

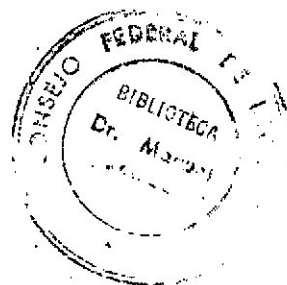
1378

ESTUDIO DE SUELOS EN LA CUENCA DEL RIO SANTA CRUZ  
Implicaciones cartográficas, taxonómicas y genéticas

José Alberto Ferrer

X. 12  
SANTA CRUZ

Buenos Aires, Setiembre 1978



-ESTUDIO DE SUELOS EN LA CUENCA DEL RIO SANTA CRUZ-  
Implicaciones cartográficas, taxonómicas y genéticas

José Alberto Ferrer

SUMARIO

El estudio regional de suelos llevado a cabo en la cuenca del río Santa Cruz, ha producido un conjunto de resultados, entre los que se analiza esencialmente la distribución espacial de los suelos en los principales ambientes naturales.

Cada paisaje pedológico: región montañosa, mesetas, valles fluviales y sector de los depósitos glaciales ostenta un dominio de suelos con específicas propiedades que resultan de la acción de procesos geomórficos y pedogenéticos que en ellos han tenido lugar. Considerando que el actual uso de sus tierras, o el potencial que ellas admiten, exige diferentes niveles de información, se exponen algunos ejemplos de su heterogeneidad pedológica y naturaleza de los límites entre sus diferentes clases de suelos.

INTRODUCCION

El presente trabajo se sustenta en la información obtenida durante el levantamiento de suelos en la cuenca del río Santa Cruz, solicitado por el Instituto Nacional de Ciencia y Técnicas Hídricas (INCYTH), llevado a cabo por personal del Instituto de Geomorfología y Suelos de la Universidad Nacional de La Plata, cuyos integrantes y demás participantes constan en la respectiva cita bibliográfica (Ferrer et al 1978). Se agregan consideraciones personales surgidas durante el desarrollo del trabajo, y a través del estudio y análisis de los resultados.

El principal objetivo es sintetizar la geografía de suelos en una extensa región (58.000 km<sup>2</sup>) ubicada en la provincia de Santa Cruz, reseñándose pa-

ra ello las propiedades de los suelos en los ambientes más representativos y las consecuencias de orden práctico que supone el uso del sistema FAO o la sistemática norteamericana.

Al compartir la Cuenca del río Santa Cruz un conjunto de rasgos físicos, económicos y pedológicos con la Patagonia, resulta válido sintetizar consideraciones con implicancias cartográfico-taxonómicas, y en menor medida genéticas, que puedan facilitar futuros y necesarios estudios para expandir el conocimiento de esa región austral.

#### METODOLOGIA

Dado que el estudio arrojó entre sus resultados un mapa en el que la región analizada desagregada en 28 Unidades Cartográficas, cuyo número excede las posibilidades de su análisis por razones de espacio, se considera suficiente centralizar el desarrollo de la discusión según amplios ambientes naturales que, a pesar de no ser su denominación estrictamente geomorfológica, resultan ilustrativos para ser identificados y comparados, con sus homólogos de otras latitudes de la región patagónica.

Para el análisis de cada uno de los ambientes se considera la Eficiencia pedológica (Boulaine, 1966) variable en función de las características físicas del ambiente, accesibilidad, naturaleza de sus suelos, ampliando el alcance de ese concepto al hacer participar a los sistemas FAO (1974) y Soil Taxonomy (USDA 1975), recomendados como alternativas para ser usados en nuestro país (AACS, 1971).

La discusión de los resultados se efectúa según los siguientes ambientes: región montañosa, depósitos glaciales, mesetas, y valles fluviales considerando a cada uno de ellos como unidades de suelo-paisaje generalizadas. Para cada uno de esos paisajes pedológicos, se analiza su heterogeneidad interna recurriendo a dos niveles de percepción: el regional, y el polipe-dánico en el sentido propuesto por Buol et al, obviándose toda consideración a nivel de pedón dado que la intensidad del trabajo cartográfico no lo permitió.

Ya que no se aplicó en todo el espacio físico de la cuenca una sola categoría de levantamiento de suelos, la discusión planteada para cada unidad suelo-paisaje queda determinada por el nivel de intensidad con que fuera estudiada, y en tal sentido se precisa, en cada caso, el grado de generalización aplicado.

No se explicitan otros resultados del levantamiento de suelos como descripciones de Unidades Cartográficas, perfiles muestreados y correspondientes datos analíticos, aptitud pasturil de las tierras e interpretación de las propiedades en términos de su aptitud para riego, por estar documentados en el trabajo citado y en vías de ser publicado.

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### Suelo - Paisaje en la Región Montañosa

Este sector, localizado al oeste del meridiano 72° long W, está constituido por una cadena montañosa de apreciables diferencias altitudinales entre las cumbres y el piso de los estrechos valles. La altura media, variable entre 1.000 a 1.500 m.s.m., es superada por destacados cerros como Fitz Roy (3.375), Campana (2.570), etc.; en su extremo occidental se difunde un extenso manto de hielo conocido como "Hielo Continental Patagónico".

El área caracterizada como sector montañoso fue desagregada en base a las variaciones en la configuración topográfica, muchas de ellas originadas por la abrasión glacial, pero especialmente atendiendo a la naturaleza de los afloramientos rocosos. Este trabajo fue esencialmente compilatorio, y su carácter expeditivo tuvo origen en la propuesta, de quien solicitó el estudio, de realizar una prospección exploratoria y solo intensificar el sector de los valles extrandinos susceptibles de ser regados.

"La densidad real" de observaciones fue apreciablemente inferior a la "densidad necesaria" en el sentido discutido por Boulaire (op. cit) de allí que este sector se lo considera estudiado a nivel Exploratorio de baja intensi-

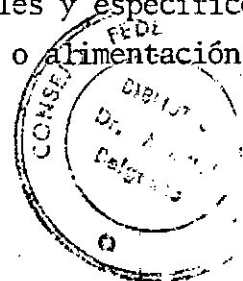


dad, lo que implica señalar ante los eventuales usuarios la escala virtual del mapa en ese sector, -y por ende las posibilidades de su utilización-, no obstante integrar con otras áreas más intesamente estudiadas un documento unificado de escala real 1:500.000. Con las restricciones que impone ese nivel abstracción se señalan las siguientes consideraciones.

