.5 minutos, ya que se cree que este tiempo es suficiente para disolver los óxidos libres y no dañará significativamente las arcillas presentes.
Después de enfriada la suspensión en baño de agua, se centrifuga por 3 minutos a 3000 rpm y se lava el residuo con tres alícuotas de 40 ml de Na OH 0,5 N. Se combinan estos 3 lavados con extracto original y con agua destilada, se afora a 250 ml.
- III. De esta solución se toma una alícuota de 2 ml de extracto diluido es en general adecuada para la determinación colorimétrica del aluminio con aluminona.
Para la determinación cuantitativa del aluminio, se siguió la técnica de Le Chenery. Se transfiere la alícuota a un matraz

aforado de 50 ml, se añaden unos 25 ml de agua y 2 ml de la solución del ácido trioglicólico. Se mezcla bien y se añaden 10 ml del reactivo de aluminona y se vuelve a mezclar bien la solución. Se colocan las matraces en un baño de agua hirviendo y se les deja por 16 minutos para desarrollar el color, ya que este tiempo es lo necesario para dar un complejo de color estable.

Se enfría a la temperatura del ambiente y después de un reposo de por lo menos dos horas, se mide comparando con soluciones patrones que contienen de 0.05 hasta 1.4 pp de Al.

R e s u m e n

- I. Destrucción de la Materia Orgánica
- II. Extracción del Al
- III. Determinación del Al.

Análisis de Elementos Totales

1. Se pasan 2 sub-muestras de 1 gr.
 - 1.a Se determinan pérdida de humedad y materia orgánica.
 - 1.b Enfriar en el secador y pasar.
2. Con una de las submuestras de 1, se coloca en crisol de platino.
 - 2.a Se agregan 4.0 granos de $\text{CO}_3 \text{Na}_2$ anhídrido, y 1 gr. por encima, cubriendo.
 - 2.b Tapar el crisol e ir calculando lentamente aumentando la intensidad de la llama de manera de tardar unos 10 minutos aproximadamente en llegar al color máximo.
 - 2.c Destapar ligeramente la tapa.
 - 2.d Cuando el contenido de esta, bien fundido, dar un movimiento de rotación para mezclar y fundir durante unos 10-15 minutos.
 - 2.e Retirar el mechero y rotar el crisol de platino a medida que se solidifica la masa fundida para que ésta quede adherida a las paredes.
 - 2.f Cuando la masa está bien fría, agregar una pequeña cantidad de agua destilada. Calentar para que se desprenda y pesar a vaso pirex.
 - 2.g Agregar 10 ml de HCl concentrado, luego 15 ml de Percl° clórico.
 - 2.h Desecar en baño de arena hasta humos blancos teniendo cuidado de que no precipite el Fe.

2.i' Dejar enfriar y disolver con HCl 0.5 N luego filtrar en Watman No. 42. Se recoge el filtrado en probeta; lavar 10 veces con HCl 0.5 N y aforar la probeta a 150 cc.

3. Con el papel de filtro obtenido en 2.i se coloca en un crisol previamente calcinado, enfriado y pesado, de aproximadamente 30 cc. y se deseca a 100 - 105 C durante algunas horas en estufa.

3.a Se retira de la estufa, se quema en mechero el papel, se calcina y se enfría en el secador.

3.b Se pesa, tomándose la diferencia de pesada del crisol como % de Si O₂.

4. Con el líquido de la probeta obtenido en 2 i. Se mezcla bien su contenido y se toma una alícuota de 100 cc.

4.a La alícuota se vierte en vaso de bohemia de 250 cc y se le agrega una cucharadita de cloruro de amonio.

4.b Se le agrega un poco de agua, se calienta en mechero se le agregan unas gotas de rojo de metilo.

4.c Agregar OH NH₄ hasta cambio de color (rojo-amarillo).

4.d Filtrar el precipitado con papel Watman y lavar el filtrado 4 o 5 veces con cloruro de amonio.

4.e Colocar el papel de filtro en crisol previamente calcinado y pesado. Se seca en estufa, se calcina y se pesa.

4.f Se calcula porcentaje de R₂O₃

5. Con los 50 cc del filtrado obtenido en 2.i que quedan se procede igual que en 4, pero el precipitado de P_2O_3 se redisuelve con HCl 1:1 caliente recogiendo la solución en un aforado de 50 cc.
6. Con esta solución obtenida en 5 se determinará:
 - 6.a Fe_2 por reducción con Cloruro estagnoso y valoración con dicromato.
 - 6.b Al_2O_3 colorimétricamente con aluminona.
 - 6.c Ti_2O_3 colorimétricamente.
 - 6.d Con el filtrado recogido en 4.d se determina Ca y Mg .

Nota: Técnica compilada de "Técnicas de FAO".

FACULTAD DE AGROMOMIA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACIÓN Y
BIBLIOTECA

Carlos Valse

Carlos Valse

