002130
Fon
37.061
5

DOCUMENTO

ESTUDIOS DE SUELOS DE LA PUNA JUJEÑA

(2o PARTE)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

REPUBLICA ARGENTINA 1984

Ministerio de Educación
República Argentina

PROYECTO
ESPECIAL
MULTINACIONAL
OEA / 065

ARGENTINA

BOLIVIA

PARAGUAY

DESARROLLO
EDUCATIVO
INTEGRADO
DE ZONAS
LIMITROFES

Organización de los Estados Americanos

Universidad Nacional de Jujuy (UNJU)
Facultad de Cien cias Agrarias
S. Salvador de Jujuy. ARGENTINA

002130
Fol 37.061
5

Centro [illegible] nación

Proyecto Especial Multinacional de
Desarrollo Educativo Integrado de
Zonas Limítrofes (PEM-OEA/065)

Av.Paseo Colón 533 - 4ºP.Of.1.
Buenos Aires - ARGENTINA

Universidad Nacional de Jujuy

Facultad de Ciencias Agrarias

ESTUDIO DE SUELOS (2a. Parte)

Equipo de Trabajo

COORDINADOR GENERAL: Ing.Agr. Enrique Oscar Rocca

ESPECIALISTAS: Ing.Agr. Tomás Breglia

Ing.Agr. Martín José Rivera

Ing.Agr. Eduardo Enrique Santos

Ing.Agr. Carlos Torres

Jujuy, mayo de 1984

República Argentina

El Proyecto Especial Multinacional de Desarrollo Educativo Integrado de Zonas Limítrofes (PEM-OEA/065) promueve la integración, a través de un programa de carácter subregional entre los países que acordaron con la Organización de los Estados Americanos su realización: ARGENTINA - BOLIVIA - PARAGUAY.

Este Proyecto, mediante el cumplimiento de sus metas y objetivos específicos, tiende a crear mejores condiciones de vida mediante el desarrollo de las zonas limítrofes.

El presente trabajo ha sido elaborado por docentes y técnicos de la Universidad Nacional de Jujuy, a través de la Facultad de Ciencias Agrarias, con la finalidad de realizar un relevamiento de los recursos y usos de la tierra en la región de la Puna Jujeña, posibilitándose así cubrir en gran parte las carencias de información, para la cobertura de las necesidades del desarrollo zonal que plantea la problemática económico-social de su marco actual.

2a. Parte del Estudio
Mayo de 1984

ACCION CONJUNTA

PROYECTO ESPECIAL MULTINACIONAL DE DESARROLLO EDUCATIVO INTEGRADO DE ZONAS LIMITROFES

(PEM-OEA/018)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY. (UNJU)

INTRODUCCION

El presente trabajo está comprendido dentro del marco del Proyecto Especial Multinacional de Desarrollo Educativo Integrado de Zonas Limítrofes (PEM-OEA/065, que lleva a cabo la Organización de los Estados Americanos y cuyo objetivo es, en este caso, contribuir al conocimiento de la región puneña que pertenece a la Provincia de Jujuy.

Su realización ha sido posibilitada por el aporte técnico de la Universidad Nacional de Jujuy, mediante un convenio celebrado con la Coordinación Nacional del mencionado Proyecto.

Es ésta la concresión de una segunda etapa de relevamiento de suelo de aquella región y su objetivo principal es la identificación de las tierras con aprovechamiento agrícola de régimen pastoril, haciendo exclusión de la zona montañosa y de serranía, que en la Puna constituyen ambientes extremadamente inapropiados.

El alcance del relevamiento es establecer las características principales de los suelos dominantes, su ubicación geográfica y otorgarles un nivel de calidad mediante un agrupamiento, teniendo en cuenta sus principales limitaciones.

