

1380

30642

NATURALEZA DE LOS MATERIALES CONSTITUYENTES DE
HAPLARGIDES Y PALEARGIDES DE LA CUENCA DEL
RIO SANTA CRUZ.

H. 2222
X. 12
SANTA CRUZ

Autores: P. Imbellone - J. A. Ferrer.



Octubre 1980

NATURALEZA DE LOS MATERIALES CONSTITUYENTES DE HAPLARGIDES Y PALEARGIDES DE LA CUENCA DEL RIO SANTA CRUZ

P. Imbellone y J. A. Ferrer

Universidad Nacional de La Plata y Consejo Federal de Inversiones

Resumen

En este estudio se analiza la composición granulométrica y mineralógica de tres perfiles de suelos reconocidos a nivel taxonómico de Gran Grupo. Se trata de Paleargides y Haplargides de amplia difusión en las superficies geomórficas de mayor altitud en el sector extrandino de la cuenca del río Santa Cruz.

No obstante ser, probablemente, de diferente edad los suelos analizados presentan un conjunto de características muy semejantes.

El análisis de la composición de la fracción arena indica para todos los horizontes de cada perfil un predominio de la subfracción arena fina a la que le siguen arena media, gruesa, muy gruesa y finalmente muy fina, siendo constantes las relaciones entre las diferentes subfracciones.

Sin excepción los perfiles exhiben fragmentos gruesos desde la superficie, incrementándose su participación en profundidad.

El carácter relativamente inmóvil de la arena en el seno de los perfiles, y la presencia de gravas sugieren características congénitas de los materiales en cuyo transporte y depositación el agua habría tenido una decisiva participación. Se presume que la grava integrante de estos suelos y que constituye su sustrato se corresponde con los depósitos denominados Rodados Patagónicos.

El análisis mineralógico de la arena muy fina arroja como resultado una homogeneidad cualitativa para todos los horizontes analizados.

Exceptuando a las alteritas, la serie de minerales livianos se halla dominada por plagioclasa, cuarzo y feldespatos potásicos. Entre los pesados prevalecen los opacos a los que le siguen hornblenda, hipersteno y augita.

Solo tres especies exhiben una pronunciada variación: vidrio volcánico, litoclastos de vulcanitas básicas, y litoclastos de vulcanitas ácidas. Los dos primeros predominan en superficie y disminuyen abruptamente a partir de

los horizontes iluviales; las vulcanitas ácidas varían en sentido opuesto.

La composición mineralógica de la fracción arcilla ha demostrado que los horizontes eluviales se caracterizan por la presencia de interstratificaciones irregulares de illita -montmorillonita-. Por su parte los horizontes iluviales presentan un predominio de montmorillonita con alto grado de cristalinidad.

La composición mineralógica de la arena muy fina sugiere que la fuente primaria de estos materiales estaría constituida por la Serie Porfirítica, Serie Andesítica, y cuerpos basálticos más modernos.

Se sospecha que los suelos presentan discontinuidad en el límite entre su horizonte eluvial e iluvial.

Introducción

El estudio de suelos en la Cuenca del Río Santa Cruz (Ferrer et al, 1978) ha permitido constatar un dominio en el sector extrandino de suelos Haplargidos y Paleargidos, esencialmente en las superficies geomórficas de mayor altitud.

Sustentados, entonces, en esa representatividad regional, los autores de la presente contribución han creído oportuno analizar aspectos vinculados a la naturaleza granulométrica y mineralógica de sus materiales constituyentes, así como intentar establecer su procedencia.

La exigencia de estudiar los perfiles de suelos hasta una profundidad considerable (Brewer, 1964 y Marshall, 1977) a fin de conocer las características del material originario en su estado menos alterado, no ha podido ser cumplida debidamente como consecuencia de la participación de fragmentos gruesos de tamaño grava que, por su volumen y a veces cementados por calcáreo, dificultan acceder manualmente a zonas más profundas.

El estudio de la mineralogía del "esqueleto" del suelo puede sugerir uniformidad o heterogeneidad del material originario, así como la presencia de discontinuidades litológicas (Buol et al, 1973). De modo que se asume como válido el estudio de las características de las fracciones que constituyen el esqueleto del suelo por cuanto, a diferencia del plasma, constituye una fracción relativamente estable tanto en sus propiedades físicas y químicas, como de posición en el perfil del suelo (Brewer y Buol et al) y solo "...condiciones drásticas y/o un prolongado período son necesarias para cambiar significativamente sus propiedades o su posición" (Brewer loc. cit.). Por otro lado la influencia del esqueleto sobre la formación y desarrollo del suelo es importante y a menudo preponderante (Marshall, 1963).

