

GENESIS Y CLASIFICACION DE LOS ARGIUDOLES CON HORIZONTE A2 INCIPIENTE DE LA REGION PAMPEANA

Mabel S. Pazos

Facultad de Ciencias Agrarias, C. C. 276. 7620 Balcarce - Prov. de Buenos Aires

RESUMEN

En la bibliografía sobre suelos planosólicos en la Argentina existen abundantes imprecisiones motivadas por la falta de intergrados definidos entre Argialboles y Argiudoles en la Taxonomía de Suelos. Esto lleva a discutir dos casos concretos de difícil clasificación en base al análisis de la información morfológica y analítica proveniente de un perfil de suelo de Balcarce y de un ejemplo tomado de las Cartas de Suelos de la República Argentina (INTA), la serie Las Gamas. En ambos casos se trata de Argiudoles con horizonte A2 incipiente, es decir un A2 que ha perdido arcilla como para manifestar un cambio textural abrupto con el B2t subyacente pero que no está lo suficientemente decolorado como para calificar como horizonte álbico. Por otra parte, el análisis micromorfológico del suelo de Balcarce permite comprender los procesos pedogenéticos que actúan en el mismo y discernir según los conceptos de intergrados y extragrados.

A pesar de que la información disponible sobre los individuos peor drenados de la serie Las Gamas no es suficiente para concluir acerca de los procesos pedogenéticos que los originan, se considera la posibilidad de que esos suelos constituyan verdaderos intergrados Argiudol-Argialbol.

Por último, se comparan los conceptos anteriores con el tratamiento dado en la Taxonomía de Suelos a otro gran grupo de los Molisoles, los Argiboroles, y se concluye con la posibilidad de resolver de manera semejante el problema aquí planteado.

Palabras clave: Argiudoles abrupticos, horizonte A2 incipiente, Argiudoles álbicos, intergrados Argiudol/Argialbol.

GENESIS AND CLASSIFICATION OF THE ARGIUDDOLLS WITH INCIPIENT A2 HORIZON IN THE PAMPEAN REGION

ABSTRACT

In the bibliography on planosolic soils in Argentina there are many evidences of inaccuracies due to the lack of definition of intergrades between Argialbolls and Argiudolls in the Soil Taxonomy. This fact led to discuss two specific cases of difficult classification based on the analysis of morphological and analytical information of a soil profile from Balcarce, and an example from the "Cartas de Suelos de la República Argentina" (INTA), Las Gamas series. In both cases the soils are Argiudolls with incipient A2 horizon, an A2 that has lost enough clay so as to present an abrupt textural change with the B2t below but it is not bleached enough to be qualified as albic horizon. In addition, the micromorphological analysis of the soil of Balcarce allows to understand the pedological processes which have acted on this soil and to discern according to the concepts of intergrades and extragrades.

Although available information on the worse drained individuals of Las Gamas series is not sufficient to draw a conclusion about the pedological processes which have originated them, the possibility that these individuals constitute real Argiudoll-Argialboll intergrades is considered.

Finally, the above concepts are compared with the treatment given in the Soil Taxonomy to another great group of the Mollisols, the Argiborolls, and it is concluded that it is possible to solve the problem stated here in a similar way.

Key words: Abruptic Argiudolls, Albic Argiudolls, Argiudoll/Argialboll intergrades, incipient A2 horizon.

INTRODUCCION

En el SE bonaerense es frecuente la presencia de Molisoles bien drenados o moderadamente bien drenados con una secuencia de horizontes del tipo A1 - A2 - B2t - B3 - C. El horizonte A2 se diferencia del A1 suprayacente por una marcada pérdida de arcilla tal que la diferencia en contenido entre el A2 y el B2t constituye un cambio textural abrupto. El contenido de materia orgánica del A2 es algo menor y se traduce en colores algo más claros que los del A1, pero no lo suficiente como para satisfacer los requerimientos de un horizonte álbico, y aún en ocasiones cumplen con los del epipedón mólico. El horizonte B2t en todos los casos es un horizonte argílico y puede o no integrar el epipedón mólico.

Estos suelos se encuentran generalmente en lomadas suaves que conforman posiciones positivas en ambientes con relieve subnormal, donde las posiciones más bajas del paisaje están dominadas por suelos con diferente grado de hidromorfismo y/o alcalinidad. En cuanto a la extensión que pueden abarcar, las unidades reconocidas hasta el presente pueden cartografiarse como unidades puras en mapas detallados de suelos y como unidades puras o combinadas en cartografía de semidetalle.