Si se exceptua el fondo de los valles, el rasgo más conspicuo del ambiente montañoso es la frecuente presencia de mantos rocosos en, o próximos a la superficie subyaciendo a suelos y/o acumulaciones de rocas deslizadas.

Tanto el sistema FAO como el norteamericano (USDA, 1975) contemplan la caracterización de suelos con sustrato rocoso. Ambos sistemas coinciden en considerar una profundidad inferior a 50 cm para señalar "fases líticas" (FAO) o Subgrupos líticos (Soil Taxonomy). Por su parte FAO reserva para la clase Litosoles, a suelos, cuya profundidad efectiva no supera los diez centímetros de espesor. La aplicación de cualquiera de esos criterios se ve dificultada no solo por la accesibilidad y el propio transitar, sino también porque el nivel superior de la roca firme resulta muy variable. Si bien la exposición continua de afloramiento rocosos, en algunos tramos de los faldeos montañosos, genera una ausencia total de suelos, es más frecuente que los asomos rocosos tengan un carácter saltuario y la variación en el espesor del suelo ostente un rango de apreciable magnitud, variando entonces rápidamente de Litosoles, a fases líticas de Andosoles (?), Cambisoles etc. Los cambios en la naturaleza de la roca traen aparejados el pasaje de suelos con contacto lítico, por ejemplo sobre riolitas, a suelos con contacto paralítico cuando sobreyacen a areniscas o lutitas.

Se mencionan estos aspectos por cuanto la potencialidad del sector montañoso, y por extensión todo el correspondiente al ambiente cordillerano patagónico, reside en los valles (mallines o vegas) cuya dinámica depende de la cuenca a la que se hallan vinculados. La potencialidad ganadera de los valles cordilleranos justifica inicialmente estudios a nivel de reconocimiento, con una escala acorde a sus dimensiones areales y específicos objetivos, pero sin descuidar la zona de las cabeceras o alimentación que de



berán ser estudiadas con nivel cartográfico-taxonómico más generalizado en respuesta a las variaciones comentadas.

Otro rasgo característico del sector andino es el pronunciado gradiente este-oeste en las condiciones hidrotérmicas, variables también según la componente altitudinal. El uso de Soil Taxonomy supone caracterizar regímenes hídricos y térmicos, cuya zonificación, obligada para establecer delimitaciones cartográficas resultó incierta en la zona estudiada por ser insuficiente la información meteorológica.

Además de los criterios litológicos para diferenciar la región montañosa, se procuró la delimitación del Bosque Caducifolio, restringido a faldeos y en menor medida en el fondo de los valles, a fin de posibilitar la individualización de suelos con propiedades distintivas. En este ambiente los suelos presentan casi siempre horizontes orgánicos a los que subyace un horizonte A1 y una sucesión de horizonte C; excepcionalmente se ha encontrado B2 cámbicos. Constituyen los suelos más ácidos de los estudiados en la URSC, con pH (pasta saturada) variable entre 5 a 5,7.

Los valores de saturación con bases se registran como los más bajos (30 a 60%). Sin embargo corresponde aclarar que es probable que la saturación con bases sea más elevada por cuanto la determinación de CIC fue realizada en condiciones neutras y no al pH de estos suelos. Por la presencia de cargas variables según el pH, algunos autores sugieren estimar un valor CIC obtenido por diferencia entre la determinación a pH 10,5 y 3,5 (Yoshinaga y Aomine 1962, citados por Quatin). La determinación de los parámetros CIC y bases intercambiables adquiere relevancia toda vez que sea necesario identificar el tipo de epipedon-mólico o úmbrico para la clasificación de estos suelos mediante los sistemas vigentes en nuestro país. Por otro lado las consideraciones de orden práctico surgirán del conocimiento acerca del estado de saturación del complejo de absorción de estos suelos.

En estos sectores se procedió a realizar el test de Fieldes y Perrot (Quatin op. cit.) destinado a detectar la presencia de minerales amorfos. Este método, que por su simplicidad admite ser usado en campaña en el mismo si-

tio de la observación, consiste en apreciar el viraje de la fenoftaleina en una muestra de suelo a la cual se le agregan unas gotas de FINa. Sin embargo las reservas que diversos autores hacen sobre el test sugiere que se lo utilice con cautelas asegurando la ausencia de carbonatos libres. Aún si la reacción fuera positiva se debe confirmar que ella no se debe gibsita, algunas especies de ilita o de clorita, o hidróxidos de aluminio no cristalizados (Quatin op. cit.).

En el cuadro N°1 se consigna el análisis mineralógico de cuatro horizontes de dos suelos muestrados bajo bosque. De acuerdo a las conclusiones de M.F. Teruggi la asociación mineral... "indica claramente que las rocas madres fueron en su totalidad volcánicas y/o piroclásticas"\*.

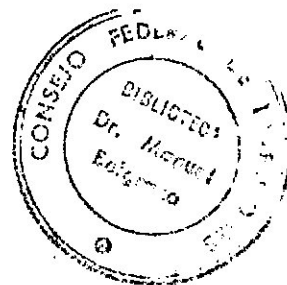
Solo sumando las trizas de vidrio fresco y el material alterado proveniente de pastas volcánicas ("que posiblemente fueron total o parcialmente vítreas cuando estuvieron frescas") se cumpliría con el requerimiento exigido para clasificar a estos suelos como Andosoles (FAO 1974, Pág. 34).

Este criterio más algunas propiedades tales como baja densidad aparente en sus horizontes minerales (0,83 gr/cm<sup>3</sup>) condujo a adoptar la decisión citada.

La ausencia del régimen arídico en la mayor parte del sector montañoso, y la existencia de suelos con un epipedon úmbrico y horizonte cámbico complica la eficiencia cartográfica-taxonómica dado que la diferencia entre Cambisoles y Andosoles radica precisamente en la ausencia o presencia, respectivamente, de rasgos ándicos cuya determinación deberá preverse.

Otros suelos hallados bajo bosque, si bien muy ralo y soportando vegetación gramínea, son Fluvisoles y Gleisoles con aparentes altos contenidos de materia orgánica. En algunos sitios, con ausencia de vegetación arbórea, se ha identificado suelos en los que sus primeros 30 cm consisten esencialmente en ceniza volcánica (Criandepts énticos).

\* Comunicación personal escrita.



CUADRO N° I

COMPOSICION MINERALOGICA (%) DE LA FRACCION 2 mm. EN ANDOSILES DE LA CUENCA DEL RIO SANTA CRUZ (+)

ANDOSOL HUMICO (?)