Puesto que los efectos de la meteorización se manifiestan crecientemente desde la arena hacia las fracciones finas (Marshall, 1977) se ha elegido una de las subfracciones más gruesas para iniciar el estudio de los materiales constituyentes de suelos de amplia distribución geográfica en la porción centro-este de la Provincia de Santa Cruz.

Materiales y Métodos

Se utilizaron tres perfiles que están identificados a lo largo del texto con el número de muestreo que le correspondió durante el estudio regional. Ellos son: perfil 26 (Haplargide Xerólico) ubicado al norte del valle del río Chaña (71° 03' long. W. y 49° 30' lat. S.); perfil 35 (Haplargide Xerólico) ubicado a 27 km al NNE de Comandante Piedrabuena (68° 42' long. W. y 49° 44' lat. S.); perfil 124 (Paleargide Xerólico) ubicado en la divisoria de aguas entre la cuenca del río Santa y la del río Coyle (70° 47' long. W. y 50° 17' lat. S.).

Los análisis de las propiedades física, químicas y físico-químicas que se consignan en el cuadro N°1 fueron realizados en el laboratorio de la Cátedra de Pedología de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata, y los métodos para su obtención no se explicitan, por estar especificados en un trabajo anterior (Ferrer et al, 1978). Sólo de aquellos datos originales, se ha reemplazado los valores de la composición granulométrica, analizada para el presente trabajo por el método de Day (1955).

Las muestras destinadas al análisis mineralógico y textural fueron sometidas a pretratamiento con agua oxigenada y ácido clorídrico para eliminar la presencia de materia orgánica y carbonatos, respectivamente.

Las subfracciones de arena se obtuvieron por tamizado en seco a través de una serie de tamices Endecotts (A.S.T.M.), según los límites de tamaño de partículas establecidos por el Servicio de Agricultura de Estados Unidos (U.S.D.A.).

La subfracción arena muy fina, fue utilizada para las determinaciones mineralógicas de grano suelto por considerarla más adecuada a los fines requeridos. En tal sentido, se separaron densimétricamente con bromoformo los minerales livianos y pesados, los cuales fueron estudiados según las técnicas petrográficas tradicionales (Milner, 1962; Parfe nova y Yarilova, 1962)

El análisis mineralógico de la fracción arcilla se realizó por difracción de rayos X sobre muestras orientadas convencionales: natural, glicolada y calcinada. Los difractogramas fueron gentilmente confeccionados por técnicos del I.M.S.E.G., dependiente de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, U.N.L.P. con un equipo constituido por generador PW 1011/00, radiación de Cu K, filtro de níquel y registrados 1360/00. La estimación cuantitativa de los minerales arcillosos se obtuvo siguiendo el método propuesto por Biscaye, Ross Heath y N. Pias (1969).

Para la estimación del estado de alteración mineral se adoptó la clasificación de G. Stoops et. al. (1969):

- Clase 0: Fresco o casi fresco: Menos de 2,5% del mineral ha sido alterado.
- Clase 1: Ligeramente alterado: 2,5 a 25% del mineral ha sido alterado.
- Clase 2: Moderadamente alterado: 25 a 75% del mineral ha sido alterado.
- Clase 3: Fuertemente alterado: 75 a 97,5% del mineral ha sido alterado.

SUELOS		Haplargido (perfil N° 35)				Haplargido (perfil N° 26)				Paleargido (perfil N° 124)			
PROPIEDADES		Av	A1	B2t	B3ca	Cca	A1	B21t	B22tca	Av	A1	B2t	B3/Cca
Horizonte *		0-2	2-10	10-31	31-58	58-78λ	0-17	17-35	35-45+	0-4	4-15	15-40	40-55+
Profundidad (cm)		7,2	5,6	6,9	7,8	7,5	6,9	7,6	7,6	6,1	7,7	6,3	7,6
pH (pasta)		0	0	0	11,8	5,8	0	18,6	0	0	0	0	46,6
Ca CO ₃ (%)		1880	2260	214	92	76	2360	300	99	870	990	490	330
Resistencia (Ω)		nd	nd	2,5	9,0	11,9	nd	1,5	8,4	nd	nd	nd	nd
Conductiv. especific. (mmhos/cm)		10,5	11,6	31,4	35,0	31,4	12,5	31,5	18,6	15,7	31,1	45,0	19,0
Composición g analométrica	arcilla < 2 μ	32,0	33,8	27,6	8,1	8,0	37,4	20,6	33,3	55,8	46,2	40,0	30,2
	limo 2-50 μ	57,5	54,6	41,0	50,9	60,6	50,1	47,9	48,1	28,5	22,7	15,0	50,8
	arena 50-2000 μ	0	15	11	27	35	14	40	46	34	8	11	50
Fragmentos gruesos > 2 mm		0,58	0,49	1,20	0,37	0,14	0,46	0,74	0,52				
C.org. (%)		0,057	0,050	0,135	0,036	0,020	0,053	0,093	0,041				
N.total (%)		6,8	7,8	34,6	47,6	24,4	8,9	35,2	52,1				
Capac. int. cat. meq / 100		4,9	4,8	22,6	nd	nd	6,0	25,0	nd				
Bases de intercambio meq / 100	Ca ²⁺	1,5*	1,0	9,0	nd	nd	1,5	3,4	nd				
	Mg ²⁺	1,2	1,1	3,6	nd	2,8	0,6	2,0	3,8				
	Na ⁺												
	K ⁺					0,4	0,3	0,9	1,0				