Hasta el presente se han observado suelos con estas características en los partidos de Balcarce, Gral. Lamadrid y Rauch entre otros. Aún cuando las observaciones personales realizadas hasta el presente pueden considerarse localizadas, las referencias en la bibliografía que se discuten más adelante indican que este tipo de suelos puede alcanzar extensiones significativas en la región pampeana. Las dificultades halladas para clasificar estos suelos según la Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 1975) motivaron este estudio. Tanto la génesis de estos suelos como las interpretaciones que pueden hacerse para su uso son marcadamente diferentes que las posibles para los subgrupos ya definidos; de allí que, siguiendo los criterios expuestos por Smith (1986) se discuten las alternativas de clasificación de los que de aquí en más se denominarán Argiudoles con horizonte A2 incipiente. Se entiende por A2 incipiente al horizonte que ha perdido arcilla en cantidad suficiente como para manifestar un cambio textural abrupto con el B2t subyacente, pero que no está lo suficientemente decolorado como para satisfacer los requerimientos del horizonte álbico.

La idea que surge como consecuencia del presente trabajo es la necesidad de desarrollar el subgrupo abruptico en los Argiudoles y fue planteada por la autora en publicaciones (Pazos, 1981; Pazos,

1985; Pazos y Stoops, 1987). Aquí se analizan y discuten los argumentos que la respaldan y se plantea la necesidad de introducir algunos cambios en la Taxonomía de Suelos. Los detalles acerca de dichas enmiendas escapan al alcance del presente trabajo.

Se espera que este documento sirva para promover un debate fructífero entre los especialistas sobre este y otros cambios necesarios en la Taxonomía de Suelos para su aplicación a los suelos de la región pampeana, teniendo en cuenta las directivas existentes (Witty, 1987).

Planosoles y Suelos Planosólicos

Siguiendo a Dudal (1973) los Planosoles son suelos que se hallan en relieves planos afectados por inundaciones estacionales y tienen un horizonte superficial decolorado apoyado sobre un pan de arcilla o pan duro cementado. El proceso que origina los Planosoles fue descrito por Brinkman (1970) quien lo denomina ferrólis. Morrás (1979) discute éste y otros mecanismos que pueden llevar a la formación del horizonte A2 de los Planosoles y suelos relacionados. En un trabajo posterior, Morrás et al. (1982) reconocen la importancia de la lixiviación, por lo menos en parte, en la diferenciación mineralógica entre horizontes A2 y B de suelos planosólicos.

En la Leyenda del Mapa de Suelos del Mundo (FAO, 1974) los Planosoles se distinguen en el nivel más alto de generalización, mientras que en la Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, op. cit.) se encuentran distribuidos en varios órdenes, e incluyen principalmente Alboles y Acuálfes.

En nuestro país, basta con recorrer las Cartas de Suelos de la República Argentina (INTA, 1972, 1974a, b, c, 1978, 1979, 1988) para encontrar grandes extensiones cubiertas por Argialboles como ejemplo de Planosoles. En la provincia de Santa Fe, Piñeiro y Panigatti (1972) estudian un Planosol desarrollado en una depresión en un ambiente dominado por Brunizem y atribuyen su génesis a la posición topográfica deprimida en que se encuentra.

En los Argiudoles con horizonte A2 incipiente, la presencia de un cambio textural abrupto llevaría a relacionarlos con los Planosoles, mientras que ese mismo carácter incipiente del horizonte A2 así como el ser bien drenados o moderadamente bien drenados, los alejan de ese concepto central, por lo cual en el presente trabajo se los considera suelos planosólicos. Recorriendo la bibliografía sobre suelos planosólicos en la Argentina, se encuentran expresiones que indican reiteradamente

la existencia de imprecisiones relacionadas con intergrados entre Udoles y Alboles. Favrot (1971) dice que en la Pampa Ondulada hay Argiudoles aéricos, son Brunizem débilmente planosólicos que presentan un horizonte A2 poco diferenciado y constituyen un intergrado entre los Brunizem planosólicos (Argialboles típicos) y los Brunizem lixiviados (Argiudoles típicos). Considerando que buena parte de la información edafológica que refiere este autor proviene del Plan Mapa de Suelos, es de suponer que los Brunizem débilmente planosólicos de Favrot serían los Argialboles aéricos de las Cartas de Suelos de la República Argentina (cf. Serie Las Gamas, INTA, 1972, y Serie El Chajá, INTA, 1978, 1979 y 1988) y no Argiudoles aéricos, subgrupo que por otra parte, no sólo no existe en la Taxonomía de Suelos, sino tampoco en las versiones de 1960 ni 1967 de la 7a. Aproximación. El subgrupo Argialbol aérico apareció únicamente en la versión de 1967 de la 7a. Aproximación, y fue eliminado del texto definitivo de la Taxonomía de Suelos; estaba definido por espesor y color del horizonte albico, con o sin un cambio textural abrupto por encima del horizonte argílico.