Horiz.	Cuarzo	Plagioclasa	Hornblenda	Opacos	Zircón	Vidrio Volcánico	Litoclastos de Vulcanitas	Test de Amorfos (reacción)
C1	14	30	2	4	-	36 (inoloro)	14	Violenta
C2	22	10	3	1	1	18 (++)	45	Moderada

ANDOSOL POLICO

02	12	-	-	3	-	5 (++)	80	Nula +++
A1	5	-	-	-	-	10 (++)	80	Nula +++

(+) ANALISIS REALIZADO POR MARIO E. TERUGGI; (++) VIDRIO VOLCANICO FRESCO; +++ CONTIENE 35% y 5% RESPECTIVAMENTE DE CARBONO ORGANICO.

La eficiencia pedológica a la que puede aspirarse en el sector montañoso se ve disminuída entonces, no solo por el acceso sino por la recurrencia irregular de suelos y afloramientos, por el pronunciado gradiente pedoclimático y por la presencia de vegetación arbórea o gramínea que comporta la presencia de suelos con diferentes propiedades. A ello debe agregarse la variación en la naturaleza de los materiales originarios muchos de ellos de origen volcánico y piroclástico, de procedencia intrusiva (granitos y granodioritas) y en menor medida areniscas, tobas y lutitas; finalmente merece señalarse las acumulaciones de origen glacial cuyos suelos se comentan seguidamente.

#### Suelo - Paisaje en Depósitos Glaciales

Los depósitos relacionados con el último englazamiento se hallan bordeando los lagos cordilleranos, en el curso superior de los ríos Chalia Chico y Santa Cruz y en algunos tramos inferiores de las laderas de esos ríos, difundiéndose finalmente hacia el interior del sector montañoso.

Este ambiente presenta un relieve ligeramente ondulado a colinado, especialmente cuando las morenas alcanzan su máxima expresión topográfica. Sin embargo existen sectores de relieve plano, parcialmente terrazados en supuestas planicies fluvioglaciales disectadas.

El área de los depósitos glaciales fue estudiada parcialmente a nivel de Reconocimiento intensificándose, previamente a las tareas en campaña, la fotoidentificación de las geoformas de mayor difusión areal, y el análisis del trabajo de Feruglio (9) para la región del Lago Argentino.

Al oriente de la región de los lagos, los suelos desarrollados en depósitos glaciales poseen un régimen de humedad arídico, en tanto que los escasos datos de temperatura permiten inferir un régimen mésico pero muy vecino al frígido. En lomadas morénicas bajas, o en los espacios intermorénicos se difunden Regosoles eutrícos arenos gravillosos (Torriortentes típicos). Son suelos "bien a algo excesivamente drenados" con valores medios de CIC

(10-14 meq/100), con agregados estructurales débiles, a veces compactados en profundidad y con ligeras acumulaciones calcáreas. Hacia las crestas de las morenas, en muchos casos, aumentan la participación de los fragmentos gruesos como así también su tamaño hasta casos de notoria pedregosidad en sentido pedológico.

Los remanentes de los arcos morénicos más antiguos y más estables poseen suelos con un mayor grado de desarrollo. Se trata de Xerosoles háplicos con texturas medias y reacción neutra en superficie y un B2 cámbico de clase textural franca a franco-arcillo arenosa y reacción ligeramente alcalina. Sus valores de CIC son bajos en superficie (10 meq/100), altos en el B2 (30 meq/100) disminuyendo abruptamente en profundidad en coincidencia con un incremento de la fracción arena y grava en la que se concentra acumulación calcárea sin llegar a cumplir los requisitos de horizonte cálcico (USDA, 1975).

En algunos sitios más localizados de este sector árido de los depósitos glaciales se ha distinguido suelos con B2t argílico conteniendo valores superiores al 15% de sodio intercambiable al estado adsorbido (Solonetz órticos - Natrargides típicos o ustólicos (?)) - La presencia de estos suelos no supone una mayor antigüedad que sus vecinos con B2 cámbico, ya que suelos con horizonte nátrico pueden desarrollarse en un corto período de tiempo, aún a partir de sedimentos de edad pos-glacial (USDA, op. cit.).

Adosados a las morenas en algunos casos se difunden depósitos eólicos en los que se han desarrollado Regosoles eútricos arenosos (Torripsamentés típicos).

Considerando que este sector árido de los depósitos glaciales posee como limitaciones principales una topografía ondulada y a menudo "pedregosidad" se deduce que sus tierras no admiten ser utilizadas bajo regadío. En consecuencia el grado de detalle exigido en estudios que encaren ambientes semejantes, puede ser generalizado utilizando el sistema FAO, o en su defecto las categorías altas en Soil Taxonomy. Sin embargo se advierte que la presencia de sedimentos glaciales mal seleccionados (till) y su variación gra

nométrica espacial, dificultará estimar expeditivamente la participación areal, de Ortentes y Psamentes ya que estos últimos también poseen fragmentos gruesos; la dificultad puede hacerse extensiva cuando se pretenda separar fases gravillosas y pedregosas de los Regosoles (FAO).

Hacia el interior de la zona cordillerana los suelos, desarrollados esencialmente en depósitos glaciales, se enriquecen en materia orgánica como consecuencia del incremento en las precipitaciones disminución de la temperatura y la aparición de la "estepa graminosa". En sectores bien drenados visitados se ha detectado como único rasgo diagnóstico la presencia de un horizonte mólico que cumple con todos los requisitos de mólico, excepto cuando se compara su color con el del horizonte C. Tal situación prevista por Soil Taxonomy puede ser obviada y en consecuencia pueden ser clasificados como Crioboroles. Estos suelos se presentan en muy reducidas superficies, y probablemente tengan mayor difusión hacia el sur de la CRSS. Es más frecuente en estos sectores la presencia de suelos con condiciones de drenaje restringido asociados a "Praderas húmedas" y, en casos extremos, a vegetación de ciperáceas.

Se trata de vegas o mallines cuya inclusión en este ambiente de sedimentos glaciales responde a la presunción que aquellos segmentos de paisaje tengan un origen glacialacustre o glacifluvial. El espacio de esas unidades menores del paisaje lo comparten suelos cuyo régimen de humedad se corresponde con lo definido como "ácuico" (USDA op. cit.).