* El uso de números romanos es discutido en el texto

PROPIEDADES DE LOS
SUELOS ESTUDIADOS

Cuadro N° 1

- Clase 4: Completamente alterado: más de 97,5 del mineral ha sido alterado.

Resultados y Discusión

A.- Caracterización granulométrica

El análisis de la composición por tamaño de partícula (cuadro N°1) indica que en los horizontes eluviales de todos los perfiles la fracción comprendida entre 2 y 50 micrones predomina respecto de la arcilla, mientras que en los horizontes iluviales esa relación se invierte, exceptuando los horizontes más profundos de los perfiles 26 y 124.

Por su parte la fracción más gruesa, arena, prevalece por sobre las otras fracciones en todos los horizontes de los perfiles 35 y 26, así como en la base del solum correspondiente al perfil 124.

Si se analiza la composición de la fracción arena según las subfracciones que la integran (cuadro N°2) surge que los materiales que constituyen los suelos, a pesar de hallarse muy distantes entre sí, y probablemente poseer distintas edades, presentan una distribución unimodal, coincidiendo todos los horizontes en una moda localizada en el intervalo arena fina (250-100 micrones).

En todos los horizontes de los tres perfiles después de la subfracción arena fina se ordenan decrecientemente la arena media, arena gruesa, arena muy gruesa y por último arena muy fina.

Las relaciones entre las distintas subfracciones para cada perfil son relativamente constantes excepto en el horizonte más profundo de los perfiles 124 y 26. En estos casos la arena fina disminuye significativamente y se incrementa la arena gruesa y muy gruesa. Este hecho coincide con un apreciable incremento de los fragmentos gruesos que alcanzan el 20% y 50% del volumen de aquellos horizontes respectivamente.

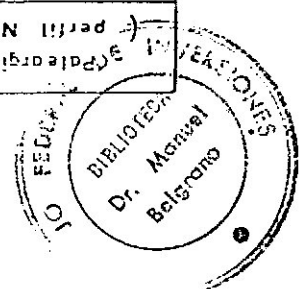
La distribución composicional de la fracción relativamente inmobilizada por los procesos pedogenéticos, sugiere que estos suelos se habrían formado a partir de un sedimento caracterizado en su fracción arena por un neto predominio de partículas comprendidas entre 100 y 250 micrones. La participación de fragmentos gruesos desde la misma superficie de los suelos, así como en profundidad, constituidos por individuos de tamaño guijarro (16-64 mm) guija (4 a 16 mm) y a veces guijón (más de 64 mm) sugieren por su parte materiales heterogéneos mecánicamente; el agua habría sido un agente de decisiva participación en su transporte y depositación.

La composición de la fracción arena en los diferentes horizontes así como las variaciones en profundidad de los fragmentos gruesos estarían reflejando una característica congénita de los materiales.

Por otro lado se presume que los fragmentos gruesos que invariablemente tienden a incrementar su participación hacia la base del solum y más en

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS SUB - FRACCIONES ARENA Cuadro N: 2