Stephan et al. (1977) reconocen la existencia de intergrados de los Argiudoles en la provincia de Santa Fe a los que denominan Argiudoles albólicos. Se encuentran en pendientes medias y también en planos muy deprimidos. El subgrupo albólico en los Argiudoles estaba definido en la 7a. Aproximación de 1960 pero fue eliminado de la versión del año 1967, así como del texto definitivo de la Taxonomía de Suelos. Siguiendo los criterios para formar nombres de intergrados hacia grandes grupos en el mismo orden, Molisol en este caso, pero en un suborden diferente, la denominación actual del subgrupo sería albico en vez de albólico. En la Taxonomía de Suelos, dentro de los Molisoles se encuentra únicamente el subgrupo albico en los Argiboroles, donde implica la presencia de un cambio textural abrupto, con o sin horizonte albico, sumado a moteados de croma bajo dentro del metro desde la superficie.

Stephan y De Petre (1973) realizan la caracterización micromorfológica de los Planosoles estudiados por Piñeiro y Panigatti (op. cit.) y posteriormente, cuando De Petre (1985) estudia las microformas del humus, encuentra similitud en los horizontes Ap y A1 de Argialboles incipientes y Argiudoles, mientras que ambos se diferencian de los Argialboles típicos. Aunque no especifica más detalles acerca de la morfología de los llamados Argialboles incipientes, podrían corresponder al Perfil 2 de Piñeiro y Panigatti, en cuyo caso se

trataría de un Argialbol típico, o Planosol según estos últimos autores.

Todas estas expresiones —Brunizem débilmente planosólico, Argiudol albólico, Argialbol aérico, Argialbol incipiente— corroboran la existencia de dificultades en la definición de intergrados Argialbol-Argiudol. Lamentablemente, la información completa sobre los suelos que reciben esas denominaciones es escasa, pero cabe suponer que incluyen en mayor o menor medida a Argiudoles con horizonte A2 incipiente. La causa de estas imprecisiones puede encontrarse en la eliminación de los intergrados Argialbol-Argiudol, representados por los Argiudoles albólicos (Soil Survey Staff, 1960) y los Argialboles aéricos (Soil Survey Staff, 1967), de la versión final de la Taxonomía de Suelos.

MATERIALES Y METODOS

Se analiza un perfil de suelo que fue descripto y muestreado en la Reserva 7 de la EEA INTA Balcarce, donde ocupa una superficie de aproximadamente 25 ha (Pazos, 1981).

El contenido de materia orgánica se determinó por el método de Walkley y Black. Luego de la destrucción de la materia orgánica se separaron ocho subfracciones de arena por tamizado y el resto de las fracciones granulométricas por el método de la pipeta. El pH se midió en suspensión suelo: agua 1:2.5 y la capacidad de intercambio catiónico se determinó por desplazamiento de los cationes con solución de acetato de amonio a pH 7 y posterior destilación.

El estudio micromorfológico se llevó a cabo en cortes delgados de 9 x 12 cm que se realizaron en la Universidad de Gante (Bélgica). Las descripciones siguen el sistema de Bullock et al. (1985), adoptando la terminología traducida de Stoops (1986).

La uniformidad del material se corroboró aplicando el índice comparativo de la distribución por tamaño de las partículas (Langohr et al., 1976) o índice de similitud, a las ocho subfracciones de arena más el limo grueso, y los resultados se evaluaron según los rangos que utilizan Langohr y Van Vliet (1979). Los índices de similitud se presentan en forma de un dendrograma que se obtuvo por la técnica de promedios ponderados de pares agrupados.

RESULTADOS Y DISCUSION

El suelo estudiado

En el Anexo se encuentran la descripción del perfil y los resultados analíticos. El dendrograma

de similitud (Fig. 1) indica una marcada homogeneidad del material, particularmente entre los horizontes A2 y B2t, donde podría sospecharse una discontinuidad litológica. De esta manera se descarta que el horizonte argílico pertenezca a un suelo enterrado, y por consiguiente se descarta también la utilización de la partícula tapto en la denominación del subgrupo.

Con respecto a horizontes y rasgos de diagnóstico, hay un epipedón mólico que incluye al horizonte A2 y se extiende hasta 34 cm de profundidad, seguido de un horizonte argílico hasta los 72 cm. El régimen de humedad del suelo es údico y hay un incremento de arcilla entre el horizonte A2 y B2t, a los 34 cm de profundidad, que cumple con el requerimiento de cambio textural abrupto.

