PRINCIPALES CARACTERISTICAS CLIMATICAS Y EDAFICAS DE LA REGION DE BASALTO EN URUGUAY

Elbio J. Berretta*

Palabras clave: clima, suelos, Basalto, Uruguay.

INTRODUCCION

El Uruguay está ubicado entre los 30° y 35° de latitud Sur, en una zona subtropical templada. La región Basáltica se extiende por los Departamentos de Artigas, Salto, Paysandú, Tacuarembó, Rivera, y Durazno, abarcando una superficie de 4.100.000 ha (MAP, 1979), en un paisaje de planicies, ondulaciones y pequeñas colinas que varía entre 20 y 300 m de altura sobre el nivel del mar. Las pendientes son suaves, pero en algunas partes de colinas pueden superar el 12 %.

En el presente trabajo se describen las principales características del ambiente de esta región limitada por el río Cuareim al norte y el río Negro al sur.

CLIMA

El clima en el Uruguay es subtropical templado con fluctuaciones estacionales muy marcadas; del tipo Cfa según la clasificación de Köpen. Según Corsi (1978) el clima debe considerarse como subhúmedo, debido a que la evapotranspiración potencial en verano es mayor que las precipitaciones, lo que ocasiona deficiencias de agua en el suelo.

Temperatura

La temperatura media anual del Uruguay varía de 16° C en el Sureste a 19° C en el Norte. La temperatura media del mes más cálido, enero, varía entre 22° y 27° C en el Sureste y Norte respectivamente, mientras que la variación de la temperatura media del mes más frío, julio, está entre 11° C en el Sur y 14° C en el Norte, (Corsi, 1975), (cuadro 1).

Durante el otoño e invierno se registran temperaturas por debajo de 0° C, pero por períodos relativamente cortos. El número de heladas agrometeorológicas es variable a través de los años, ocurriendo en promedio unas 40. El período libre de heladas en la región es algo superior a los 300 días y en la parte norte no se registran heladas todos los años.

Precipitaciones

Las precipitaciones medias anuales en la región basáltica varían entre 1.100 y 1.300 mm, aumentando desde el Sur hacia el Norte. No existe una estación lluviosa típica, aunque en otoño y primavera se registran volúmenes algo mayores a los del resto del año, (Corsi, 1978). Si bien las precipitaciones se distribuyen regularmente durante el año, ellas se caracterizan por grandes variaciones interanuales. Por lo general, el verano es la estación de mayores precipitaciones, particularmente en la zona norte (cuadro 2).

La irregularidad de las precipitaciones, tanto en periodicidad como en intensidad, se manifiesta en sequías e inundaciones que pueden ocurrir en distintas estaciones del año. Así mismo, esta irregularidad es la principal causa de problemas en la producción de pasturas.

La evapotranspiración potencial anual es de alrededor de 1.350 mm en Artigas y Salto y de 1.250 mm en Tacuarembó, con el máximo en diciembre y enero y el mínimo en junio.

* Ing. Agr., Dr. Ing. Programa Pasturas – email: berretta@tb.inia.org.uy

Cuadro 1. Temperaturas máximas y mínimas mensuales (ºC) en las Estaciones Meteorológicas de Artigas, Salto y Tacuarembó. (Período 1971 – 1990). Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

	Te (ºC)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Art	Max	32,4	30,2	28,9	24,8	21,4	18,5	18,3	20,7	21,8	25,3	27,8	30,9
	Min	19,2	18,9	17,1	13,4	9,9	7,4	8,0	9,5	10,2	13,1	15,3	17,9
Sal	Max	31,5	30,3	27,8	23,9	20,6	17,1	17,3	19,0	20,8	24,2	26,9	30,2
	Min	18,7	17,9	16,0	12,7	10,0	7,2	7,3	8,0	9,1	11,9	14,2	17,1
Tbó	Max	30,4	29,0	27,7	23,7	20,2	17,0	16,9	19,4	20,2	23,6	26,2	29,2
	Min	17,6	17,2	15,4	12,1	8,8	6,0	6,0	7,3	8,4	11,4	13,7	16,0