Sub - fracciones		muy gruesa 2000 - 1000 μ	gruesa 1000 - 500 μ	media 500 - 250 μ	fina 250 - 100 μ	muy fina 100 - 50 μ
Suelos	Av	5,85	13,51	36,39	43,77	0,57
	A1	3,85	10,56	34,78	49,60	1,23
	B2t	4,90	10,03	34,69	49,51	0,94
	B3ca	3,02	9,56	33,09	53,58	0,75
	Cca	nd	nd	nd	nd	nd
Haplorgide (perfil N: 35)						
Suelos	A1	3,58	10,20	33,13	52,18	0,81
	B21t	2,95	7,40	33,88	54,92	0,75
	B22tca	20,00	20,50	21,98	37,19	0,34
Haplorgide (perfil N: 28)						
Suelos	Av	7,24	5,55	18,95	65,07	3,08
	A1	3,94	4,77	20,49	68,14	2,86
	B2t	4,94	5,40	25,00	59,80	4,87
	B3/Cca	13,63	13,56	27,87	32,23	10,71
Haplorgide (perfil N: 124)						



profundidad, coincidirían con los depósitos de "grava arenosa" que Fidalgo y Riggi (1970) definen como Rodados Patagónicos. Tal presunción surge de haber observado, no ya en los mismos sitios que le corresponden a los tres perfiles que se analizan sino en las inmediaciones de ellos, canteras exponiendo potentes depósitos psefíticos cuyas características se asemejan a aquellos controvertidos sedimentos. Estos aspectos ya han sido señalados en un trabajo anterior (Ferrer, 1978) donde además se indicó que las concentraciones calcáreas están localizadas en esas gravas, característica que Fidalgo y Riggi (op. cit.), señalan precisamente para el "tramo superior" de esos depósitos.

B.- Caracterización Mineral

a.1. Descripción de los componentes

Las plagioclasas constituyen los feldespatos mayoritarios y de acuerdo a su morfología se presentan bajo dos formas: 1º) Clastos Tabulares, con bordes rectos, maclas polisintéticas de Albita-pericliño, notablemente frescas (clase 0), coexistiendo con un conjunto similar pero con bordes subredondeados y moderado grado de alteración sericítica (clase 2), cuyos tenores no superan el 5% del total. 2º) Plagioclasa zonales con variable grado de alteración (clase 0 a 2), en todos los casos a partir del núcleo.

No existen variaciones composicionales significativas en ninguno de los perfiles, dominando en todos los casos la Andesina sobre Labradorita y Oligoclasa.

Los feldespatos potásicos están integrados en su casi totalidad por ortoclasa, acompañada por escasísimos granos de microclino; la primera exhibe diversos grados de alteración arcillosa, con predominio de clastos fuerte a completamente alterados (clase 3 y 4), con sólo un borde perisférico a subredondeados con mayor redondeamiento que las plagioclasas.

Esta especie muestra una tendencia a disminuir porcentualmente hacia la base de los perfiles.

Bajo la denominación de alteritas se engloba un conjunto de fragmentos completamente alterados en minerales arcillosos (clase 4), predominantemente redondeados a subredondeados; la mayoría de ellos aparecen casi totalmente opacos, de color pardo a pardo rojizo impregnados por óxidos e hidróxidos de hierro; esto hace imposible determinar la naturaleza original de los granos, aunque por el tipo de alteración podrían provenir de feldespatos potásicos y/o vidrio volcánico. Se hallan omnipresentes y sus elevados porcentajes contrastan con los reducidos valores que arrojan los feldespatos potásicos; no muestran una tendencia definida a través de los perfiles.

Los fragmentos de vidrio volcánico se presentan bajo distintas formas y colores: a) trizas irregulares, equidimensionales, con aristas agudas y caras cóncavas, con abundantes restos de burbujas gaseosas. b) trizas alargadas, con estructura fluidal, que exhiben abundantes canalículas, tubos cur-

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE MINERALES LIVIANOS Y PESADOS

Cuadro N° 3

(fracción arena muy fina)