Micromorfología

La micromorfología de este suelo ratifica su carácter bien drenado. Sólo se observan escasos nódulos pequeños de Fe-Mn menores de 100 μ m de diámetro en el horizonte B2t, similares en cantidad, tamaño y grado de expresión a los observados en el mismo horizonte de Argiudoles típicos de Balcarce (Pazos, 1981). No hay evidencias de eluviación intensa en el horizonte A2 ni entre agregados estructurales del B2t como podrían ser granos sueltos, revestimientos de limo, áreas empobrecidas en material fino, hipo-revestimientos empobrecidos en Fe-Mn u otras.

El horizonte A2 tiene una mayor relación g/f (5 μ m) que el horizonte A1, pero se le asemeja en el tipo de microestructura y porosidad. La microestructura es con canales y cavidades e intergradados hacia esponjosa y con abundantes agregados subredondeados. La porosidad está constituida por canales, cavidades y poros de empaquetamiento compuestos, todos muy abundantes (Fig. 2). El diámetro medio de los canales es de 2 a 7 mm. Tanto la microestructura como la porosidad indican una muy intensa actividad biológica en lo que se refiere a desarrollo de raíces y principalmente a actividad de la mesofauna, al punto que ambas pueden considerarse netamente biogénicas. Hay muy abundantes rellenos, completos y discontinuos, y abundantes fragmentos de raíces en poros e incorporados en la matriz del horizonte.

En el horizonte B2t, los revestimientos de arcilla son muy abundantes y se localizan preferentemente en canales, mostrando que el proceso de eluviación también es muy intenso y se ve favorecido a través de este tipo de poros. Estas evidencias ya se habían indicado en un trabajo anterior (Pazos, 1985) para Molisoles de Balcarce y concuerdan

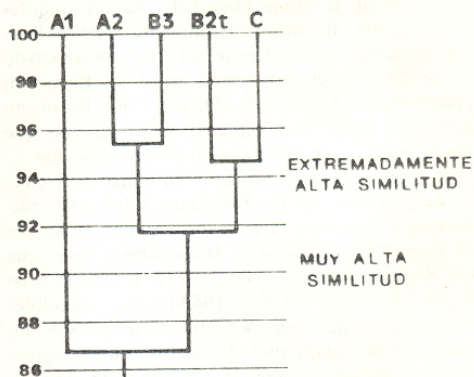


Fig. 1. Dendrograma de similitud por promedios ponderados de pares agrupados para el suelo estudiado.

con las halladas por Thompson (1987) en Argialboles de Iowa. Este autor postula que los canales del suelo pueden resistir la presión por expansión que normalmente cierra las fisuras a medida que el suelo se humedece. Así, los canales abiertos originalmente por la fauna del suelo y raíces de las plantas tienen mayor probabilidad de ser continuos a mayor profundidad que las fisuras y actúan entonces como excelentes conductores de la arcilla translocada.

En resumen, así como no hay evidencias de eluviación intensa en el A2 ni a lo largo de fisuras en el B2t, sí hay fuertes evidencias de una muy intensa actividad de la mesofauna que incrementa el espacio poroso y favorece la migración de arcilla, también muy acentuada, principalmente a lo largo de canales. Esto lleva a proponer que la diferenciación textural entre el A2 y el B2t no está relacionada con el proceso de ferrólisis sino que se debe a simple migración y acumulación de arcilla, favorecida por la abundancia de canales y cavidades de tipo biogénico y sumada a una posición de los suelos en el paisaje que raramente daría lugar a períodos de anegamiento.

Clasificación

Al clasificar este suelo según la Taxonomía de Suelos se llega a Argiudol típico ya que no existen restricciones ni subgrupos definidos por la presencia de un cambio textural abrupto. Sin embargo,

