

COMPOSICION MINERALOGICA DE LA FRACCION ARENA DE ALGUNOS SUELOS DE LOS BAJOS SUBMERIDIONALES (Santa Fe)

H. J. M. MORRAS* y M. DELAUNE**

RESUMEN

El análisis mineralógico de las arenas de una transecta de suelos en los Bajos Submeridionales muestra variaciones de composición entre ciertos perfiles que pueden relacionarse con aportes sedimentarios de distinto origen. Por otra parte, estos análisis permiten confirmar la existencia de discontinuidades litológicas en algunos de los perfiles estudiados.

RESUMÉ

L'analyse minéralogique des sables d'un transect de sols dans les "Bajos Submeridionales" montre des différences de composition entre les profils qui reflètent d'apports provenant de diverses sources. D'autre part, ces analyses confirment l'existence de discontinuités lithologiques dans certains des profils étudiés.

1. INTRODUCCION

En un interesante trabajo de síntesis referido a la composición de la fracción arena de suelos de la Provincia de Santa Fe, Bertoldi de Pomar (1969) distingue en lo que consideramos la región de los "Bajos Submeridionales", la existencia de tres áreas mineralógicamente diferenciadas: un área occidental (A) constituida por materiales procedentes de las sierras pampeanas, un área (D) al este de la anterior, con materiales procedentes del macizo brasileño, y un área (C) en forma de cuña central entre las dos precedentes en la que se presentarían aportes norandinos. No obstante y como lo señala la referida autora, la densidad de puntos de muestreo utilizado para la delimitación de áreas es escasa, a lo que debemos agregar que de numerosos perfiles se dispone solamente de datos cualitativos o semicuantitativos.

Por otro lado, el análisis de la fracción arcilla de una transecta de perfiles de suelos en los Bajos Submeridionales, permitió distinguir tres sectores caracterizados por diversos tipos de minerales de arcilla; se observó así un sector occidental en el que domina la illita, un sector oriental con predominio de minerales expandibles, y un sector central con proporciones equivalentes de illita y expandibles (Morrás, 1978; Morrás *et al.*, en prensa). Al mismo

* INTA-CIRN, Castelar

** ORSTOM-Bondy (Francia)

ORSTOM Fonds Documentaire

N° 41681 ed 1

17 JUL 1995

Cote : B

tiempo en algunos de estos suelos se observó la superposición de horizontes de características contrastantes que hacían suponer la existencia de discontinuidades litológicas (Morrás, 1978).

Con estos antecedentes se consideró de interés efectuar el estudio de la mineralogía de arenas de algunos suelos de la mencionada transecta con el fin de aportar información relativa a los siguientes problemas: confirmar para un sector determinado de los Bajos Submeridionales la existencia de materiales sedimentarios de diverso origen, establecer con mayor precisión los límites de las diversas áreas que eventualmente puedan diferenciarse por su mineralogía y finalmente confirmar la presencia de discontinuidades litológicas en ciertos suelos con horizontes morfológicamente contrastantes.

2. MATERIAL Y METODOS

Se trabajó sobre siete perfiles de suelo alineados a lo largo de una transecta que atraviesa los Bajos Submeridionales en sentido oeste-este. Los perfiles 16 y 27 se ubican en la "zona baja" (fig. 1); de estos últimos, el perfil 79 se localiza en la llanura característica de la región, los perfiles 11 y 12 en un relieve ligeramente sobreelevado y extendido, y el perfil 9 en la planicie de inundación del arroyo Golondrinas. Finalmente el perfil 13 se localiza en la "Cuña Boscosa" de la dorsal oriental.