Cuadro 2. Precipitaciones mensuales promedio (mm) en las Estaciones Meteorológicas de Artigas, Salto y Tacuarembó. (Período 1961 – 1990). Fuente: Dir. Nac. de Meteorología.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Artigas	135,4	169,3	151,3	119,3	111,0	81,1	101,6	87,1	113,4	137,1	126,5	119,5	1452,6
Salto	116,1	131,6	152,8	125,5	98,7	80,6	73,3	70,3	106,5	118,0	129,1	119,5	1322,0
Tbó	116,7	122,5	127,0	107,8	101,3	84,1	108,1	88,0	121,6	118,3	113,1	95,7	1304,2

Cuadro 3. Evapotranspiración potencial (ETP) (mm) en las Estaciones Meteorológicas de Artigas, Salto y Tacuarembó. Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Artigas	206	177	134	79	47	34	39	62	85	121	162	208
Salto	210	171	130	78	54	33	38	61	84	123	164	200
Tbó	195	156	124	75	47	31	36	55	77	108	150	192

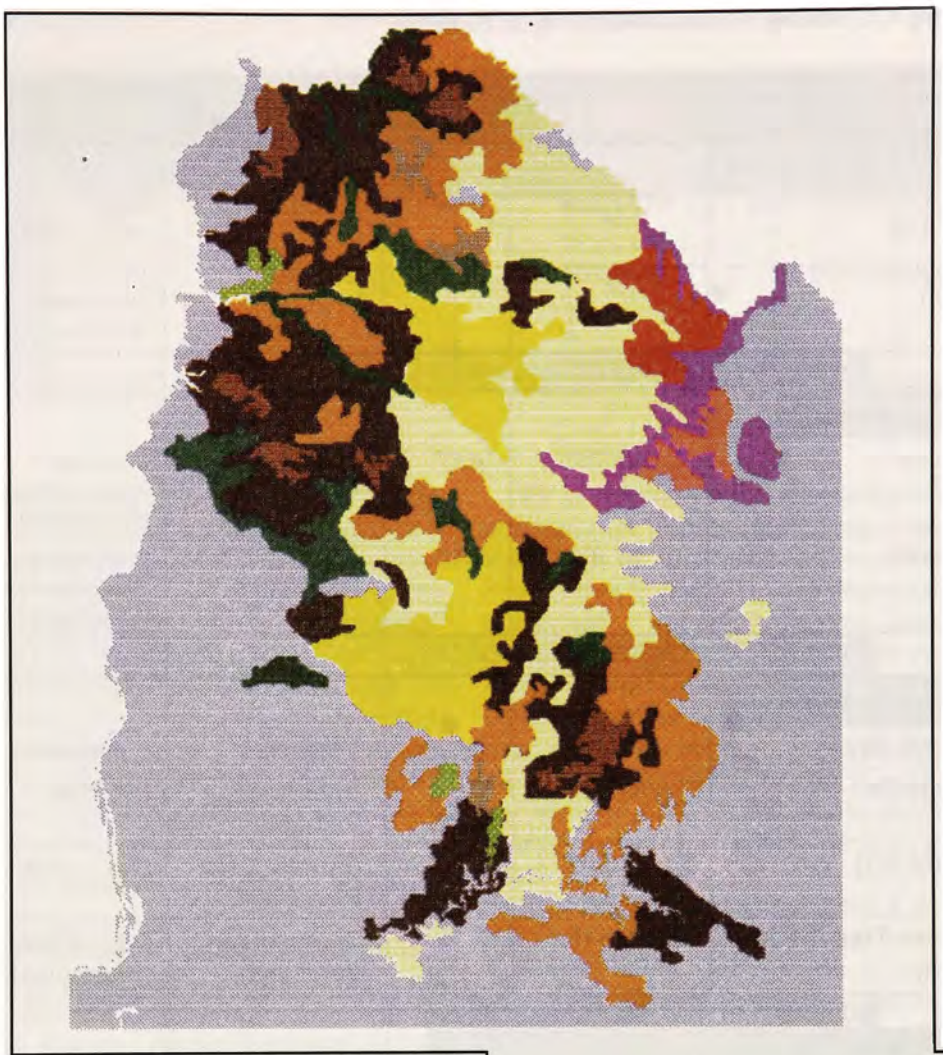
(Valores estimados mediante la ecuación de Penman, ajustada por Linacre).