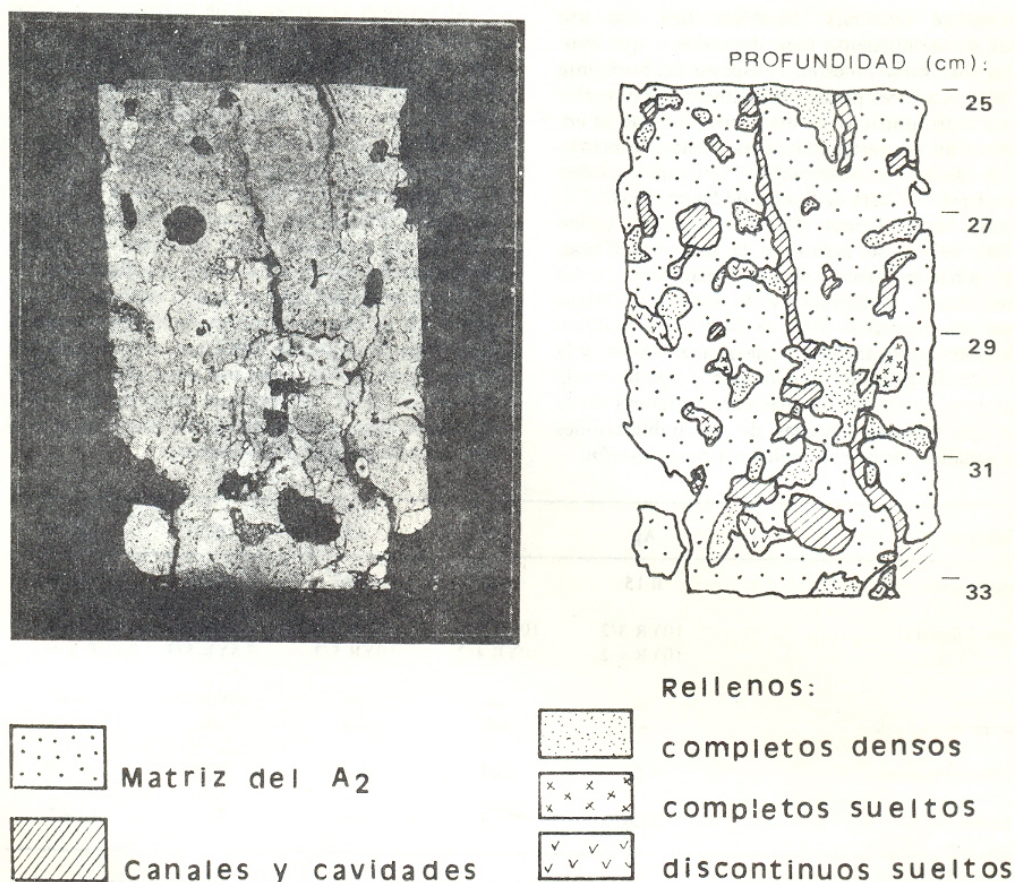


Fig. 2. Rasgos principales de la porosidad y microestructura del horizonte A2 del suelo estudiado.

este salto textural es una diferencia muy marcada con el resto de los Argiudoles típicos en los cuales el incremento de arcilla es gradual desde la superficie hasta alcanzar un máximo en el horizonte argílico y señala evidentes diferencias en la génesis que deberían reflejarse a nivel de subgrupo. También son diferentes las interpretaciones con respecto a comportamientos y uso de estos suelos. Por ejemplo, durante períodos secos van a manifestar el déficit hídrico mucho más rápidamente que los verdaderos Argiudoles típicos.

Los Argiudoles con horizonte A2 incipiente tampoco pueden considerarse como intergrados hacia los Alboles ya que en éstos el drenaje está siempre impedido en alguna medida (Smith, 1986) y por consiguiente, el desarrollo del horizonte

álbico está vinculado a la alternancia estacional de períodos secos y con exceso de humedad que es condición para que se produzca el proceso de ferrólisis. En todo caso, los Argiudoles con A2 incipiente, bien o moderadamente bien drenados, son extragrados. Son suelos con un rasgo aberrante, el cambio textural abrupto, que no es típico del gran grupo Argiudol pero que tampoco intergrada con algún otro tipo de suelo definido.

Un ejemplo: Serie Las Gamas

En la Carta de Suelos de Pergamino (INTA, 1972) la serie Las Gamas es considerada un Argialbol aérico (Brunizem planosólico con horizonte A2 escasamente desarrollado y horizonte B muy

fuertemente textural). También dice que son suelos moderadamente bien drenados y que existen algunas variaciones en el espesor del horizonte A2, el que a veces puede ser incipiente. Hay suelos menos hidromórficos de esta serie, los que se encuentran en las partes más altas y están desprovistos de sodio intercambiable. En publicaciones posteriores, la Carta de Suelos de Melincué (INTA, 1974a), Santa Teresa (INTA, 1974b) y Colón (INTA, 1974c) se incluye a la serie Las Gamas en el subgrupo típico de los Argialboles. En las cuatro Cartas mencionadas, la serie Las Gamas ocupa una superficie total de 24.790 ha; también se definen la fase anegable, que alcanza 480 ha y la fase imperfectamente drenada con 3.100 ha. En la tabla 1 se muestran algunas características de la serie Las Gamas, tomadas de las publicaciones mencionadas, las que se analizan a continuación.

Al verificar la presencia de horizontes y rasgos de diagnóstico encontramos un epipedón mólico que se extiende hasta los 34 cm de profundidad. No incluye al A2 porque, aún cuando éste cumple con el resto de los requerimientos, el croma en húmedo es 4 y debería ser menor de 3.5. No hay horizonte álbico porque para un value en seco de 5, el croma debería estar más próximo a 2 que a 3. Al mismo tiempo, hay un cambio textural abrupto a los 42 cm y características asociadas con exceso de humedad a partir de esa misma profundidad.