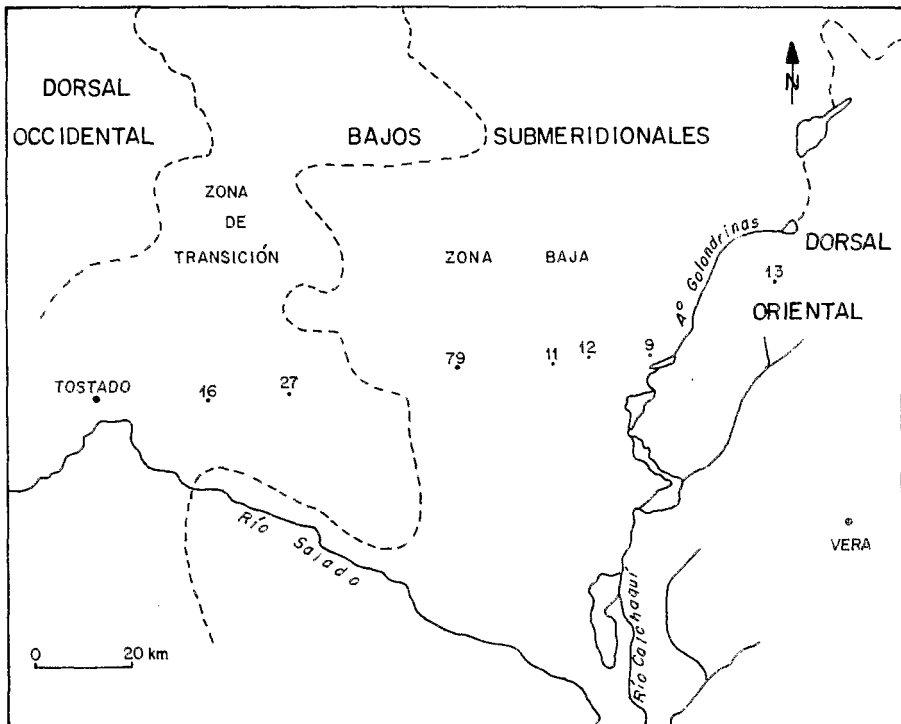


Fig.1 - Ubicación de los perfiles estudiados

La arena total (fracción 50-2000 μ) separada de las fracciones más finas por tamizado en húmedo, se trató con HCL al 10 % a fin de eliminar eventuales recubrimientos en sesquióxidos.

Dado que en estas arenas la fracción pesada representa una muy pequeña proporción del total, para su separación densimétrica con bromoformo de densidad 2,9 se utilizó toda la arena de 50-2000 μ . Una vez obtenida, la fracción pesada fue montada en portaobjetos con bálsamo de Canadá, determinándose su composición mineralógica por microscopía óptica de polarización (cuadro 1). Para las muestras del perfil 70 en cambio, y dado la disponibilidad de mayor cantidad de material, se efectuó también una separación densimétrica de mayor cantidad de material, se efectuó también una separación densimétrica sobre la fracción de arena de 50-100 μ ; los resultados del recuento mineralógico consignados para este perfil en el cuadro 1 corresponden a esta última fracción granulométrica.

Además de la identificación y recuento de los minerales transparentes de la fracción pesada, en ciertos perfiles se distinguieron y contaron granos opacos y alterados, estos últimos correspondientes a granos cuyo estado de superficie hace difícil o imposible su identificación.

Por otro lado, bien que la muscovita y la biotita se hallan presentes en la arena de estos suelos como puede constatarse en cortes delgados o a través de la simple observación visual de las muestras, estas especies minerales no fueron incluidas en el recuento óptico. Esta exclusión se efectúa a fin de evitar interpretaciones erróneas, dado que se constató una pérdida considerable de granos de mica a través de las diversas manipulaciones de preparación de las muestras.

Con respecto a la fracción liviana, para ciertos perfiles (16, 27, 79 y 11) se efectuó el análisis cuali y cuantitativo de los minerales livianos de la arena total (50-2000 μ).