Considerando que los suelos superficiales de la región Basáltica tienen una capacidad de almacenaje de agua de 50 mm, el déficit hídrico es de 289 mm (Corsi, 1978). La falta de agua comienza generalmente en octubre y se prolonga hasta marzo. En los suelos profundos, la capacidad máxima puede estimarse en 200 mm, por lo tanto el período de déficit hídrico comienza más tarde y se extiende hasta marzo o abril. Si bien se considera un almacenamiento de 50 mm en los suelos superficiales, la morfología y fisiología de las especies de estos suelos mantienen su producción por períodos mayores a los calculados en base a estos datos.

Debido a estas variaciones el crecimiento de las pasturas, tanto naturales como cultivadas, es afectado particularmente por los déficits hídricos y en menor medida por la temperatura.

SUELOS

Los suelos de esta región se han originado a partir de derrames basálticos que dieron lugar a las formaciones geológicas Arapey (basaltos toleíticos) y Puerto Gómez



Mapa 1. Unidades de suelos de la región basáltica, escala 1:1.000.000. D.S.A. – D.G.R.N.R. –M.G.A.P. Carta Digital.

LEYENDA
UNIDAD, SUELOS, CLASES LEY 15239

Ay	-Fluv. y Vert.	-A (E)
Cr	-Plan, y Vert.	-A(B)
Ma	-Lit. y Br. mp	-F, (D)
I-TA1	-Vert.	-B, (E,A)
I-TA2	-Br.	-B, (E;A)
I-TA3	-Vert. valles	-E, (B,A)
Cu	-Lit. Br. mp Vert.	-D, (C,F)
Qch	-Lit. negros, alf.	-F
CH-PT1	-Lit. roj. afl. m. ab	-G
CH-PT2	-Lit. roj. afl.	-G
TC1	-Acrisoles	-D, (F)
TC2	-Lit. con afl.	-G

(basaltos espilíticos). Según su grado de desarrollo se los puede agrupar en suelos superficiales y profundos. Estos diferentes tipos de suelos se asocian en distintas proporciones, dentro de una misma Unidad, dando lugar a un intrincado mosaico, con cambios notables en cortas distancias. La profundidad de los mismos varía desde la roca desnuda hasta aproximadamente 1 m.

Las Unidades de suelos que se encuentran en esta región se detallan en el cuadro 4.

Las unidades se agrupan según la proporción de suelos superficiales medios y profundos.

Cuadro 4. Unidades de suelos de la Región Basáltica.

Unidades de Suelos	Superficie (ha)	% País	Suelos Predominantes	Suelos Asociados
Suelos Superficiales				
Cuch.Haedo-P.Toros (CH-PT)	1.011.523	5,74	Litosoles	Bruno-Vertisoles Afloramientos
Queguay Chico (Qch)	634.158	3,60	Litosoles	Lito – Bruno – Vertisoles Afloramientos
Subtotal	1.645.681	9,34		
Suelos Medios				
Curtina (Cu)	805.781	4,57	Lito – Verti – Brunosoles	Litosoles – Aflororamientos – (Fluvisoles)
Masoller (Ma)	87.992	0,50	Lito – Verti – Brunosoles	Planosoles – Afloramientos – (Litosoles)
Subtotal	893.773	5,07		
Suelos Profundos				
Arapey (Ay)	115.698	0,67	Vertisoles	Fluvisoles
Baygorria	89.531	0,51	Brunosoles - Vertisoles	Litosoles
Cuaró (Cr)	87.992	0,50	Bruno – Verti - Planosoles	Lito – (Argisoles)
Itapebí-Tres Arboles (I-TA)	1.256.516	7,13	Brunosoles - Vertisoles	Lito – (Planosoles -Fluvisoles)
Subtotal	1.549.737	8,81		
Total	4.089.191	23,22		

Fuente: MGAP, 1979. Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay.

Suelos superficiales. Litosoles

Son suelos con un perfil incompletamente desarrollado en los que en la mayoría de los casos el horizonte superficial, menor a 30 cm, se apoya sobre el horizonte C o sobre la roca.