A diferencia del caso del punto anterior, el horizonte A2 de esta serie no queda incluido ni en la definición de epipedón mólico ni en la de horizonte álbico, en ambos casos por muy pequeñas diferencias en color. Obviar por pequeñas esas diferencias en algún sentido no darían sino argumentos para hacerlo en el sentido opuesto.

Horizonte	Ap	A12	A2	B21t	B22t
Espesor (cm)	0-15	15-34	34-42	42-75	75-96
Color: húmedo	10YR 3/2	10YR 3/2	10YR 3/4	7.5YR 4/4	7.5YR 4.5/4
seco	10YR 4/2	10YR 4/2	10YR 5/3	7.5YR 5/3	7.5YR 5/4
Moteados	no	no	no	comunes	escasos
Concreciones Fe/Mn	no	no	no	no	escasas
% Materia orgánica	4,22	2,07	1,07	1,08	0,58
% arcilla	21,8	22,3	20,4	48,3	39,2

Tabla 1. Algunas características de la serie Las Gamas, extractadas de la Carta de Suelos de la República Argentina, Hoja 3360-25 Melincué.

Nuevamente nos encontramos frente a un suelo que siguiendo la Taxonomía de Suelos debería denominarse Argiudol típico. Aunque es moderadamente bien drenado, las características asociadas con exceso de humedad están por debajo de los 40 cm, y el horizonte que se encuentra inmediatamente debajo del epipedón mólico, el A2, no presenta moteados. Estas últimas características permiten diferenciar el subgrupo típico del ácuico. La posición en el paisaje, por lo menos de los individuos menos hidromórficos de la serie, sugiere que raramente están sujetos a anegamiento.

En este caso no se dispone de información que permita concluir acerca de la posible génesis del horizonte A2, pero valen las observaciones respecto a interpretaciones y comportamiento del suelo que se hicieron en el punto anterior. Lo

mismo que en el caso del suelo de Balcarce, la serie Las Gamas también constituye un extragrado de los Argiudoles por la presencia de un rasgo aberrante constituido por el cambio textural abrupto. Se hace excepción de los individuos que a veces presentan moteados en el horizonte A2 según se indica en la descripción de esa serie y que posiblemente correspondan a las fases mencionadas. Si esa presencia de moteados en el horizonte A2 estuviera acompañada de croma algo más bajo, esos individuos pasarían a ser verdaderos Argialboles. En caso de que el croma siguiera siendo demasiado alto para calificar al horizonte A2 como álbico, seguirían siendo Argiudoles que además de presentar un rasgo aberrante, el cambio textural abrupto, no cumplen con el punto *a*. de las diferencias entre los Argiudoles típicos y otros sub-

grupos, o sea la diferencia que define al subgrupo ácuico, intergrado con los Argiacuoles.

Analogía con los Argiboroles

Es interesante considerar el caso de los Argiboroles, un gran grupo particularmente desarrollado a nivel de subgrupo. Entre los diversos subgrupos de los Argiboroles, además del típico se encuentran abruptico, álbico y ácuico. De manera muy simplificada, pueden indicarse las relaciones entre estos cuatro subgrupos como se muestra en la Tabla 2.

Es decir que los Argiboroles con drenaje deficiente, si tienen un cambio textural abrupto se consideran intergrados con los Alboles, y si no lo presentan, intergradan con los Acuoles. Para Argiboroles bien drenados, la presencia de un cambio textural abrupto se considera un extragrado, el abruptico.

		Moteados dentro de cierta profundidad	
		presentes	ausentes
Cambio textural abrupto	presente	ALBICO	ABRUPTICO
	ausente	ACUICO	TIPICO

Tabla 2. Esquema simplificado de las relaciones entre algunos subgrupos de los Argiboroles.

Nótese que en suelos con un elemento muy limitante como es la temperatura del suelo en los Boroles, están bien reconocidos los intergrados y extragrados que evidentemente están faltando en los Argiudoles.

CONCLUSIONES

Aplicando el esquema de la Tabla 2 a los Argiudoles se pueden resolver sus relaciones con los Argialboles y los Argiacuoles como se indica en la Figura 3. Aplicando este último esquema a los casos considerados en este trabajo, se obtiene lo siguiente: el suelo estudiado de Balcarce y la serie

Las Gamas responden a la definición de Argiudol pero presentan además un cambio textural abrupto, por lo cual deberían clasificarse como extragrados, es decir, Argiudoles abrupticos. Los individuos peor drenados de la serie Las Gamas y/o sus fases imperfectamente drenadas y anegables pueden responder tanto a la definición de Argialboles como de Argiudoles, dependiendo del croma del horizonte A2. Los que respondan a la