No obstante, y dado que en la arena de estos suelos es predominante la arena muy fina, para el conjunto de las muestras el análisis de la fracción liviana se llevó a cabo sobre la clase de 50-100 μ por considerársela a ésta más adecuada y representativa. Por otro lado la cuantificación sobre una clase granulométrica definida permite el establecimiento de índices de homogeneidad litológica de mayor significación (cuadro 2). Además de los granos transparentes fueron contabilizados también los granos alterados, expresándose las proporciones correspondientes en porcentaje.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

a. La fracción pesada

El análisis óptico de la fracción de las arenas permitió observar ciertas diferencias en la composición mineralógica de los diversos suelos estudiados.

Así por ejemplo los *piroxenos*, correspondientes en general a la variedad aguita, se presentan en pequeña cantidad en los perfiles 16, 27, 79 y 11 y están ausentes en los otros perfiles.

Del mismo modo los *granates*, si bien presentes en todos los suelos, acusan

Cuadro 1. Composición mineralógica de la fracción pesada (en %)

MUESTRA	Ayuta	Hornblenda verde	Hornblenda parda	Andalusita	Sillimanita	Granita	Estaurolita	Granate	Epidoto	Zircon	Turnalina	Hutite	Esteno	Cordón	Monacha	Anatasa	Transparentes %	Opacos %	Alterados %	% Ponderal
16.1 (A ₁)	2	36	4		1			13	28	6	6	+	2		2					0.1
16.2 (B ₁)		35			5			10	30	2	18				2					0.1
16.3 (B ₂)	2	28	6	+	2	+	1	12	35	1	8	+	2		2	1				0.2
16.4 (B ₃)	2	52	3		3	+	+	7	23	4	4		2			+				0.1
27.1 (A ₁)	+	48	9		+	+		12	26	1	4		+		+					0.1
27.2 (A ₂)	+	43	5		2	+		14	28	4	2	1	+	1	+					0.1
27.3 (B ₁)	2	41	4		4			8	29	3	7		2	+	+					0.1
27.4 (B ₂)		75	2		2	+	1	4	13	1	2		+							0.2
27.5 (B ₃)	+	+	+		1		-		+	+	+			-						0.2
79.1 (A ₁)	1	35				1		8	35	14	2	2			2					0.4
79.2 (B ₁)	1	46		1		1		7	32	7	3	2			2					0.1
79.3 (B ₂)	2	38			2			5	25	17	5	3			3					0.1
79.4 (B ₃)	1	49			1			10	16	15	7	1			3					0.1
79.5 (B ₄)	1	44						8	30	10	5				1	1				0.2
11.1 (A ₁)		46	8		2	2	1	10	22	4	4	3								0.1
11.2 (A ₂)		43	7		1	3	1	7	19	4	11	3			+					0.2
11.3 (D ₁)	1	30	4		1	2	2	6	32	9	10	3			2					0.1
11.4 (B ₁)		40	3		2	2	1	7	31	2	10	1			1					0.2
11.5 (B ₂)		50	7		5	1	1	4	21	6	3	2								0.1
12.1 (A ₁)		40	6		1	2	4	2	25	8	10	3					50	50	2	0.5
12.2 (IIB ₂)		49	4	1	2	3	6	20	3	7	2	2					58	40	2	0.2
12.3 (IIC)		49	7		+	6	2	27	3	6	3	3					51	40	9	0.1
12.4 (IVB ₁)		51	2		2	3	7	1	25	5	2	3					33	23	44	0.1
12.5 (IVB ₂)		49	1		1	2	2	6	30	5	8	2					25	27	46	0.1
12.6 (IVB ₃)		35	+		1	2	2	6	36	4	14	2					57	38	5	0.3
9.1 (A ₁)		20			3	3	6	3	28	13	13	12	1				32	68		0.3
9.2 (IIB)		18			2	3	9	5	26	13	13	11					47	53		0.1
9.3 (IIC ₁)		27			2	2	9	3	26	10	14	6			2		51	49		0.1
9.4 (IVC ₁)		16			3	11	2	30	13	13	19	6					32	57	11	0.1
13.1 (A ₁)		45	+		2	2	2	1	25	11	10	2					54	43	2	0.5
13.2 (IIB)		39			1	2	4	1	24	10	15	5					45	54	1	0.3
13.3 (IIA ₁)		44	+		1	1	1	1	30	10	12	1					55	45		0.4
13.4 (IIB ₁)		44	+		1	3	4	3	18	13	11	3					64	36		0.5
13.5 (IVB ₁)		27			1	1	3	2	23	13	23	5			2		44	49	7	0.5