Las Bajas temperaturas, pero principalmente las condiciones de anaerobiosis, son responsables de la acumulación de altos contenidos de materia orgánica, superando en muchos casos valores de 18-20% de Carbono Orgánico. Los suelos en estos ambientes son Gleisoles y Fluvisoles con horizontes orgánicos H (FAO), a veces desde la superficie y otras sepultados. La accesibilidad, y principalmente el transitar dificultá definir el área que ocupa cada uno de ellos en estos ambientes. A ello se agrega la variación, que en algunos suelos, ostenta el horizonte orgánico, cuyo espesor alcanza dimensiones tales que lo convierte en hístico y en consecuencia los suelos resultan Histosoles.



Se ha detectado la presencia de ceniza volcánica en el perfil de los suelos integrantes de los mallines y en tal sentido se coincide con lo expuesto por Laya (1977) en situaciones similares de la cordillera neuquina. Las consecuencias de orden práctico que supone la participación de ceniza volcánica en estos ambientes resultan obvias.

La importancia económica de la ganadería bovina principalmente, sugiere intensificar los estudios en este sector cordillerano, iniciados a nivel expeditivo por el aporte de Vallerini y Marcolin (1976) y Laya (1977). Los mallines no deberían ser tratados como entidades discontinuas sino formando parte de un conjunto de segmentos de paisaje (cumbres, faldéos, etc.) que participan en su conformación y comportamiento (criterio de cuenca hídrica).

La disponibilidad de trabajos sobre geología glacial en otras latitudes de la patagonia, Fidalgo y Riggi (1965) y, Flint y Fidalgo (1963 y 1968) puede facilitar la delimitación de las principales Asociaciones de Suelos que se difunden en depósitos de origen glacial.

El uso de la sistemática norteamericana supone, frente a la diversidad de regímenes hídricos que afectan a los suelos de los depósitos glaciales, la inseguridad en la delimitación precisa de ellos dado el pronunciado gradiente climático y la falta de suficiente información meteorológica. Un ejemplo lo constituye, para el Suborden Ortentes la secuencia: Torriortentes - Ustortentes y Udortentes desde el extremo oriental de la zona englazada hacia el poniente; en esa misma dirección aumenta la posibilidad de hallar Subgrupos Andépticos de aquellos Grandes Grupos, o Subgrupos Thapto ándicos.

El uso de ese sistema de clasificación permitirá estudiar más detalladamente a los suelos de los mallines y en tal caso debe preverse los tests y materiales requeridos para la caracterización de los Histosoles.

#### SUELO-PAISAJE EN LOS VALLES FLUVIALES EXTRA-ANDINOS

Los valles de los ríos Chafía, Chico y Santa Cruz fueron estudiados a nivel de Reconocimiento a fin de posibilitar la elección de áreas en las que



se justifica estudios de mayor detalle (Ferrer et al, 1978). La densidad de observaciones alcanzada en estos sectores fue variable en un rango comprendido entre 1/900 ha - 1/2000 ha. Ello permitió definir doce Unidades Cartográficas Compuestas, o Asociaciones de Suelos, estableciéndose cuando fue necesario y posible, fases salinas, sódicas o por clases texturales generalizadas.

No obstante el modelado fluvial común a la mayor parte de esos valles, cada uno posee rasgos distintivos que se corresponden con específicas propiedades de sus suelos y un particular modelo de distribución areal.

El valle del río Chalía se caracteriza, principalmente en su tramo medio e inferior, por terrazas apenas insinuadas con nítidas formaciones medanosas, todo ello asociado a un ambiente severamente degradado por erosión y salinización. A escala regional se halla dominado por suelos de texturas finas, a menudo Solonchaks Gléísicos, y en menor medida fases salina-sódicas de Gleisoles, Vertisoles y eventualmente de Págesoles.

Un rasgo distintivo, atribuible a la agradación eólica, es la presencia de médanos constituídos esencialmente por fracción arcilla cuya mención para la región se debe a Miaczynski (1971). La particularidad de estos depósitos radica en que la fracción arcilla no es perceptible inicialmente por cuanto se halla formando agregados de tamaño arena, cuya formación es posible que sea favorecida por los altos tenores salinos que ostentan estos materiales. Summerfield y Peterson (21) señalan su presencia en otras regiones desérticas designándolas "coppice dunes" (dunas fitogenéticas) en las que la vegetación participa en la acumulación de estos materiales.

A nivel polipedónico, los suelos del valle del Chalía presentan una heterogeneidad en la rápida variación espacial de los Solonchaks gléísicos y Gleisoles. Ello se concreta en la variabilidad de los valores de pH en los primeros 30 cm de estos suelos, ya que en algunos sectores suelos con la misma conductividad específica (mayor de 4 mmhos/cm) presentan pH superior a 8,5 o por debajo de ese valor. En el primer caso se trata de Solonchaks, mientras que en el segundo de Gleisoles.

El valle del río Chico posee una rápida variación de microformas topográficas asociadas a lagunas semilunares, islas, cauces abandonados y otros reactivados, generados por la divagación lateral del río y evidenciada por un diseño anastomosado.

Si bien a nivel regional en la mayor parte del valle se difunden Fluvisoles, el modelo suelo-paisaje a nivel "polipedónico" resulta complejo dado las variaciones en cambios texturales y de drenaje. Como no fue posible reducir la variancia intraclase, y de ese modo definir Unidades Cartográficas constituidas por suelos de rango más estrecho en aquellas propiedades, se decidió desagregar ese sector del valle en dos Asociaciones, una en la que quedarán incluidos los suelos salinos (Solonchks o Salortides) y las fases salinas de Fluvisoles y eventuales Regosoles, y otra integrada predominantemente por Fluvisoles exentos de tenores salinos tóxicos. Ese criterio surgió de la mayor facilidad en identificar patrones fotográficos que abarcan área salinizadas, casi siempre ubicadas en los márgenes del valle al pie de la escarpa que lo separa del nivel de meses más próximo.

El método de área muestra o piloto fue descartado durante el trabajo de prospección por el hecho que las variaciones no resultaron ser recurrentes regularmente. Por otro lado la frecuente falta de puntos de referencia impedía ubicar con rigor en la fotografía aérea el correspondiente sitio de la observación del perfil del suelo y, de esa manera, conferirle un carácter areal a cada inspección morfológica.

En el área de la confluencia del río Chico y Belgrano, y en el curso superior del río Santa Cruz, entre Charles Fuhr y río Bote, se hallaron suelos cuyos horizontes, desde casi la superficie, poseen textura medias a finas pero con una elevada proporción (60-90% en volumen) de grava media a gruesa. En ambos casos se asocia a un microrelieve acanalado que se traduce en las imágenes aéreas en un patrón característico. La presencia de superficies brillantes en su reducida "fracción tierra fina" (USDA op. cit.) sugiere evidencias de iluviación, pero a veces semejan cutanes tensionales.