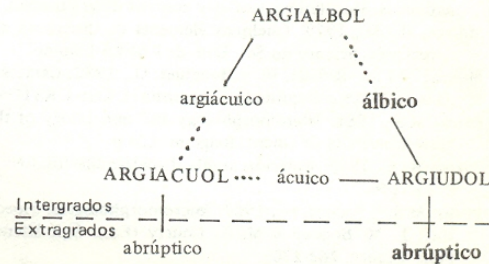


Fig. 3. Relaciones entre Argiudoles, Argialboles y Argiacuoles. La línea entera indica el nombre del subgrupo, la línea de puntos hacia dónde intergrada, y en negrita se señalan los subgrupos faltantes.

definición de Argiudoles presentarán como diferencia con el subgrupo típico la presencia de rasgos de hidromorfismo dentro de cierta profundidad, sumado a la presencia de un cambio textural abrupto en el techo del horizonte argílico, por lo cual deberían clasificarse como intergrados con los Alboles, es decir, Argiudoles álbicos.

Para incorporar los subgrupos abruptico y álbico a los Argiudoles sería necesario realizar algunas enmiendas en la Taxonomía de Suelos, para lo cual existen directivas específicas (Witty, op. cit.). Uno de los requisitos es que el área ocupada sea significativa, aspecto que queda plenamente satisfecho considerando que la serie Las Gamas y sus dos fases suman casi 28.400 ha solamente en las cuatro Cartas de Suelos mencionadas.

REFERENCIAS

- Brinkman, R., 1970. Ferrollysis, a hydromorphic soil forming process. *Geoderma*, 3:199-206.
 Bullock, P.; Fedoroff, N.; Jongerius, A.; Stoops G. y Tursina, T., 1985. Handbook for soil thin section description. Waine Research Publications, Wolverhampton, 152 p.
 De Petre, A., 1985. Clasificación micromorfológica del humus en algunos suelos de la provincia de Santa Fe (Argentina). *C. del Suelo*, 3:162-165.
 Dudal, R., 1973. Planosols. En: Schlichting and Schwertman (Ed.). *Pseudogley and gley*. Verlag Chemie. 275-285.

- FAO-UNESCO, 1974. Soil Map of the World. Vol I. Legend. UNESCO, Paris, 59 p.
- Favrot, J.C., 1971. Les Brunizems de la "Pampa Ondulée". Argentine. Cah. ORSTOM. Sér. Pédol. IX:205-237.
- INTA, 1972. Carta de Suelos de la República Argentina Hoja Pergamino (3360-32). INTA. Buenos Aires.
- INTA, 1974a. *id.* Hoja 3360-25 Melincué.
- INTA, 1974b. *id.* Hoja 3360-26 Santa Teresa.
- INTA, 1974c. *id.* Hoja 3360-31 Colón.
- INTA, 1978, *id.* Hoja 3363-16 Justiniano Posse.
- INTA, 1979. *id.* Hoja 3363-10 Bell Ville. Convenio INTA-SEAG de Córdoba.
- INTA, 1988. *id.* Hoja 3363-18 Armstrong.
- Langohr, R., Scoppa C. y Van Wambeke, A., 1976. The use of a comparative particle size distribution index for the numerical classification of soil parent materials: Application to Mollisols of the Argentinian Pampa. *Geoderma*, 15:305-312.
- Langohr, R. y Van Vliet, B., 1979. Clay migration in well to moderately well drained Acid Brown Soils of the Belgian Ardennes. Morphology and clay content determination. *Pédologie*, XXIX:367-385.
- Morras, H.J.M., 1979. Quelques éléments de discussion sur les mécanismes de pédogenèse des planosols et d'autres sols apparentés. *Science du Sol. Bull. de l'AFES* 1:56-66.
- Morras, H.J.M.; Robert, M. y Bocquier, G., 1982. Caractérisation minéralogique de certains sols salsodiques et planosoliques du "Chaco Deprimido" (Argentine). *Cah. ORSTOM, Sér. Pédol.* XIX:151-169.
- Pazos, M.S., 1981. Micromorphology and mineralogy of the sand fraction of some Mollisols of Argentina. M. Sc. Thesis. State University of Ghent, Belgium. 124 p.
- Pazos, M. S., 1985. Relación arcilla iluvial/arcilla total en Molisoles del SE de la provincia de Buenos Aires. *C. del Suelo*, 2:131-136.
- Pazos, M.S. y Stoops, G., 1987. Micromorphological aspects of soil formation in Mollisols from Argentina. En: N. Fédoroff, L. M. Bresson y M. A. Courty (Ed.). *Soil Micromorphology, VII Int. Work. Meet. on Soil Micromorphology*. Paris, France. 263-270.
- Piñeiro, A. y Panigatti, J.L., 1972. Génesis de un suelo Planosol. *R.I.A., Ser. 3, IX*:1-27.
- Smith, G.D., 1986. The Guy Smith Interviews Rationale for concepts in Soil Taxonomy. T. R. Forbes (Ed.). *S.M.S.S. Tech. Monograph* 1.259 p.
- Soil Survey Staff, 1960. Soil Classification: A comprehensive System. 7th. Approximation. SCS-USDA. 265 p.
- Soil Survey Staff, 1967. Supplement to Soil Classification System (7th. Approximation). 2nd. Printing. SCS-USDA. 207 p.
- Soil Survey Staff, 1975. Soil Taxonomy. A basic system for making and interpreting soil surveys. SCS-USDA. Agric. Handbook 436, Washington D.C. 754 p.
- Stephan, S. y De Petre A.A., 1973. Génesis de un suelo Planosol. II. Micromorfología, *R.I.A. Ser. 3, X*:237-257.
- Stoops, G. (Ed.), 1986. Multilingual translation of the terminology used in the "Handbook for soil thin section description". *Tech. Note. Pédologie XXXVI*:337-348.
- Thompson, M.L., 1987. Micromorphology of four Argialbolls in Iowa. En: N. Fédoroff, M.L. Bresson y M.A. Courty (Ed.). *Soil Micromorphology, VII Int. Work. Meet. on Soil Micromorphology*. Paris, France. 271-277.
- Witty, J.E., 1987. Guidelines for submitting proposals to improve Soil Taxonomy. *Agrotech. Transfer* 6:13-15.