no obstante una disminución neta y progresiva de oeste (perfil 16) a este (perfil 13) (fig. 2). De acuerdo con Bertoldi de Pomar (1969) quien también observó esta variación de los granates en la provincia de Santa Fe, la mayor parte de ellos corresponden a la variedad almandino y encontrarían su origen en las sierras peripampeanas.

Por el contrario la *estaurolita*, pobremente representada en los perfiles 16, 27 y 79, muestra un marcado aumento hacia el este con valores máximos en los perfiles 12 y 9.

La *turmalina* por su parte, que se encuentra en proporción relativamente importante en la fracción pesada de todos los suelos, muestra asimismo un neto aumento hacia el este (perfiles 11, 12, 9 y 13). Estas mayores cantidades de estauroлита y turmalina que se observan en estos últimos perfiles (fig. 2) fueron igualmente señaladas por Bertoldi de Pomar (*op. cit.*) en el sector oriental de la provincia, atribuyéndolas a aportes provenientes del escudo brasileño.

Cuadro 2. Composición mineralógica de la fracción liviana (en %)

MUESTRAS	ARENA MUY FINA 50-100 μ					ARENA TOTAL 50-2.000 μ				
	Cuarzo	Feldesp.	Vidrio	Alt.	C/F + V	Cuarzo	Feldesp.	Vidrio	Alt.	
	16.1 (A ₁)	76	14	3	7	4.5	67	1	23	9
16.2 (B ₁)	69	9	8	14	4.0	51	6	39	4	
16.3 (B ₁)	50	11	26	13	1.3	49	9	34	8	
16.4 (B ₂)	65	10	5	20	4.3	68	6	6	21	
27.1 (A ₁)	53	12	35		1.1	59	10	20	11	
27.2 (A ₂)	46	5	37	13	0.4	62	6	17	15	
27.3 (B ₂)	28	6	58	8	0.4	24	7	61	8	
27.4 (B ₂)	54	10	24	12	1.6	53	7	29	11	
27.5 (B ₂)	64	17	16	3	1.9	63	6	11	20	
79.1 (A ₁)	65	12	15	8	1.8	74	9	10	7	
79.2 (B ₂)	45	6	42	7	0.8					
79.3 (B ₂)	52	7	33	8	0.5	44	6	46	4	
79.4 (B ₂)	62	7	24	7	1.2	54	8	31	7	
79.5 (B ₂)	78	8	9	5	5.4	72	8	11	9	
11.1 (A ₁)	67	6	13	14	3.5	75	8	7	10	
11.2 (A ₁)	65	13	11	11	2.7	64	9	21	6	
11.3 (B ₂)	67	6	16	11	3.0	67	7	21	5	
11.4 (B ₂)	56	7	30	7	1.5	52	8	27	13	
11.5 (B ₂)	66	11	14	9	2.6	67	7	20	6	
12.1 (A ₁)	65	8	16	11	2.7					
12.2 (IIB)	54	10	29	7	1.4					
12.3 (IIC)	26	7	60	7	0.4					
12.4 (IVB ₁)	83	3	8	6	7.5					
12.5 (IVB ₂)	82	6	2	10	10.2					
12.6 (IVB ₂)	84	5	3	8	10.5					
9.1 (A ₁)	79	4	6	11	7.9					
9.2 (IIB)	54	24	15	7	1.4					
9.3 (IIC ₁)	26	10	64		0.3					
9.4 (IVC ₁)	63	15	22		1.7					
13.1 (A ₁)	80	6	8	0	5.7					
13.2 (IIB)	75	6	14	5	3.7					
13.3 (IIIA ₁)	38	4	54	3	0.6					
13.4 (IIB ₁)	53	4	40	3	1.2					
13.5 (IVB ₁)	83	4	4	9	10.4					