Minerales	Livianos										Pesados								
	Cuarzo	Plagioclasa	Feldespato potásico	Alteritas	Vidrio volcánico	Litolitios		Caicedonia	Opalo argonífero	Opacos	Hornblenda	Hiperteno	Augita	Epidozinto	Turmalina	Granate	Biotita		
Suelos						Vulcanitas básicas	Vulcanitas ácidas												
Haplogide (perfil N° 15)	Av	18,3	25,3	7,3	31,7	4,0	3,3	7,7	0,7	1,0	41,8	22,1	19,1	10,5	4,8	0,9	—	1,0	
	A1	18,3	25,7	8,3	32,3	3,3	4,3	8,1	1,7	1,0	42,7	20,0	18,3	8,5	6,1	1,8	—	1,2	1,4
	B2 t	17,8	22,4	7,2	32,7	1,3	3,2	13,1	1,3	0,8	38,2	18,8	23,4	8,9	7,8	1,8	tr	2,0	—
	B3 ca	18,0	26,0	5,3	22,2	0,0	1,7	24,0	0,3	0,7	48,0	18,7	17,9	8,4	5,0	2,8	tr	—	—
	C ca	18,6	26,7	5,3	23,4	—	1,6	22,2	0,5	0,6	41,8	20,3	18,7	10,2	8,1	1,8	tr	0,8	—
Haplogide (perfil N° 26)	A1	28,5	6,5	8,8	17,1	4,1	8,8	20,7	9,3	—	48,0	20,8	15,1	8,0	4,6	1,7	tr	2,0	0,5
	B21 t	28,8	5,8	5,2	18,2	1,1	2,6	30,0	10,7	—	44,2	23,8	18,2	5,2	5,0	1,8	tr	1,2	0,5
	B22 t ca	25,3	6,2	5,8	21,0	—	2,6	28,7	8,4	—	46,5	25,2	14,6	4,9	4,7	2,6	tr	1,50	—
Paleargide (perfil N° 124)	Av	14,0	13,0	3,7	20,8	23,6	10,5	11,0	1,3	2,1	47,8	21,3	17,1	7,2	4,7	0,5	tr	0,4	1,0
	A1	15,7	11,3	3,4	21,3	23,4	8,3	11,9	1,3	2,4	40,8	27,1	15,6	10,7	4,4	1,0	—	—	0,3
	B2 t	20,8	6,3	2,2	24,5	3,0	3,9	28,8	4,2	5,5	44,5	31,2	11,6	8,2	4,8	0,7	tr	—	0,7
	B3/C ca	20,5	5,5	2,3	22,1	1,5	3,3	35,8	6,3	3,6	44,7	34,7	10,3	5,8	3,5	tr	tr	10,5	—

tr = trazas (menos de 0,3 %)

vos e inclusiones gaseosas siguiendo las líneas de flujo.

Estas formas no son totalmente isótropas presentando dominios birrefringentes a lo largo de vacíos internos que ocasionalmente afectan casi todo el fragmento.

Más del 50% del total corresponden a trizas irregulares, incoloras o de color pardo muy claro, con índices de refracción menor de 1,537, de naturaleza ácida; las de color pardo intenso escasamente superan el 10% y poseen índices semejantes al Bálsamo de Canadá.

Una elevada proporción de las trizas muestran moderado grado de alteración (clase 2), no habiéndose podido determinar la naturaleza de la arcilla que la constituye; ocasionalmente la mayor parte de la triza se halla cubierta por finísimas escamillas orientadas en el sentido de la fluidalidad. Coexisten con estos individuos otros carentes de alteración, frescos o casi frescos (clase 0).

Esta especie mineral se halla presente en los tres perfiles analizados, aunque en diferentes proporciones; en el Paleargide (perfil N° 124) alcanza valores que superan el 20% en los horizontes eluviales, hallándose escasamente representado en los iluviales. Una distribución similar se manifiesta en los restantes perfiles, aunque los valores porcentuales no superan el 4% en los horizontes superiores.

Entre los Litoclastos es posible separar por un lado, los clastos provenientes de vulcanitas, de aquellos de otro de origen. Entre los primeros se encuentran: a) fragmentos de vulcanitas básicas de rocas andesíticas y basálticas, constituidos por pastas de texturas intergranular y pilotáxica, y b) fragmentos de vulcanitas básicas procedentes de rocas riolíticas que exhiben una pasta micro a criptofelsítica, de naturaleza cuarzo feldespática. Fuera del conjunto vulcanogenético, cabe mencionar la presencia de fragmentos cuarcíticos, con típico aspecto sutural, de escasa participación.

a.2. Componentes pesados:

Los minerales opacos son las especies más abundantes y de menor tamaño dentro del conjunto de los pesados; predomina la magnetita, aunque no falta la hematita sobre todo en la base del Haplargide (perfil N°35).

Les siguen en abundancia los piroxenos bajo las formas de augita e hipersteno con predominio de éste último.

El hipersteno se presenta en dos variedades pleocroicas, aquellas con tonos que van del verde al rosa muy pálido, casi incoloro, y otras con tonos que van del verde intenso al marrón menos abundante que la primera. Según sus formas se presentan como: a) fragmentos euedrales de hábito prismático, largo o corto, a veces subredondeados, sin inclusiones o con inclusiones sólidas de minaciculares u opacos, o gaseosas muy pequeñas orientadas en el sentido de la fluidalidad; b) fragmentos altamente redondeados, con inclusiones gaseosas principalmente; y c) fragmentos irregulares con extremos muy punteagudos, los cuales se mencionan en la literatura, para áreas de in

fluencia volcánica, como proveniente de una fragmentación mecánica. Las formas mencionadas coexisten en todos los perfiles, aunque las últimas son más abundantes en los horizontales B3ca y Cca del Haplargide (calicata N°35) donde también pueden observarse rasgos de escasa a moderada hematización.