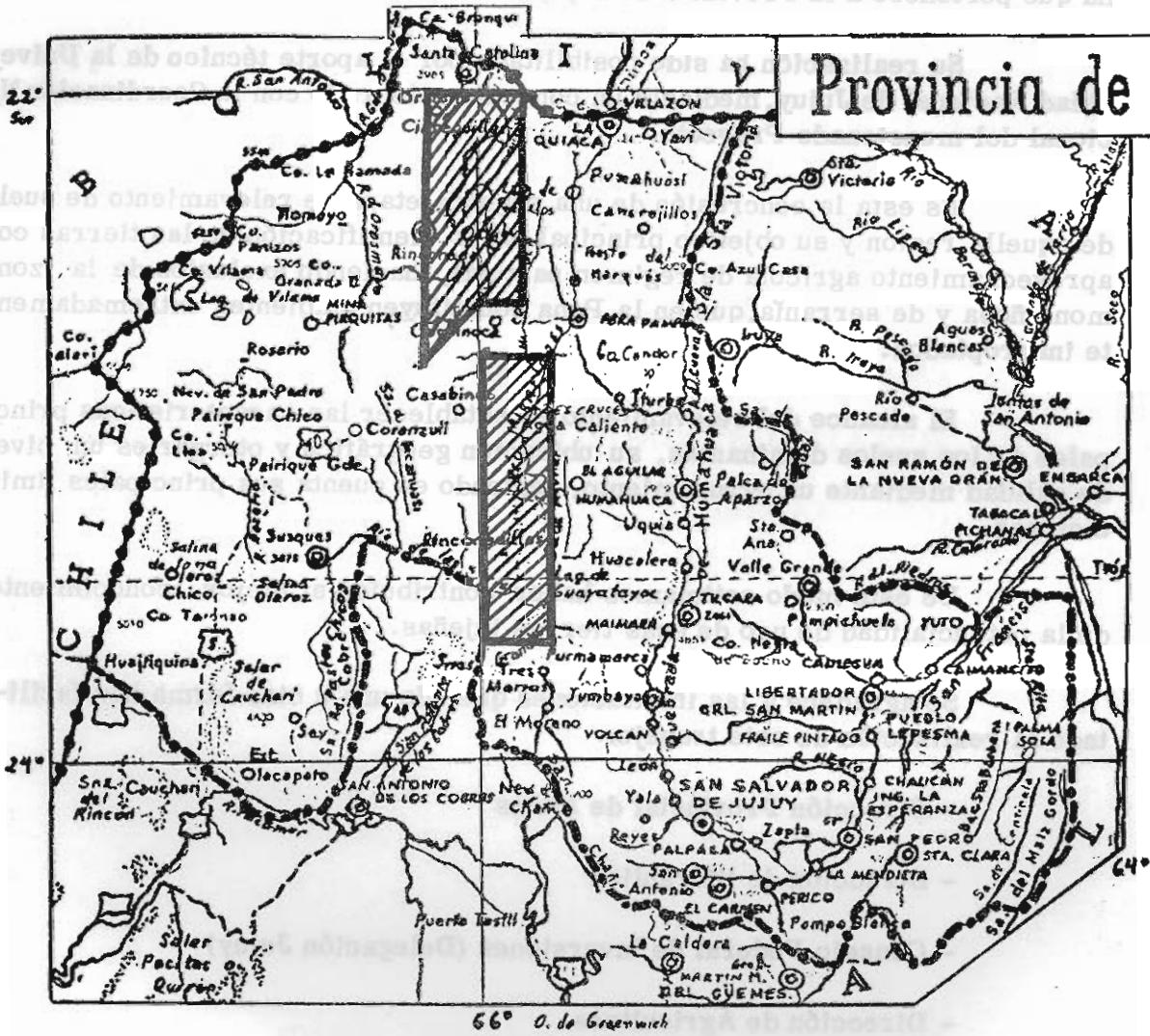
De este modo estimamos haber contribuído al mejor conocimiento de la potencialidad de uso de esas tierras jujeñas.

Se agradece a las instituciones que, de una u otra forma han facilitado la realización de este trabajo:

- Dirección Provincial de Minas
- Dirección de Hidráulica
- Consejo Federal de Inversiones (Delegación Jujuy)
- Dirección de Agricultura

A - CUENCAS DE POZUELOS Y GUAYATAYOC

Zona en estudio



I - GENERALIDADES

El estudio de los suelos está basado en un relevamiento fisiográfico con apoyo de fotografía aérea. La escala de trabajo ha sido a nivel de "reconocimiento".

Las características principales tenidas en cuenta en el relevamiento han sido las siguientes: morfología del perfil, salinidad y/o alcalinidad, drenaje, erosión, anegamiento y condiciones de retención de humedad.

La asociación de suelos se ha adoptado como representativa de la unidad de mapeo, dada la escala del trabajo.

Es evidente que los factores edáficos han sido diferentes en las cuencas consideradas, dando por resultado dos grandes aspectos diferenciales: a) los suelos más desarrollados agrupados en la cuenca de Pozuelos y como inclusiones en el tramo final del río Abra Pampa; b) los suelos incipientes que se extienden hacia la parte sur donde se asienta la laguna Guayatayoc.