Del mismo modo la *cianita*, presente en menor proporción que la estauro-lita con quien se halla frecuentemente asociada, muestra tendencia a aumentar en dirección a la dorsal oriental.

El *circón* aumenta también en sentido oeste-este, siendo particularmente abundante en los perfiles 9 y 13. El elevado porcentaje de este mineral determinado en el perfil 79 rompe aparentemente esa tendencia general; sin embargo esto puede explicarse por el hecho que el recuento mineralógico en este perfil fue realizado sobre la fracción 50-100 μ , reflejando así la conocida característica de esta especie mineral de acumularse en las fracciones granulométricas más finas.

Si bien el *rutilo* sería un mineral poco abundante en la provincia de Santa Fe y de repartición aún no establecida (Bertoldi de Pomar, 1969), según los análisis aquí efectuados resulta evidente un aumento del mismo hacia el este

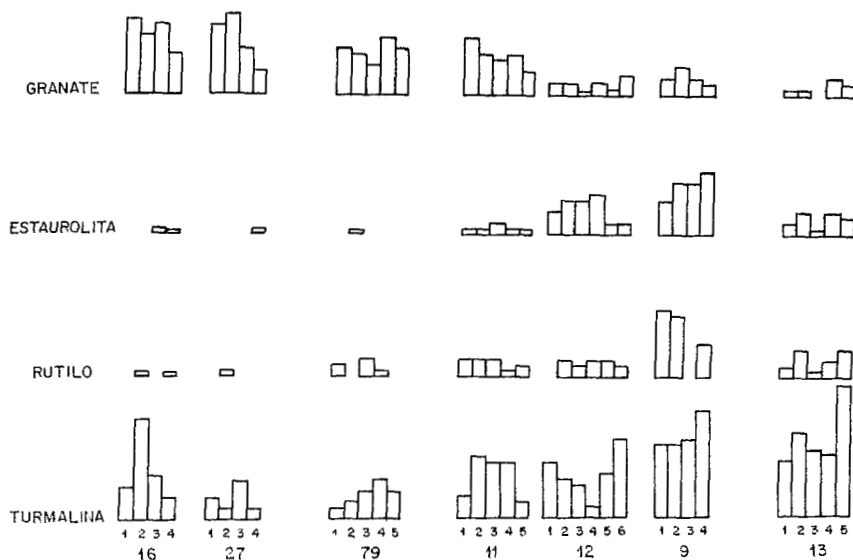


Fig. 2 - Variación de algunos minerales pesados a lo largo de la transecta

de la transecta (fig. 2). Aunque los valores máximos de este mineral se encuentran en el perfil 9, resulta interesante constatar la ausencia de rutilo en el tercer horizonte de este perfil en correspondencia con un material probablemente cinerítico en discontinuidad litológica.

Haciendo abstracción de las micas que no fueron contadas, la *hornblenda verde* es el mineral más abundante en la fracción pesada de la mayoría de las muestras. Por otro lado este mineral se encuentra en cantidades variables sin mostrar ninguna tendencia particular entre los distintos perfiles. No obstante el perfil 9, y a la inversa de lo que en él ocurre con el rutilo, presenta las proporciones más débiles de hornblenda verde.

Por su parte la *hornblenda parda*, presente siempre en menor proporción que la anterior, no fue observada en el perfil 9 y es sumamente escasa en el perfil 13.

La *silimanita* es rara en los materiales estudiados y no muestra variación entre los diferentes puntos de muestreo.