El hecho que los fragmentos gruesos son volumétricamente dominantes, dificulta acceder a zonas más profundas del perfil mediante herramientas de mano para detectar evidencias perdogénicas tales como un máximo de enriquecimiento en arcilla, concentraciones calcáreas, horizonte cálcico, etc.

Ante la duda acerca de la naturaleza de los cutanes, y en otros casos la certeza de la ausencia de rasgos iluviales, decidióse caracterizarlos como Regosoles gravillosos. Subsiste la duda si su fracción "Tierra fina" procede de la erosión de evidentes horizontes argílicos que se difunden en unidades de paisajes más elevados y de mayor edad, con los que comparte el color pardo rojizo y una composición textural semejante; o si por el contrario son, per se, remanentes de horizontes iluviales, si bien más jóvenes que aquellos; o simplemente tiene su origen en una remoción selectiva in situ con la consiguiente concentración de grava, sin haber sido parte de horizontes iluviales.

No obstante ser de reducida expresión areal en la CRSS se deja constancia de este problema con la sospecha que se repita en otras regiones vecinas a fin de preveer inicialmente apoyo para su estudio en corte delgado. Deberá recurrir a la fracción adherida a los clastos ya que parece ser que su superficie favorece la concentración de arcilla iluvial (Gile y Grossman, 1968).

El valle del río Santa Cruz se caracteriza por ser estrecho en algunos niveles de terrazas que descienden hacia un cauce definido, encajonado y de diseño meándrico. Desde su nacimiento hasta el paraje Cóndor Cliff, o probablemente hasta la Barrancosa, el modelado es glacial y disectado por acción fluvial. En ese tramo del valle los suelos más desarrollados son Xerosoles háplicos con débiles concentraciones calcáreas en profundidad, en tanto que los suelos vecinos al río son Regosoles éutricos gravillosos como los desarrollados en las morenas; reducidos arealmente se hallan Regosoles arenosos (Psamentes).

En el tramo medio e inferior se difunden Fluvisoles, Regosoles y sus fases salina - sódicas en las zonas más próximas al cauce y en las terrazas más altas Xerosoles háplicos.

Los suelos de los valles, principalmente el del río Chico, poseen rasgos hidromórficos o "alta salinidad" (FAO op. cit.) que conduciría a clasificar como Gleisoles o Solonchaks respectivamente, si no fuera por la variación irregular de la materia orgánica. Esta característica, al formar parte del concepto "depósitos aluviales recientes", determina que los suelos sean clasificados como Fluvisoles; en estos casos se recurrió al uso de fases por drenaje y/o por salinidad para señalar aquellas limitaciones para el desarrollo de los cultivos.

La eficiencia pedológica en algunos tramos del valle del río Chico se ve disminuida por la variación lateral responsable de acuñamientos, en cortas distancias, de materiales de muy variada granulometría.

#### SUELO - PAISAJE DE LAS MESETAS

En el ámbito extra-andino de la región estudiada, el paisaje se caracteriza por una secuesión de extensas superficies de relieve plano que descienden escalonadamente hasta el océano y hacia los valles de los ríos. Cada nivel topográfico se interrumpe por la presencia de depresiones y/o por planicies basálticas.

A nivel regional constituye el dominio de Xerosoles Lúvicos con perfil Av, B2t, B3ca, Cca. Poseen textura franco arenosa a franco limosa en superficie y franco arcillosa en su horizonte argílico de nítida estructura prismática. En profundidad las concentraciones calcáreas reúnen los requisitos de horizontes cálcico, y en las mesetas más elevadas adquieren los rasgos de petro cálcico.

La mayoría de estos suelos posee una cubierta detrítica, (pavimento de desierto) a la que subyace un delgado horizonte vesicular, que a veces se ade

cúa a las exigencias cromáticas de un álbico pero la ausencia de revestimientos discontinuos enlazando partículas de arena y limo no autoriza a tal designación; se apoya abruptamente sobre el B2t en el que no se ha detectado evidencias de degradación.

Subordinados arealmente se difunden Xerosoles háplicos caracterizados por un horizonte B2 cámbico y a menudo con concentraciones calcáreas en la zona inferior del Solum.

La acumulación calcárea de los Xerosoles (lúvicos y háplicos) se localiza y se incrementa ante la presencia de fragmentos gruesos que probablemente constituyen el manto de grava definido por Fidalgo y Riggi (1970) como "Rodados Patagónicos".

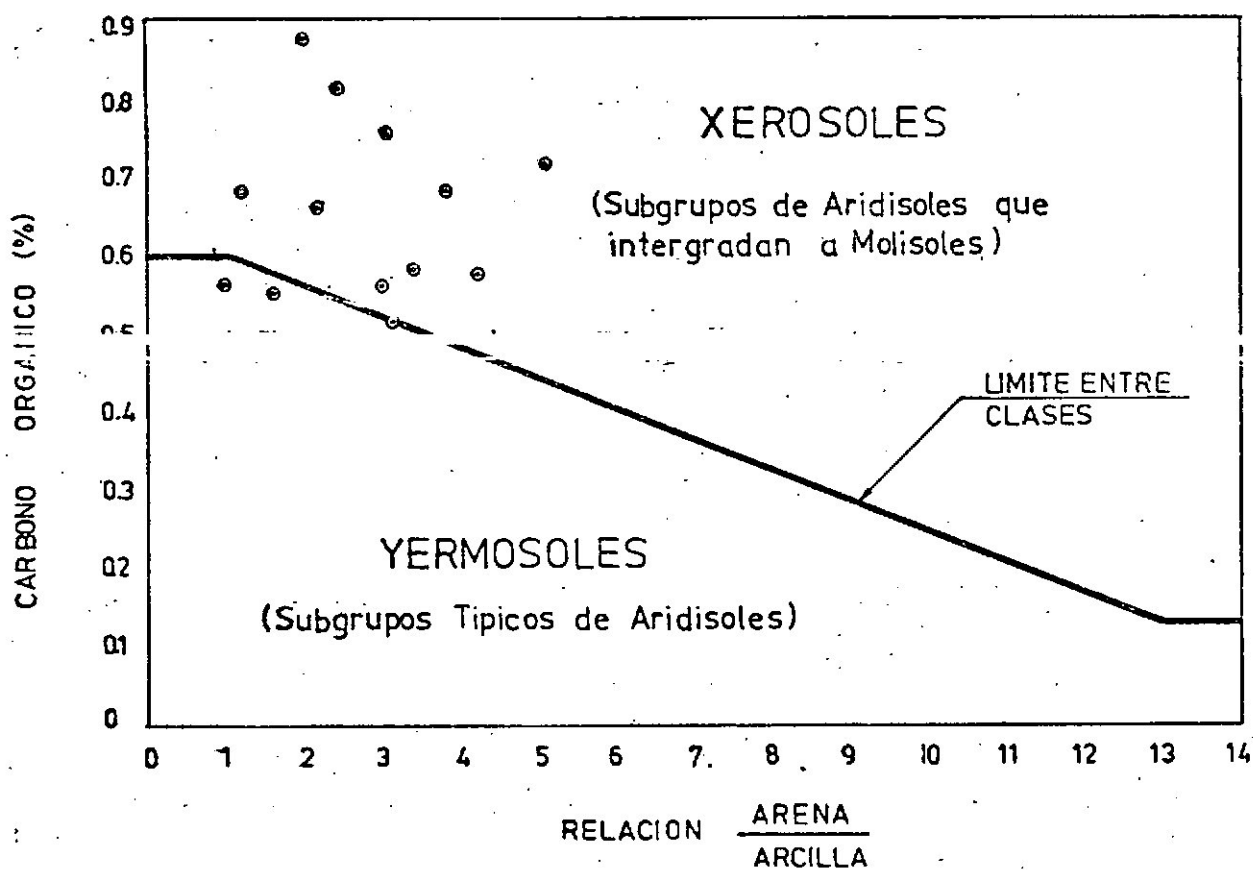
Muy restringidos y asociados a depresiones subcirculares están presentes Solonchaks. En los niveles más bajos vecinos al valle del río Chico, o en depresiones elongadas, se difunden Solonetz órticos.