La augita se halla en proporciones comparativamente reducidas y se presenta como fragmentos redondeados, de color verde pálido, no pleocroicos, con ángulos de extinción que varían entre 33° y 39°; esta especie no muestra señales de alteración.

Los anfíboles se encuentran en cantidades subordinadas a opacos y piroxenos y están representados por hornblenda común, de hábito prismático y color pardo, pardo verdoso y verde, en orden de abundancia. Las tres variedades se encuentran en todos los suelos en proporciones semejantes. Exhiben un apreciable grado de frescura aunque en todos los casos muestran señales de redondeamiento. En cantidades menores se halla Lamprobolita como cristales prismáticos carentes de alteración.

Los epidotos se hallan dentro del conjunto de minerales minoritarios. No ha sido posible determinar la naturaleza de los integrantes de este grupo, aunque podría tratarse de epidota; se presenta como granos redondeados irregulares, algunos con distintos grados de hematización.

Asimismo, se ha individualizado granate en sus variedades incolora y rosada, menos frecuente ésta última; zircón como cristales redondeados, bipiramidales, ocasionalmente quebrados; algunos fragmentos irregulares de biotita, e ínfimas cantidades de turmalina.

a.3. Componentes arcillosos:

Los minerales de arcilla más abundantes en los suelos estudiados son: illita y montmorillonita, seguidos por caolinita, trazas de clorita e impurezas de cuarzo y feldespato.

Esas proporciones coinciden con las halladas para suelos de regiones áridas por Mc Neal y Sansoterra (1964) con la diferencia que en los suelos que se analizan en el presente trabajo no se identificó vermiculita y la clorita está prácticamente ausente.

En los horizontes eluviales los minerales expansivos no muestran picos bien definidos, sino interestratificaciones irregulares de illita-montmorillonita.

A partir de los horizontes B2t, y en correspondencia con los tenores más elevados de arcilla, las reflexiones de montmorillonita son definidas, intensas e indican un alto grado de cristalinidad y claro predominio de este componente.

La caolinita está bien definida y presenta un comportamiento regular a través de todos los perfiles.

b.- Variaciones Porcentuales

Analizando los resultados del cuadro N°3 se advierte una marcada homogeneidad cualitativa inter e intrapedónica, ya que las variaciones son únicamente de orden cuantitativo, pero de muy escasa magnitud.

Sólo tres especies mineralógicas exhiben un marcado cambio porcentual a través de los perfiles: vidrio volcánico, vulcanitas ácidas y vulcanitas básicas.

La función profundidad para cada uno de los individuos mencionados muestra una ley similar aunque los valores absolutos difieran en cada caso; así, el vidrio volcánico y las vulcanitas básicas disminuyen hacia la base del solum, mientras las vulcanitas ácidas se incrementan.

Es de destacar que estas variaciones no son graduales, sino que se manifiestan abruptamente entre los horizontes A1 y B2I de los pedones.

En el Haplargide (perfil N°35), a partir de los 10 cm, el contenido de vidrio volcánico disminuye aproximadamente 3 a 4 veces, los litoclastos de vulcanitas básicas 1 a 2 veces. mientras que los de felsitas aumentan 2 veces.

En el Haplargide (perfil N°26), el vidrio volcánico y las vulcanitas básicas disminuyen aproximadamente 3 veces a partir de los 17 cm, mientras que los litoclastos de rocas ácidas lo hacen 1,3 veces.

Es notable la variación del vidrio volcánico en el Paleargide (perfil N°124), donde desde los 15 cm de profundidad se reduce aproximadamente 7 veces, acompañado por las vulcanitas básicas que disminuyen casi 3 veces, mientras que las vulcanitas ácidas se incrementan 2 veces.

Es en este suelo donde el aporte volcánico se halla mejor expresado mediante los elevados contenidos de elementos de ese origen en los horizontes eluviales, donde el tenor de plagioclasa es el doble que en los fluviales.

También los feldspatos potásicos disminuyen hacia la base de los suelos.

Los cambios mencionados precedentemente dejarían entrever que los materiales que constituyen actualmente los suelos son heterogéneos. Al respecto, si se considera la resistencia relativa a la meteorización de los componentes volcánicos, los más vulnerables son: las vulcanitas básicas y el vidrio volcánico de tal suerte que si los materiales fueran homogéneos, estas especies deberían ser relativamente menos abundantes en superficie, donde la acción exógena es más intensa.