El *esfeno* en cambio, si bien igualmente escaso, fue determinado casi exclusivamente en los perfiles 16 y 27 de la zona de transición. Del mismo modo la *monacita* cuyo origen se encontraría en las sierras pampeanas (Bertoldi de Pomar, *op. cit.*), aparece ligeramente más representada en las muestras del sector oeste de la transecta.

En cuanto al *epidoto* este es uno de los minerales más frecuentes de la fracción pesada en todos los perfiles, no observándose diferencias cuantitativas entre ellos. Este hecho fue asimismo observado por el autor señalado más arriba lo que parecería confirmar el origen múltiple de este mineral.

Por otra parte, en la fracción pesada de los perfiles 12, 9 y 13, además de los minerales transparentes se determinó la proporción de minerales opacos y alterados.

En consonancia con los resultados de otros autores (Teruggi, 1957; Pocoví, 1947; Bertoldi de Pomar, 1969) los datos así obtenidos indican que una importante proporción de la fracción pesada de la arena de estos suelos está constituida por minerales opacos. Si bien no se efectuó una distinción cuantitativa entre ellos, una gran parte de estos opacos serían granos de magnetita.

Con respecto a los granos alterados, en el perfil 13 su relación con la proporción de minerales transparentes parecería acordarse parcialmente con la existencia de ciertas diferencias litológicas entre horizontes, como se verá posteriormente. Del mismo modo en el cuarto horizonte del perfil 12 se observa un marcado aumento de los minerales alterados, lo que se correspondería con una discontinuidad litológica a ese nivel confirmada por otros medios. Finalmente en el perfil 9 los minerales alterados se observan solamente en el horizonte más profundo, el que sería también un material en discontinuidad litológica (Morrás, 1978).

Finalmente puede señalarse que el contenido de minerales pesados de los perfiles 12 y 9 próximos al arroyo Golondrinas y del perfil 13 de la dorsal oriental, resulta similar a lo que fuera observado por Bertoldi de Pomar (*op. cit.*) para suelos de esta área.

Por el contrario, el tenor de minerales pesados de los perfiles situados en el extremo este de la transecta aparece anormalmente bajo. Dado que las micas son proporcionalmente más abundantes en este sector, la pérdida de las mismas durante las tareas de preparación de las muestras explicaría las diferencias observadas.

b. La fracción liviana

En la fracción liviana de las muestras estudiadas se distinguieron tres especies minerales: *cuarzo*, *vidrio volcánico* y *feldespatos*. Como es habitual en los sedimentos loésicos argentinos (Teruggi, 1957) el vidrio volcánico parece ser siempre de tipo ácido. En cuanto a los feldespatos aquí se incluyen sin distinción los feldespatos alcalinos y las plagioclasas; la observación óptica y las determinaciones por difracción de rayos X de algunas muestras indicarían, entre otros minerales de este grupo, una cierta preponderancia de ortosa, de albita y de microclina.

Comparando los diversos perfiles entre si, y a diferencia de lo que ocurre con la fracción pesada, en general existe poca variación en la composición de sus respectivas fracciones livianas. Sin embargo, y con la excepción de algunas muestras del perfil 9, los feldespatos podrían considerarse ligeramente más abundantes en la mitad occidental de la transecta, lo que podría reflejar aportes de las fuentes del oeste.

Si bien los vidrios volcánicos representan una proporción importante en los suelos de ese sector occidental, se observa que en la fracción 50-100 μ del perfil 16 el vidrio se halla en pequeña cantidad. Dado que por el contrario los recuentos efectuados sobre la totalidad de la fracción liviana no muestran diferencias significativas con los otros perfiles, esto estaría indicando que en este suelo los fragmentos de vidrio tendrían un tamaño superior al de los demás perfiles estudiados.