Los criterios cartográficos para la desagregación del ambiente de las mesetas, habida cuenta del neto predominio los Xerosoles lúvicos, se sustentan esencialmente en la naturaleza de los suelos asociados.

Un hecho que merece señalarse es la presencia de suelos con horizonte mólico. Se trata de Kastanozems cálcicos que se difunden en una meseta sobrelevada en más de 400-500 m por encima del nivel que ocupan los Xerosoles. La presencia de Kastanozems, en las proximidades de la divisoria de aguas entre el valle del Chalfá y Santa Cruz puede ser atribuída a las condiciones climáticas que allí imperan. La temperatura media anual, 3-6°C aproximadamente, el incremento en las precipitaciones, y la orientación hacia el sur, son responsables de una mayor humedad efectiva en los suelos de este sector. La vegetación graminosa en los tramos más elevados juega un papel importante en la producción, incorporación y distribución de la materia orgánica en estos suelos que alcanza valores variables entre 4 a 7% en su horizonte superficial.

Fig. 4

## CARBONO ORGANICO Y RELACION ARENA/ARCILLA EN SUELOS DE MESETAS DE LA CUENCA DEL RIO SANTA CRUZ



● Valores para los primeros 40 cm de cada suelo analizado

El régimen crítico de temperatura (T<sub>ma</sub> menor de 8°C y temperatura media de verano menor de 15°C) determina que estos suelos sean tentativamente clasificados como Crioboroles cálcicos, ya que poseen horizonte cálcico en profundidad. Se requiere mayor densidad de observaciones para definir su límite austral en el ámbito de la CRSS; asimismo se necesita conocer con rigor su régimen de humedad. Es probable que hacia el sudoeste de la provincia de Santa Cruz adquieren mayor difusión areal.

El contenido de Carbono orgánico, y la relación arena/arcilla en los primeros 40 cm del suelo constituye el criterio para diferenciar, entre suelos con régimen arídico, a los Xerosoles de los Yermosoles (FAO, op. cit.). En el caso de optar por Soil Taxonomy a nivel de Subgrupo el criterio es idéntico para separar Aridisoles que intergradan a Molisoles, de los Subgrupos Típicos. Los análisis realizados en los suelos de Meseta se ilustran en la figura N°1. Si bien no se trata de un estudio estadístico, se considera que la población analizada no obstante ser reducida, resulta suficiente para mostrar la tendencia pedogenética de presentar relativos altos contenidos de materia orgánica por las condiciones climáticas de la región. Por otro lado surge que los Yermosoles y Xerosoles pueden coexistir en el paisaje debido a probables variaciones muy localizadas de humedad, situación que Gile (1975) halla en Nuevo México entre Haplargides Ustólicos y Haplargides Típicos.

La eficiencia pedológica que puede lograrse en el ambiente de las mesetas es relativamente alta para establecer las delimitaciones preliminares ya que la muy rala estepa arbustiva facilita la percepción de las características físicas del relieve en las imágenes aéreas. En el estudio de ambientes semejantes se sugiere enfatizar la delimitación de los diferentes niveles altitudinales ya que ellos suelen corresponderse con cambios apreciables en las propiedades de los suelos.

Es frecuente que los suelos con B2t argílico (Xerosoles Lúvicos o Argides) ocupen los sectores más elevados del paisaje, difundiéndose en niveles inferiores Xerosoles háplicos y cálcicos o Cambortides. Entre ambos suelos el pasaje es neto a través de un resalto topográfico de sección convexa -