Los primeros poseen texturas medias a finas con un horizonte B_2 más o menos expresado y que han sido producto de un clima más húmedo, muy diferente al actual. En los segundos prevalecen las texturas gruesas, con una secuencia de horizontes o capas sin mayor diferenciación, constituyendo típicos inceptisoles.

En los sectores de relieve deprimido aparecen los suelos con problemas de salinidad y drenaje.

II - SUELOS

1. Areas de Estudio.

Las áreas seleccionadas comprenden las cuencas endorreicas que tienen como receptáculo final las lagunas de Pozuelos y de Guayatayoc, que representan un sistema hídrico de magnitud en la región puneña. La zona de estudio está ubicada entre los meridianos de 65° 30' y 66° 10' y los paralelos 21° 50' y 23° 30'.

Constituyen dos cuencas cerradas situadas en el centro y sudeste de esa región, coincidiendo casi en una línea cuyo sector norte lo ocupa la de Pozuelos y el sector sur la de Guayatayoc. El área considerada para esta última se extiende desde el tramo final del río Abra Pampa (población Miraflores) al norte, que es el tributario mayor, y el comienzo de las Salinas Grandes al sur. La cuenca de Pozuelos tiene como emisarios mayores a los ríos Santa Catalina (Sartori) y Cincel. Cabe destacar que el río Abra Pampa toma el nombre de río Miraflores.

Ambas cuencas presentan un relieve general similar, estando circunscriptas por altas serranías, al pie de las cuales se desarrollan amplias bajadas que se definen en los planos aluviales surcados por los colectores mayores.

Poseen los rasgos climáticos puneños de tipo árido a desértico en condiciones más húmedas al NE y que disminuyen al SO con lluvias medias anuales de 300 mm a la altura de Santa Catalina, de 200 mm en Guayatayoc, y 100 mm en el Departamento de Susques. La mayor precipitación se produce en la época estival.

La temperatura también varía de E a O, con valores medios anuales de 10C a la altura de Yavi y 8C en Susques. (Esta temperatura se consigna sin corrección por altitud). Los vientos son constantes y las nevadas escasas.

La evapotranspiración anual potencial se puede estimar en unos 600mm la real entre 300 y 200 mm y el déficit de agua entre 300 y 400 mm.

En cuanto a los niveles altitudinales, las partes más deprimidas constituídas por los planos aluviales están por encima de los 3.300 metros

s.n.m., alcanzando el sector de cúspides más de 4.500 metros. Es en este sector donde se acumulan y se regulan los recursos hídricos provenientes de las lluvias del estío, con valores máximos en los meses de enero y febrero. Por lo tanto, el régimen hídrico es del tipo torrencial, siendo común la presencia de cauces secos en la época inverno - primaveral. La utilización de vertientes es un recurso complementario significativo.

El uso de la tierra es de pasturas naturales, con ganado ovino, caprino, camélidos y mular. En los últimos años se ha estado fomentando la instalación de pasturas artificiales con "pasto llorón" (Eragrostis curvula).

Las superficies de las zonas de estudio, dentro de los límites cartográficos otorgados a las cuencas, alcanzan 357.856 ha para Pozuelos y a 439.949 ha. para Guayatayoc, aproximadamente, lo que da un total de 797.805 ha, sin considerar la zona intermedia montañosa entre las dos cuencas, no cartografiadas. (En los Cuadros Nos. I y II figura la discriminación de las superficies relevadas).

2. Unidades Fisiográficas.

Símbolo	Leyenda descriptiva
SM + M	Comprende los cordones montañosos altos y las elevaciones menores adosadas a aquellos. Constituye el relieve excesivo, con fuertes y complejos declives, a veces con terrazas y planos inclinados fuertemente disectados y con pendientes moderadamente acentuadas.
SM	Son elevaciones submontañosas, serranías menores y cerros aislados.
P	Representa el sector pedemontano constituído por los pediplanos altos adosados a la serranía baja con relieve predominantemente ondulado, fuerte a moderadamente disectado, con cauces netos. Las pendientes son moderadas. Incluye terrazas.
A_P	Constituye los pediplanos inferiores que casi siempre continúan a los piedemonte, ubicándose en un nivel

inferior que se define en los planos aluviales. Forman amplias bajadas sub-recientes, levemente onduladas, con pendientes uniformes leves a moderadas. Están menos disectadas que la unidad anterior (P), siendo más comunes las vías de escurrimiento difusas.

C — Estas unidades están insertadas en el sector de los pediplanos ya mencionados y corresponden a conos o abanicos de deyección, que son activas áreas de derrame con características fisiográficas similares a aquellos.