Por otro lado, en los perfiles 16, 27, 79 y 11 no se observan diferencias notables en la composición de la fracción liviana de sus horizontes respectivos. Contrariamente, en el caso de los perfiles 12, 9 y 13 resultan significativas las variaciones verticales de vidrio volcánico y de cuarzo los que se presentan con tenores extremos, tanto máximos como mínimos.

Así por ejemplo en los horizontes 12.3 y 9.3 se pueden constatar cantidades elevadas de vidrio volcánico (60 y 64 % respectivamente). De acuerdo a esta composición (Frenguelli, 1925) y a ciertas características morfológicas de estos horizontes (Morrás, en preparación) puede considerarse a los mismos como intercalaciones de materiales cineríticos.

Inversamente, se observa también que en otros horizontes de esos mismos perfiles (12.4, 12.5, 12.6, 9.1, 13.1 y 13.5) el cuarzo alcanza elevadas proporciones que oscilan en un 80 % de total de la fracción liviana. Esta composición que difiere de la considerada característica de los loess pampeanos (Teruggi, 1957), concuerda no obstante con las observaciones de Bertoldi de Pomar (1969) para suelos de esta área, permitiendo relacionar estos materiales con aportes sedimentarios de la cuenca del Paraná.

De este modo, las marcadas variaciones verticales de composición de esta fracción, permitirían identificar con claridad ciertas discontinuidades litológicas existentes en estos mismos perfiles. A este efecto, la relación cuarzo/feldespato + vidrio (cuadro 2) sería la que mejor traduciría en estos suelos las diferencias mineralógicas existentes entre distintas capas sedimentarias (Morrás, 1978).

Así por ejemplo y de acuerdo a este índice, en los perfiles 16, 27, 79 y 11 de la mitad oeste de la transecta los suelos se habrían desarrollado sobre materiales de una cierta homogeneidad litológica vertical. Por el contrario, en los perfiles 12, 9 y 13 la composición porcentual de la fracción liviana y el índice C/F+V reflejarían la existencia de diversas discontinuidades litológicas.

Finalmente y además de los minerales transparentes, todos aquellos granos cuyo estado de superficie haría difícil su identificación fueron contabilizados como granos alterados. En este sentido no se observan mayores diferencias entre los distintos perfiles debiendo señalarse que la mayor parte de los granos se presentan notablemente frescos y sin signos de alteración.

4 - DISCUSION Y CONCLUSIONES

Del análisis mineralógico de las arenas de algunos perfiles de suelo de los Bajos Submeridionales resultan variaciones cualitativas y cuantitativas que permiten establecer diversas conclusiones de interés sedimentológico y pedológico.

En lo que respecta a la fracción pesada, algunos minerales no presentan diferencias cuantitativas significativas entre los distintos suelos estudiados; tal es el caso por ejemplo del epidoto, de la silimanita y, con la excepción del perfil 9, de la hornblenda verde.

Por el contrario se observa que el granate, los piroxenos, la monacita y el esfeno son más abundantes en los suelos de la mitad occidental de la transecta, hallándose sólo en forma ocasional en los suelos del sector oriental. Inversamente, en los suelos situados hacia el este es característica la mayor proporción de su estauroilita, turmalina, cianita, circón y rutilo.

Las variaciones indicadas, que reflejarían la existencia de aportes de distinto origen, se presentan de manera progresiva entre los diversos puntos de estudio; no obstante, la correlación que se observa entre la situación geomorfológica de los perfiles y su composición mineralógica permitiría delimitar diversos sectores a lo largo de la transecta estudiada.

De esta manera los perfiles 16, 27 y 79 con frecuencias semejantes de diversos minerales pesados definirían un sector occidental donde los materiales sedimentarios estarían constituidos por aportes provenientes de las Sierras Pampeanas y de los Andes. Por la ubicación de los perfiles y los resultados del análisis mineralógico, esta área se correlaciona con la zona B señalada por Bertoldi de Pomar (1969). En los suelos de este sector se observa además una cierta homogeneidad litológica vertical que indicaría una relativa uniformidad y estabilidad en el proceso de sedimentación.