Se descarta una decisiva influencia pedogenética sobre tales cambios ya que no se observan modificaciones sustanciales en el estado de alteración de los minerales entre los horizontes de cada pedón.

Con respecto a los minerales de arcilla tampoco se han hallado cambios

cuantitativos significativos, sino importantes variaciones cuantitativas. En tal sentido, el contenido de montmorillonita aumenta en los horizontes B2t 2 o más veces con una disminución concomitante de illita.

c.- Carácter de la asociación mineral y procedencia

El conjunto mineralógico que presentan los suelos no difiere del descripto para diferentes sedimentos de nuestro país, como lo refieren exhaustivamente Teruggi y Andreis (1971). De acuerdo al orden de estabilidad mineral propuesto por los mencionados autores los suelos están integrados por un conjunto de minerales metaestables e inestables. Entre los primeros se hallan los feldspatos, cuyos tenores varían entre 8-34%; con neto predominio de plagioclasas medias y básicas sobre especies potásicas en proporciones que llegan hasta 5 veces mayor. Acompañan a estos minerales un elevado contenido de albitas, entre 18 y 33%; opacos entre 36 y 49%, y litoclastos de andesitas, basaltos y riolitas.

Entre los minerales inestables se observa una dominancia de piroxenos sobre anfíboles excepto en el Paleargide (perfil N°124) donde las proporciones entre ambos elementos se igualan.

El cuarzo constituye la especie más abundante entre los estables, entre 16 y 29%, ya que el zircón se halla en cantidades exiguas y la turmalina virtualmente ausente.

Los feldspatos potásicos muestran distintos grados de alteración en contraposición con las plagioclasas las que exhiben alto grado de frescura, como también los piroxenos y anfíboles.

Los caracteres que presenta la asociación mineral de los suelos contribuye a engrosar la información que sustenta la idea que bajo climas áridos el orden de estabilidad mineral se invierte con respecto a climas húmedos, y como tal persisten las especies consideradas menos estables (cf. Teruggi y Andreis, 1971).

En tal sentido, se estima que el conjunto mineral tiene escasa madurez mineralógica, por poseer elevados tenores de especies susceptibles a la meteorización, con apreciable grado de frescura.

La madurez mineralógica aumenta en profundidad lo cual estaría relacionada con la disminución significativa de componentes volcánicos en esa dirección. En definitiva, esto apuntaría a sustentar una posible heterogeneidad de los materiales entre los horizontes A1 y B2t de los pedones, ya que, de ser homogéneos, el índice de madurez mineralógico debería disminuir en profundidad, tal que en las cercanías del material originario el porcentaje relativo de minerales meteorizables debería ser mayor en los horizontes superiores.

La presencia de elementos vulcanogénéticos, como asimismo los rebordes vítreos adheridos a los fragmentos, y la naturaleza de las plagioclasas aseguran una filiación volcánica piroclástica.

La composición de las plagioclasas y de los fragmentos líticos, la abundancia de hipersteno, augita y lamprobolita conducen a estimar que los materiales constituyentes de los suelos procederían esencialmente de la Serie Porfírica, de edad Jurásica, de la Serie Andesítica de edad Terciaria y de cuerpos extrusivos básicos (basaltos), unidades geológicas de amplia difusión en la cuenca del río Santa Cruz y tributarios. La contribución de origen metamórfico y plutónico sería escasa.

Al integrar los resultados de la presente contribución más la experiencia recogida en campaña, se sospecha que existe una discontinuidad litológica en el límite entre los horizontes eluviales e iluviales. Utilizando un criterio de pruebas convergentes puede resumirse que:

- la presencia de un horizonte argílico, bajo el actual régimen climático árido, evidencia un paleoclima de mayor humedad.
- mayor participación en los horizontes eluviales de minerales que, siendo muy susceptibles a la meteorización, poseen apreciable grado de frescura.
- el tipo de límite entre los horizontes eluviales e iluviales suele ser "abrupto" a lo sumo "claro".
- el pasaje entre esos horizontes constituye un "límite textural abrupto" siendo la relación $\frac{\% \text{ arcilla B}}{\% \text{ arcilla A}} = > 2$
- existen numerosas evidencias de decapitación por cuanto en ocasiones el horizonte argílico se halla cubierto sólo por un "pavimento de rodados". En los casos extremos, aflora el horizonte calcáreo endurecido.