Actualmente su uso es pastoril con énfasis en la cría de lanares y vacunos. Tienen baja capacidad de retención de agua y por lo tanto alto riesgo de sequía. Cuando se producen precipitaciones intensas, el agua escurre sin ser aprovechada por la vegetación y se transforma en agente de erosión. Este proceso erosivo puede ser incrementado por el pastoreo excesivo que destruye la cubierta vegetal. El reducido espesor del suelo, la pedregosidad y el alto riesgo de sequía y erosión limitan el cultivo de estos suelos, (Durán, 1985).

Los dos tipos más importantes de litosoles que se encuentran en la región son los Litosoles negros y Litosoles pardo rojizos, llamados así por su color.

En el cuadro 5 se detallan las principales características de estos suelos.

Cuadro 5. Características físicas y químicas de Litosoles negros y pardo rojizos.

SUELOS	Horizonte	Espesor (cm)	Arena 2–0,05mm (%)	Limo 50-2µm (%)	Arcilla <2µm (%)	pH (en H_2O)	Materia Orgánica (%)	CIC (a pH 7) (me/100g)
LITOSOL NEGRO	A1	0 – 20	10,9	42,3	46,8	6,2	6,6	44,4
LITOSOL PARDO ROJIZO	A1	0 – 15	30,3	37,6	32,1	6,1	5,2	25,5

Adaptado de Durán (1985).

Según la clasificación de CONEAT (1979), los suelos superficiales corresponden a la Zona 1 y subzonas 1.1 y 1.2, que se separan según los porcentajes que ocupan los suelos superficiales y profundos y los de profundidad media. A su vez, cada subzona es dividida en Grupos CONEAT, los cuales se diferencian por el área ocupada por los suelos superficiales, la rocosidad y pedregosidad, la predominancia de Litosoles pardo rojizos o Litosoles negros o la coexistencia de ambos y la energía del relieve.

En la subzona 1 los suelos dominantes son Litosoles Subéutricos Melánicos (Litosoles pardo rojizos) y Litosoles Eutricos Melánicos (Litosoles pardo oscuros y negros). Los suelos asociados son Brunosoles Eutricos Típicos, moderadamente profundos y a veces profundos y Vertisoles Háplicos moderadamente profundos y profundos. El porcentaje de suelos superficiales y manchones sin suelo dentro de cada grupo es de hasta el 75%, excepto en el grupo 1.10b, donde oscila entre el 85 y 95%. La rocosidad y pedregosidad y varía entre 20 y 30% en los 1.10 y de 5 a 20% en los 1.11 y 1.12. La pendiente es más elevada en los grupos 1.10 (10 a 12%) que en los 1.11 y 1.12 (5 al 12%). El índice CONEAT de estos grupos va de 30 en el 1.10b, el más superficial y pedregoso, hasta 70 en el 1.10a, que tiene suelos asociados más profundos.

Los grupos 1.10a, 1.10b, 1.11b y 1.12 se corresponden con la unidad Cuchilla de Haedo – Paso de los Toros; el 1.10a se corresponde con la unidad Queguay Chico.

En la subzona 2 los suelos dominantes son Litosoles Eutricos Melánicos, Vertisoles Háplicos de profundidad moderada y Brunosoles Eutricos Tipicos de profundidad moderada y superficiales. Los asociados son suelos profundos, Brunosoles Eutricos Típicos y Vertisoles Háplicos. La superficie ocupada por los suelos superficiales en los grupos de esta subzona está entre 50 y 60%. La rocosidad y pedregosidad puede alcanzar hasta el 10%. La pendiente es variable entre los grupos, desde 1 – 2% en el 1.22 hasta 12 – 24% en el 1.24 donde hacen contacto las escarpas basálticas y los sedimentos arenosos, en tanto que va del 6 al 12% en el 1.20 y 1.25. El índice CONEAT de estos grupos va de 26 en el 1.24 hasta 88 en el 1.22. Los otros cuatro grupos tienen índice entre 74 y 86.

Los grupos 1.20, 1.21 y 1.23 se corresponden con la unidad Curtina; el 1.22 con la unidad Masoller y los grupos 1.20, 1.24 y 1.25 con la unidad Cuchilla de Haedo – Paso de los Toros, que es la de mayor superficie y más heterogénea de las unidades de Basalto superficial y medio.