Por otro lado, en el perfil 13 situado en la dorsal oriental, la importancia cuantitativa de algunos minerales resulta característica de aportes provenientes del escudo brasileño. De este modo, tanto por la composición de la fracción pesada como por su localización, el área sedimentaria que representa este perfil aparece coincidente con la zona D establecida por Bertoldi de Pomar (*op. cit.*).

No obstante, la proporción elevada de vidrio volcánico en ciertos horizontes de este suelo, indica también el aporte discontinuo de materiales provenientes del oeste. En este sentido, Bertoldi de Pomar señala que los materiales sedimentarios de su zona D están caracterizados por la "carencia o escasez notable de vidrio volcánico". En los datos que acompañan este trabajo se observa sin embargo que en la parte norte de ese sector se presentan cantidades considerables de este mineral (19 % en un caso y 56 % en otro) coincidentes con lo aquí observado en el perfil 13. Sobre esta base el sector D del autor mencionado parecería requerir una nueva definición mineralógica o de la subdivisión en áreas de distinta composición y origen.

Finalmente, y de acuerdo a los resultados aquí obtenidos, entre los sectores mineralógicos oriental y occidental (coincidentes con las zonas B y D) parece factible distinguir un sector central ubicado entre los dos precedentes. Este

sector aquí evidenciado y representado por los perfiles 11, 12 y 9 no correspondería sin embargo a la zona C mencionada por Bertoldi de Pomar. Por el contrario y como lo demuestran las proporciones de diversos minerales pesados (fig. 2) esta zona sería un área de transición constituida por materiales provenientes tanto del sector occidental como del sector oriental.

Por otro lado, la composición de la fracción liviana de los perfiles 12 y 9 revela diferencias significativas en sentido vertical que confirman la existencia de algunas de las discontinuidades litológicas constatadas en el campo. Esta característica del material parental de estos suelos, localizados en sectores próximos al sistema fluvio-lacustre Golondrinas-Calchaquí, reflejaría así un ambiente sedimentario de tipo aluvial.

En fin, resulta interesante constatar que los tres sectores aquí diferenciados en base a la mineralogía de arenas, se hallan correlacionados con la diferenciación establecida en base a la composición de la fracción arcilla de los suelos de esta misma transecta (Morrás, 1978). No obstante, dado la extensión de los Bajos Submeridionales, la complejidad de los procesos geomorfológicos y la confluencia de aportes que allí se observa, resulta necesario intensificar los trabajos mineralógicos a fin de caracterizar con mayor precisión las diversas áreas sedimentarias que en esa región se presentan.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Bertoldi de Pomar, H. 1969. *Notas preliminares sobre la distribución de minerales edafógenos en la Provincia de Santa Fe*. En: Actas, V Reun. Arg. Cienc. Suelo, pp. 716-726.
- Frenguelli, J., 1925. *Loess y limos pampeanos*. G.A.E.A. (Anales Soc. Arg. Est. Geográficos), 1: 1-88.
- Morrás, H. 1978. *Contribution a la connaissance pédologique des Bajos Submeridionales (Province de Santa Fe, Argentine). Influence de l' environnement sur la formation et l'évolution des sols halomorphes*. Tesis Dr., Université de Paris VII, 184 p.
- Morrás, H.; G. Bocquier y M. Robert. (en prensa). *Mineralogie des argiles de quelques planosols et solonetz du Chaco Déprimé*.
- Pocoví, A. 1974. *Petrografía de los suelos de la Provincia de Santa Fe*. Inst. Exp. Invest. Fom. Agric. Ganad. Santa Fe, Publ. Técn. N° 59, 107 p.
- Teruggi, M. 1957. *The nature and the origin of Argentine loess*. J. of Sed. Petrol., 27 (3): 322-332.