Obviamente cada uno de los hechos señalados no indican necesariamente una discontinuidad, ya que por ejemplo un límite abrupto puede hallarse en suelos desarrollados en materiales originarios uniformes; la presencia de horizontes que no se adecuan al actual clima, evidencian suelos policíclicos pero no necesariamente una discontinuidad.

Por otro lado no es de esperar cambios sustanciales en la mineralogía de los materiales que aseguren la identificación de una discontinuidad, ya que Formaciones Geológicas Terciarias tal como Fm. Patagonia poseen una asociación mineralógica y fuente de procedencia de su material "epiclaástico arenoso" (Riggi, 1978) idéntica a la hallada en el presente trabajo.

Conclusiones

Los resultados obtenidos arrojan las siguientes conclusiones:

- 1) Los materiales constituyentes de los Haplargides y Paleargides están caracterizados en su fracción arena por un neto predominio de la subfracción arena fina a la que le siguen arena media, gruesa, muy gruesa y muy fina. La presencia de gravas desde la superficie sugieren que en su transporte el agua ha bría tenido una decisiva participación.
- 2) El depósito de grava que subyace a estos suelos se correspondería con los

llamados Rodados Patagónicos.

3) El análisis mineralógico de la fracción arcilla indica que los horizontes iluviales presentan un elevado contenido de montmorillonita con alto grado de cristalinidad, mientras que los eluviales se caracterizan por la presencia de interestratificaciones illita-montmorillonita.

4) El análisis mineralógico de la subfracción arena fina revela una mayor participación de especies vulnerables como vidrio volcánico y litoclastos de vulcanitas básicas en los horizontes eluviales en comparación con los iluviales. Ello sugiere descartar una influencia pedogenética ya que no se observan cambios sustanciales en el estado de alteración de los minerales entre los horizontes de cada perfil.

5) Los materiales constituyentes de los suelos procederían de las unidades geológicas conocidas como Serie Porfirítica, Serie Andesítica y cuerpos basálticos más modernos.

Bibliografías

- 1) Brewer, R., 1964: Fabric and Mineral Analysis of Soils John Wiley. Edit.
- 2) Buol, S.W.; F.D. Hole y R. Mc Cracken, 1973: Soil Genesis and Classification. The Iowa State University Press.
- 3) Day, P.R., 1954-55: Report of Committee on Physical Analyses. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 20: 167-169.
- 4) Ferrer, J.A.; D. Gentilini; O. Duymovich; P. Imbellone; M. Hurtado; J. Schwindt; C. Miaczynski y J. Irisarri, 1978: Suelos de la Cuenca del Río Santa Cruz, Convenio I.N.C.Y.T.H.-U.N.L.P.
- 5) Ferrer, J.A., 1978: Estudio de suelos en la Cuenca del Río Santa Cruz. VIIIª Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo, Buenos Aires.
- 6) Fidalgo, F. y J.C. Riggi, 1970: Consideraciones Geomórficas y Sedimentológicas sobre los Rodados Patagónicos. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXV, (4).
- 7) Marshall, C.E., 1964: The Physical Chemistry and Mineralogy of Soils. Vol. I: Soils Materials. John Wiley. Edit.
- 8) Marshall, C.E., 1977: Idem. Vol. II Soils in place. John Wiley Edit.
- 9) Mc Neal, B.L. and Sansoterra, T., 1964: Mineralogical examination of Arid-Lands Soils. Soil Sc. 97 N°6.
- 10) Milner, H.B., 1962: Sedimentary Petrography. Ed. 4th The Mac Millan Co, New York.
- 11) Parfenova, E.I. and Yarilova, E.A., 1962: Mineralogical Investigations in Soil Science. Academy of Sciences of the U.S.S.R. Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem.
- 12) Riggi, J.C., 1978: La importancia de los sedimentos piroclásticos y de la sílice biogenética en la estratigrafía de la Formación Patagonia. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXXII (2), 158-171.
- 13) Ross Heath, G. y N. Pisias, 1979: A method for the Quantitative estimation of clay mineral in North Pacific Deep - Sea Sediments. Clays and

Clay Minerals, Vol. 27, N°3.

- 14) Stoops, G.; Altemüller, H.J., Bisdom, E.B.A., Delvigne, J.; Dobrovolsky, V.V.; Fitzpatrick, E.A.; Paneque, G., and Sleeman, J.; 1979: Guidelines for the description of mineral alterations in soil micromorphology. *Pedologie*, XXIX, 1, p. 121-135.
- 15) Teruggi, M. y Andreis, R., 1971: Composición, estabilidad mineral y acción climática en sedimentos argentinos.