ANEXO

DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL PERFIL

Ubicación: Reserva 7, EEA INTA Balcarce.

Altitud: 105 m snm.

Relieve: normal.

Posición: loma redondeada, baja.

Pendiente: 2 %.

Vegetación: cobertura 95 %, pastura con *Trifolium repens*, *Stipa* sp.

Drenaje: bien drenado.

Clasificación local: Solod.

- A1 0 - 23 cm; gris muy oscuro (10YR 3/1) en seco, negro (10YR 2/1) en húmedo; franco; granular, media, moderada; friable, no plástico, no adhesivo; raíces finas y muy finas muy abundantes; lombrices; límite claro y suave.
- A2 23 - 34 cm; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco, pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; franco

co arenoso; granular, medio, débil; friable, no plástico, no adhesivo; raíces finas y muy finas abundantes; lombrices; límite abrupto y suave.

- B2t 34 - 60 cm; pardo (10YR 4/3) en seco; pardo amarillento (10YR 3/4) en húmedo; franco arcilloso; prismática, media, moderada a fuerte; firme, plástico y adhesivo; barnices de arcilla, pardo muy oscuro (10YR 2/2), abundantes; raíces comunes; límite claro y suave.

- B3t 60 - 72 cm; pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco, pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo; franco arcilloso; bloques angulares, medios, moderados; firme, plástico y adhesivo; barnices de arcilla, pardo muy oscuro (10YR 2/2) comunes; raíces escasas; límite claro y suave.

- C 72 - 90⁺ cm; pardo amarillento (10YR 5/4) en seco, pardo (10YR 4/3) en húmedo; franco arenoso; masivo; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces muy escasas.

RESULTADOS ANALITICOS

Horizonte	A1	A2	B2t	B3t	C
Profundidad (cm)	0 - 23	23 - 34	34 - 60	60 - 72	72 - 90
Textura (%)					
Arcilla (< 2 μ m)	21,43	15,10	37,94	25,61	16,01
Limo fino (2 - 20 μ m)	18,28	10,08	6,09	11,09	9,30
Limo grueso (20 - 50 μ m)	16,45	18,10	13,55	13,84	16,25
Arena (> 2000 μ m)	43,84	56,72	42,42	49,46	58,44
Carbono orgánico (%)	4,12	1,52	0,88	0,40	0,24
pH (agua 1:2,5)	5,6	5,9	6,3	6,6	6,6
Bases intercambiables (meq/100g suelo):					
Ca ⁺⁺	14,25	5,40	12,65	10,55	7,35
Mg ⁺⁺	3,75	2,50	7,75	6,50	5,38
K ⁺	2,60	1,85	1,43	0,95	0,88
Na ⁺	0,25	0,18	0,45	0,50	1,35
Suma de bases	20,85	9,93	22,28	18,50	14,96
Capacidad de intercambio catiónico (meq/100g suelo)	32,93	17,67	29,56	23,61	17,06
saturación con bases (%)	63,31	56,2	75,37	78,36	87,69
Na ⁺ intercambiable (%)	0,8	1,0	1,5	2,1	7,9