LIMITES ESQUEMATICOS ENTRE DIFERENTES UNIDADES SUELO - PAISAJE

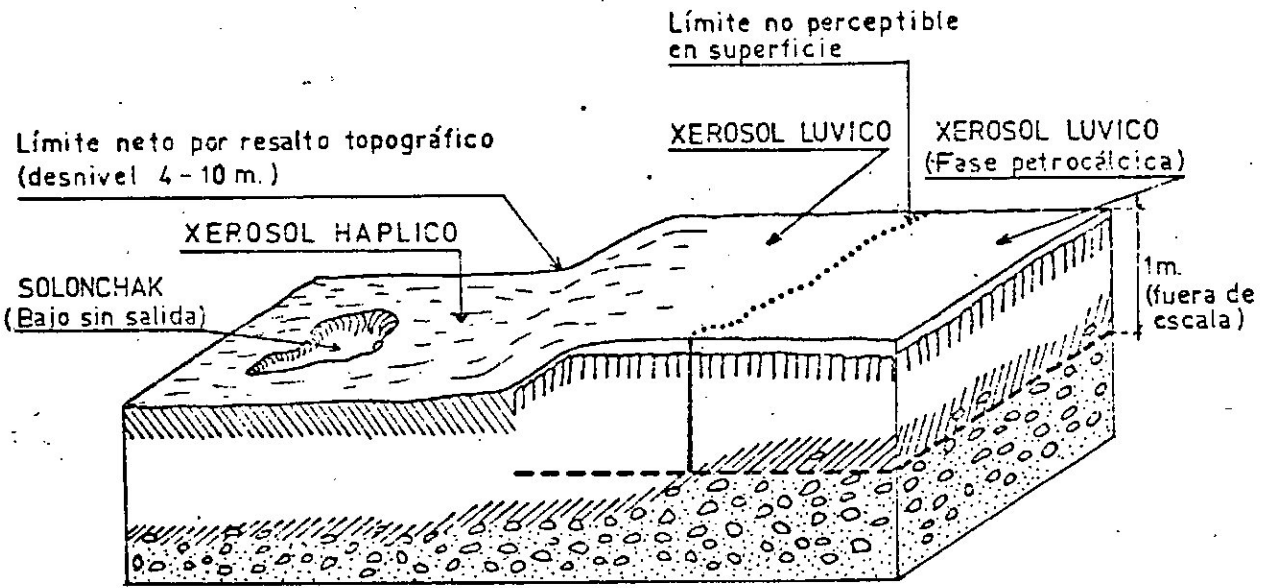


Figura N° 2

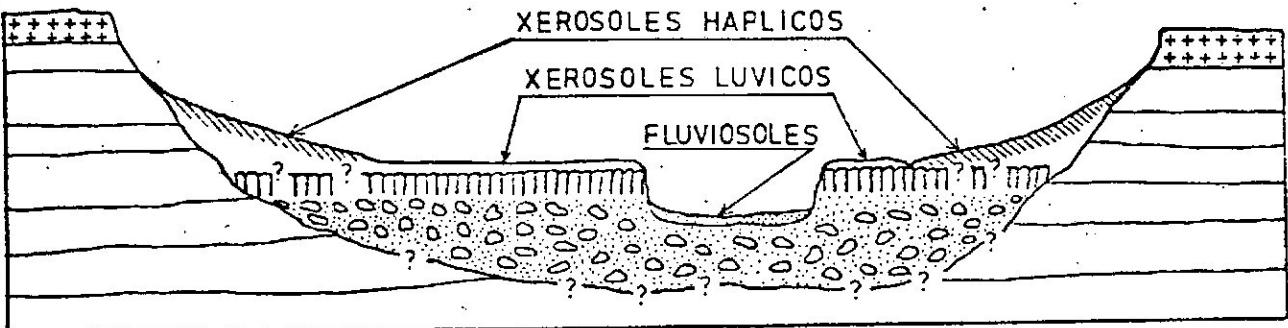


Figura N° 3

REFERENCIAS

- ||||| Horizonte argílico
- ////// " cámbico
- +++++ Rocas basálticas
- ////// Horizonte petrocálcico
- Rodados patagónicos
- ===== Sedimentitas terciarias



cóncava y un desnivel variable entre 5 a 20 mts. (Fig. 2). Sin embargo existen casos en que los suelos con B2 cámbico ocupan posiciones topográficas más elevadas que los que poseen B2t argílico (Fig. 3). Es probable que esta situación tenga su origen en la exhumación de superficies geomórficas más antiguas que las ocupadas por suelos con B2 cámbico.

La extrapolación de los aspectos cronológicos discutidos para la región del lago de Buenos Aires por Fidalgo y Riggi (1965) ha permitido inferir (Ferrer 1978) que algunos suelos con horizonte argílico-Paleargides típicos y petrocálcicos-habrían iniciado su desarrollo en superficies geomórficas, específicamente pedimentos para aquellos autores, antes del último avance glacial, y en consecuencia su desarrollo sería adjudicable a la mayor humedad efectiva existente durante ese período. Estos aspectos se reproducen fielmente en el sector árido del sudoeste de Estados Unidos (Gile y Hawley, 1972 y Gile 1975). La coincidencia se hace extensiva al matiz rojo que presentan los horizontes argílicos y que el último autor atribuye como característica propia de suelos desarrollados durante el Pleistoceno.

En las vecindades de la cuenca del Lago Cardiel se ha detectado horizontes petrocálcicos casi en superficies en un paisaje severamente erosionado. Sectores vecinos con diferentes grados de disección son responsables de la proximidad entre Haplargides (o Paleargides petrocálcicos) y Paleortides.

Casos extremos de disección determinan la aparición abrupta en el paisaje de suelos pertenecientes a diferentes Ordenes. Así por ejemplo el pasaje de la meseta al contiguo ambiente fluvial queda evidenciado por una pronunciada escarpa que separa los Haplargides de los Torriortentes. En otros casos el cambio se concreta a nivel de Grandes Grupos pertenecientes a un mismo orden, por ejemplo límite Haplargides/Salortides (valle del río Chico).

A pesar de haber estudiado el ámbito de las mesetas con un nivel muy generalizado se ha detectado variaciones a nivel polipedónico (Buol op. cit.). Una de ellas consiste en la irregularidad del horizonte superficial de los Xerosoles que, si bien suelen tener un horizonte vesicular, en ocasiones

exhiben un débil horizonte A1 o materiales arenosos relacionados con la acción eólica. La otra situación se materializa en la profundidad a la que aparece el horizonte petrocálcico, rasgo diagnóstico utilizado por FAO para separar la fase "Petrocálcica", y por Soil Taxonomy para separar Subgrupos petrocálcicos; en ambos sistemas la diferencia entre clases de suelos que consideran la presencia de ese horizonte, radica en si se halla a una profundidad inferior o superior a un metro. Esta diferencia entre Xerosoles lúvicos y su fase petrocálcica fue apreciada en algunos cortes verticales (Fig.2 ), pero no fue posible hallar en superficie alguna evidencia que sugiriera el límite entre ambos suelos.

La localización de esa diferencia y su delineación en un mapa de suelos comporta establecer un límite de orden práctico, al señalar una distinta profundidad efectiva para el uso y manejo de estos suelos. Sin embargo el actual uso extensivo que la ganadería ovina hace de estas tierras, parece no justificar un trabajo de prospección intensa, salvo que se descubra la expresión que permita predecir el deslinde geográfico entre esas diferencias u otras de similar magnitud, o que la propia intensificación en el uso de la tierra justifique una cartografía con mayor densidad de controles en campaña.

#### Consideraciones Finales

Toda vez que se encaren estudios regionales en la Patagonia deberá conciliarse los diferentes criterios para resolver simultáneamente las particularidades de las grandes unidades de paisaje, el modelo de distribución espacial de suelos y el diferente uso que sus tierras admiten.