Suelos profundos

Los dos principales tipos de suelos medianamente profundos y profundos que se encuentran en la región Basáltica, asociados a los suelos superficiales en proporciones variables, son Brunosoles y Vertisoles.

Son suelos con perfil desarrollado, de color pardo oscuro o negro, alta fertilidad

natural y una profundidad que puede ser mayor a 1 m.

Brunosoles

En la región estos suelos se destinan a la ganadería, vacuna y ovina, y en menor proporción a cultivos de cereales y de forrajes.

Poseen una adecuada profundidad para el desarrollo radicular y una alta capacidad de retención de agua. El contenido de materia orgánica es alto o medio en condiciones naturales, pero tiende a disminuir cuando son cultivados. Son suelos con niveles de fósforo bajos y además tienen una capacidad media de fijación de este elemento. El riesgo de erosión es bajo en condiciones de pastoreo, mientras que cuando son cultivados el riesgo varía con la topografía, (Durán, 1985).

Vertisoles

Estos suelos se caracterizan por estar constituidos por arcillas expansivas (montmorillonita) y presentar un microrrelieve con montículos y depresiones, generalmente de diámetro menor a 1 m, a veces llamado «gilgai», aunque vernáculamente se los denomina «campos de tacuruses». La vegetación que se desarrolla en las depresiones está compuesta por especies más productivas y de mejor calidad que la de los montículos (cuadro 6).

Su uso es similar al de los Brunosoles. Tienen profundidad suficiente para el desarrollo radicular y alta capacidad de retención de agua. El contenido de materia orgánica es elevado en el horizonte superficial. El contenido de fósforo es bajo, con una capacidad de fijación media. Los cambios en el contenido de humedad del suelo provocan fenómenos de contracción y expansión, debido a las arcillas expansivas, que causan un agrietamiento del suelo que modifica los mecanismos de pérdidas y ganancias de agua. El riesgo de erosión es reducido porque estos suelos se encuentran generalmente en zonas planas. Desde el punto de vista ganadero son campos algo húmedos y fríos en invierno, (Durán, 1985).

En la clasificación de CONEAT (1979) los suelos profundos de basalto se encuentran en la zona 12. Esta zona se divide en dos subzonas según la superficie ocupada por los suelos profundos y superficiales y por el grado de rocosidad y pedregosidad. Las subzonas se subdividen a su vez en grupos de suelos teniendo en cuenta los criterios antes mencionados y la pendiente.

Los Vertisoles Háplicos y los Brunosoles Eutricos Típicos son los suelos profundos dominantes en los grupos 12.11, 12.12 y 12.13 de la subzona1; en el grupo 12.10 son dominantes los Planosoles Eutricos Melánicos, Brunosoles Eutricos Típicos y Vertisoles Háplicos. Los suelos asociados son Litosoles, Brunosoles Eutricos Típicos y Vertisoles Háplicos de menor profundidad. En esta subzona los grupos de suelo tienen un 90% de suelos profundos. En todos ellos la pendiente es suave, 0 – 3% y la pedregosidad es menor al 5%. El índice CONEAT de estos grupos va de 109 en el 12.10 (Planosoles) a 162 en el 12.11 (suelos asociados moderadamente profundos), con 149 y 158 en los 12.12 y 12.13 respectivamente.

Cuadro 6. Características físicas y químicas de Brusoles y Vertisoles.

SUELOS	Horizonte	Espesor (cm)	Arena 2–0,05mm (%)	Limo 50-2µm (%)	Arcilla <2µm (%)	pH (en H_2O)	Materia Orgánica (%)	CIC (a pH 7) (me/100g)
BRUNOSOL	A1	0 – 19	13,1	46,3	40,6	6,2	6,9	35,8
VERTISOL	A1	0 – 20	6,8	36,7	56,5	5,9	8,7	57,1

Adaptado de Durán (1985).

Los grupos 12.11, 12.12 y 12.13 se corresponden con la unidad Itapebí – Tres Arboles; el 12.10 con la unidad Cuaró.