Entre los objetivos en la evaluación del recurso suelo deberá prevalecer una secuencia de etapas progresivamente más intensivas y concentradas arealmente, en lugar de iniciar estudios detallados dispersos geográficamente (Fadda, En AACs). Este criterio ha sido asumido por el Servicio de Conservación de suelos de Estados Unidos en regiones semejantes a la aquí tratada (19) y recientemente enfatizado como método para abordar áreas poco conocidas (4).

El criterio unánimemente aceptado que en estudio Exploratorios y de Reconocimiento los límites de suelos - o de Unidades Cartográficas - suelen ser controlados eventualmente, la certeza corroborada en este estudio que los cambios altitudinales, grado de disección y configuración topográfica se corresponden con límites de específicas unidades suelo-paisaje, más el carácter representativo de la CRSC de una vasta porción del sector patagónico permite sugerir para futuros estudios zonales la utilización de aquellas estrechas correlaciones suelo-paisaje.

Como decisión prioritaria deberá analizarse el sistema de clasificación de suelos a adoptar toda vez que nuestro país, careciendo de un sistema nacional, ha fijado como alternativas el sistema FAO o Soil Taxonomy (AACS, 1971), y si bien resulta obvio afirmar que una sistemática de suelos no es un método cartográfico, no siempre se considera que su adopción conlleva los criterios para la caracterización, definición y muy especialmente para la delimitación de los suelos del área a estudiar. Por lo tanto el uso de un sistema de clasificación no está restringido a la tipificación de un perfil de suelo como expresión puntual en el paisaje, por el contrario su uso comporta la delimitación de área de cada suelo.

Consecuentemente, la elección de uno de aquellos sistemas, o de una específica Categoría taxonómica para detectar el dominio geográfico de cada suelo deberá ser compatibilizado con las posibilidades de cumplir con las exigencias que establece el sistema y con el nivel de información requerido por el uso actual o potencial de las tierras en las grandes Unidades de paisaje aquí discutidas.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Asociación Argentina Ciencia del Suelo (AACS) 1971. Bases para un Sistema Nacional de Cartografía. Clasificación e Interpretación de Suelos. IDIA, N°288 - INTA.
- 2) BOULAINÉ, J., 1966 Sur la précision des cartes pédologiques. Cah. Orstom Ser. Péd. IV, 1, París.
- 3) Boul, S., F.D. Hole and R.J. Mac Cracken 1973 Soil genesis and Classification. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, EE.UU.
- 4) Cornell University, 1977 Soil Resource Inventories. Proceedings of a Workshop - Ithaca, New York.
- 5) Fadda, G. 1975. Los Mapas de suelos. Aspectos que hacen a su confiabilidad, precisión, uso. Relato, en la Comisión V. 7 Reunión Arg. Ciencia Suelo, Bahía Blanca.
- 6) FAO - UNESCO, 1974 Soil Map of the World, Volumen I, Legand - París.
- 7) Ferrer, J.A. y D. Gentilini, O. Duymovich, P. Imbelloni, M. Hurtado, J. Schwindt, C.R. Miaczynski y J. Irisarri 1978, Suelos de la Cuenca del Río Santa Cruz, Convenio INCYTH-UNLP.
- 8) Ferrer, J.A. 1978 Suelos de la Provincia de Santa Cruz - Geología Regional Argentina - Actas Academia Nacional. Córdoba (En Prensa).
- 9) Feruglio, E. 1944 Estudios Geológicos y Glaciológicos en la Región del Lago Argentino (Patagonia) Boletín Acad. Nac. Ciencias T XXXVII, entrega 1 y 2 Córdoba.
- 10) Fidalgo, F., y J.C. Riggi 1965 Los Rodados Patagónicos en la meseta de Guenguel y alrededores (Santa Cruz) Rev. Asoc. Geol. Arg. XX N°3, Buenos Aires.

- 11) Fidalgo, F., y J.C. Riggi 1970 Consideraciones Geomórficas y Sedimentológicas sobre los Rodados Patagónicos Rev. Asoc. Geol. Arg. XXV, N°4 Buenos Aires.
- 12) Flint, R.F. y F. Fidalgo 1963 Geología Glacial de la zona de borde entre los paralelos 39° 10 y 41° 20 de latitud Sur en la Cordillera de los Andes, Boletín 93, Dir. Nac. Geología y Minería, Buenos Aires.
- 13) Flint, R.F. y F. Fidalgo 1968 Drift glacial al este de los Andes entre Bariloche y Esquel. Boletín 119 Inst. Nac. Geología y Minería, Buenos Aires.
- 14) Gile, L.H. and R.B. Grossman, 1968 Morphology of the argillic horizo in desert soil of Southern New Mexico, Soil Science 106: (1)
- 15) Gile, L.H. and J. Hawley 1972 The prediction of soil occurrence in ~~soil desert regions of the southwestern United States~~ SS: S. A. P. Vol. 36.
- 16) Gile, L.H., 1975 Causes of soil boundaries in an arid region. I Age and Parent materials - II Dissection moisture and Faunal activity S SSAP, Vol. 39.
- 17) Laya, H. 1977 Edafogénesis y paleosuelos de la Formación Téfrica Río Pireco (Holoceno), suroeste de la provincia del Neuquén Rev. Asoc. Geol. Arg. XXXII (1) Bs. As.
- 18) Miaczynski, C.O., 1970 Reconocimiento Exploratorio y mapa esquemático del valle inferior del río Chalfía (Santa Cruz) Inédito, UNLP.
- 19) Peterson, F.F.; E.A. Naphan and B.J. Vasey 1972 Reconnaissance soil surveys aid planning in Nevada. Soil Conservation, 38 (5), USDA
- 20) Quatin, P. 1972 Les Andosols - Revue bibliographique des connaissances actuelles. Cah Orstom Ser. Péd. x (3) París.

- 21) Summerfield, H. and F.F. Peterson 1971 Reconnaissance Soil Survey - Railroad Valley Area, Nevada.
- 22) USDA 1975 Soil Taxonomy - A basic system of soil Classification for making and interpreting soil surveys - Agriculture Handbook 436.
- 23) Vallerini, J.A. y Marcolini 1976 Capítulo Suelos, en "Desarrollo de la Ganadería vacuna en la zona Cordillerana de la Región Patagónica". Convenio INTA-CFI, Inédito.
- 24) Van Wambeke, A 1973 (?) Examen de los métodos de Levantamiento de Suelos en América Latina - Proyecto Regional FAO/PNUD.