En la subzona 2 dominan los Brunosoles Eutricos Lúvicos, Vertisoles Háplicos Brunosoles Eutricos Típicos y Planosoles Eutricos Melánicos. Como suelos asociados se encuentran Litosoles Eutricos Melánicos (negros), Vertisoles Háplicos de profundidad moderada y Brunosoles Eutricos Típicos moderadamente profundos y superficiales. Los grupos de esta subzona tienen un 75% de suelos profundos. La pendiente es suave, de 0 a 3%, aunque en lomadas fuertes puede llegar al 6% (12.22). La pedregosidad puede alcanzar el 5%. Estos grupos tienen un índice CONEAT variable entre 118 en el 12.20 (Planosoles) y 153 en el 12.21 (Vertisoles); el 12.22 tiene un índice de151. El grupo 12.20 se corresponde con la unidad Cuaró; los otros dos con la Itapebí – Tres Arboles.

VEGETACION

La vegetación dominante en la región basáltica es herbácea, siendo los arbustos y árboles muy poco frecuentes; éstos últimos forman bosques en las orillas de arroyos y ríos. La vegetación herbácea está compuesta por una mayoría de especies de gramíneas perennes, mientras que las leguminosas nativas son muy poco frecuentes; se encuentra también un número elevado de especies de otras familias botánicas: compuestas, umbelíferas, ciperáceas, juncáceas, etc., pero con frecuencias reducidas, excepto en hábitats particulares.

En esta vegetación que recubre los campos hay especies estivales (C4), con crecimiento en primavera, verano y otoño, e invernales (C3), con crecimiento en otoño, invierno según la temperatura, y primavera. Las especies estivales son las más frecuentes, participando con 60 a 80% en el recubrimiento del suelo. En los superficiales las C3 tienen frecuencia relativamente elevada, pero son hierbas enanas y pastos ordinarios de baja producción, mientras que en los suelos de mayor profundidad se encuentran pastos finos invernales.

En los suelos superficiales las gramíneas más frecuentes son estivales, pertenecientes a los géneros, *Chloris, Bouteloua, Schizachyrium, Aristida, Eragrostis, Bothriochloa* y *Stipa*. En estos suelos las hierbas enanas se hacen frecuentes en invierno, al disminuir la actividad de los pastos estivales. A medida que la profundidad del suelo es mayor, se encuentran especies de gramíneas más productivas de los géneros *Paspalum, Andropogon, Axonopus, Coelorhachis, Schizachyrium, Stipa, Piptochaetium y Poa*; también se encuentran algunas leguminosas de los géneros *Adesmia, Trifolium, Rhynchosia, Desmanthus y Desmodium.*

En los suelos de mayor profundidad y fertilidad la vegetación está compuesta por especies de mayor producción y calidad, apetecible por los animales, aunque en algunos hábitats los pastos duros, rechazados por los animales, pueden ser dominantes. En los suelos superficiales las especies son de menor porte y productividad y el recubrimiento del suelo es más reducido (50 70%) que en los de mayor profundidad (>90%), aspectos que contribuyen a resaltar las diferencias en la cantidad de forraje producido. (Berretta, 1998)

Los suelos superficiales son muy sensibles a los déficits hídricos, reduciéndose rápidamente la producción de forraje cuando comienza a faltar agua, mientras que en los de mayor profundidad esta reducción es más lenta. Cuando se restablecen las condiciones de humedad adecuada, los superficiales reinician su crecimiento rápidamente, con tasas de crecimiento superiores a las de los profundos, mientras que éstos tardan un lapso mayor.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece particularmente a los Ings Agrs. A. Califra y C. Petraglia por proporcionar la Carta de Suelos de la Región Basáltica, mapa 1.

BIBLIOGRAFIA

BERRETTA, E.J. 1998. Principales características de las vegetaciones de los campos de basalto. En: Berretta, E., ed. Anales de la XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical: Grupo Campos. Montevideo: INIA. p. 11-19 (Serie Técnica; 94).

CORSI, W. 1978. Clima. En: Pasturas IV. 2ª ed. Montevideo: CIAAB. p. 255-266

DURAN, A. 1995. Los suelos del Uruguay. Montevideo: Hemisferio Sur. 398 p.

URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA CONEAT. 1979. Indices de productividad. Grupos CO.N.E.A.T. Montevideo: MAP.- 167p.

URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. 1979. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay. Montevideo: MAP.- v 3.