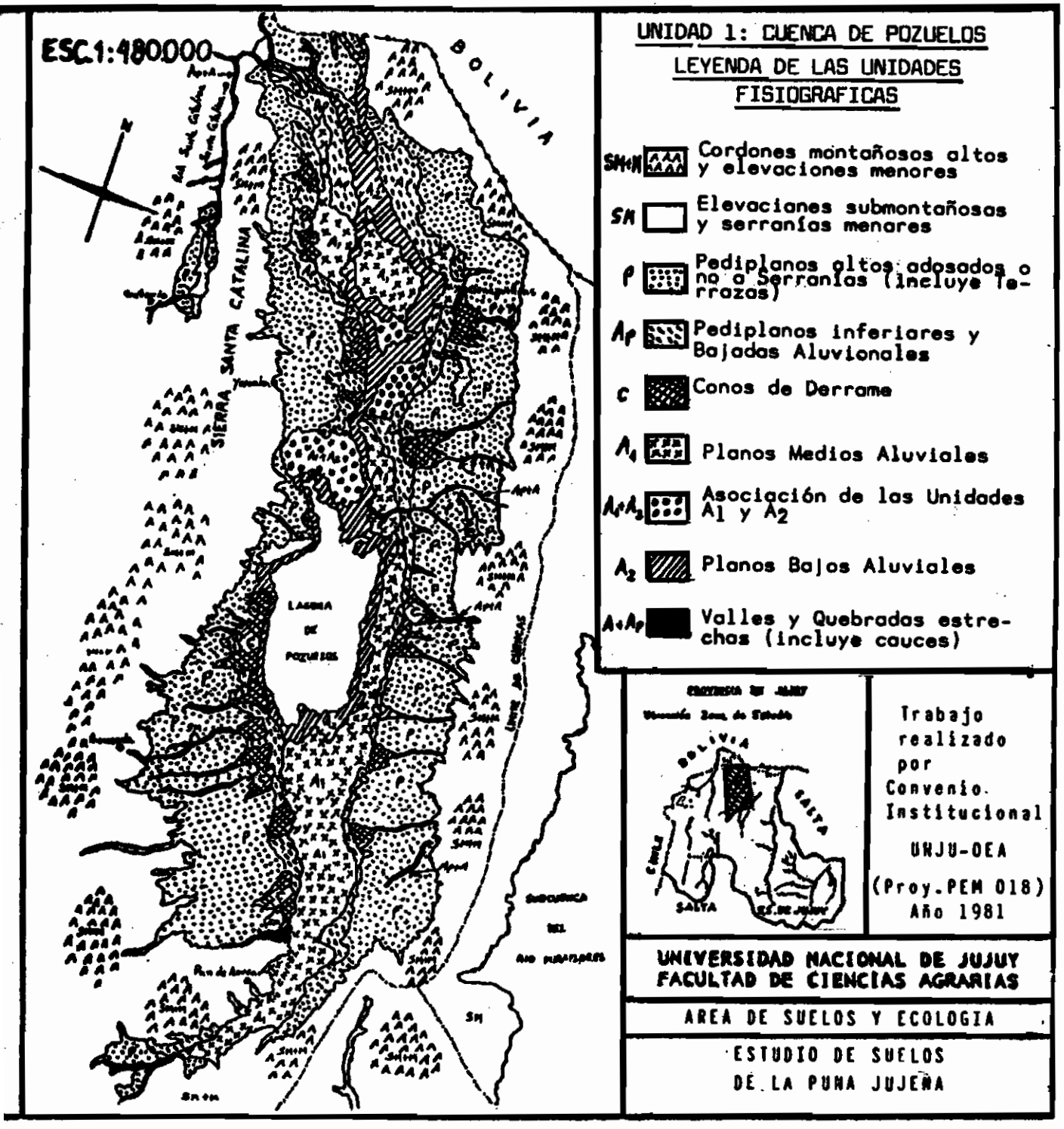
A_1 — Están representadas por los planos aluviales de deposición de formación reciente, que ocupan los sectores deprimidos. Pueden presentar acumulaciones medanosas, a veces con salinidad y con problemas de drenaje. A efectos de este trabajo se las identifica como "planos medios aluviales".

A_2 — Son las áreas que ocupan el nivel de base, adosadas o nó a los ríos, arroyos y lagunas. Están relacionadas a las unidades A_1 y representan, por lo general, a los sectores con problemas de drenaje y escurrimientos lentos. A veces, con un micro relieve medanoso. A los efectos de este trabajo se las identifica como "planos bajos aluviales".

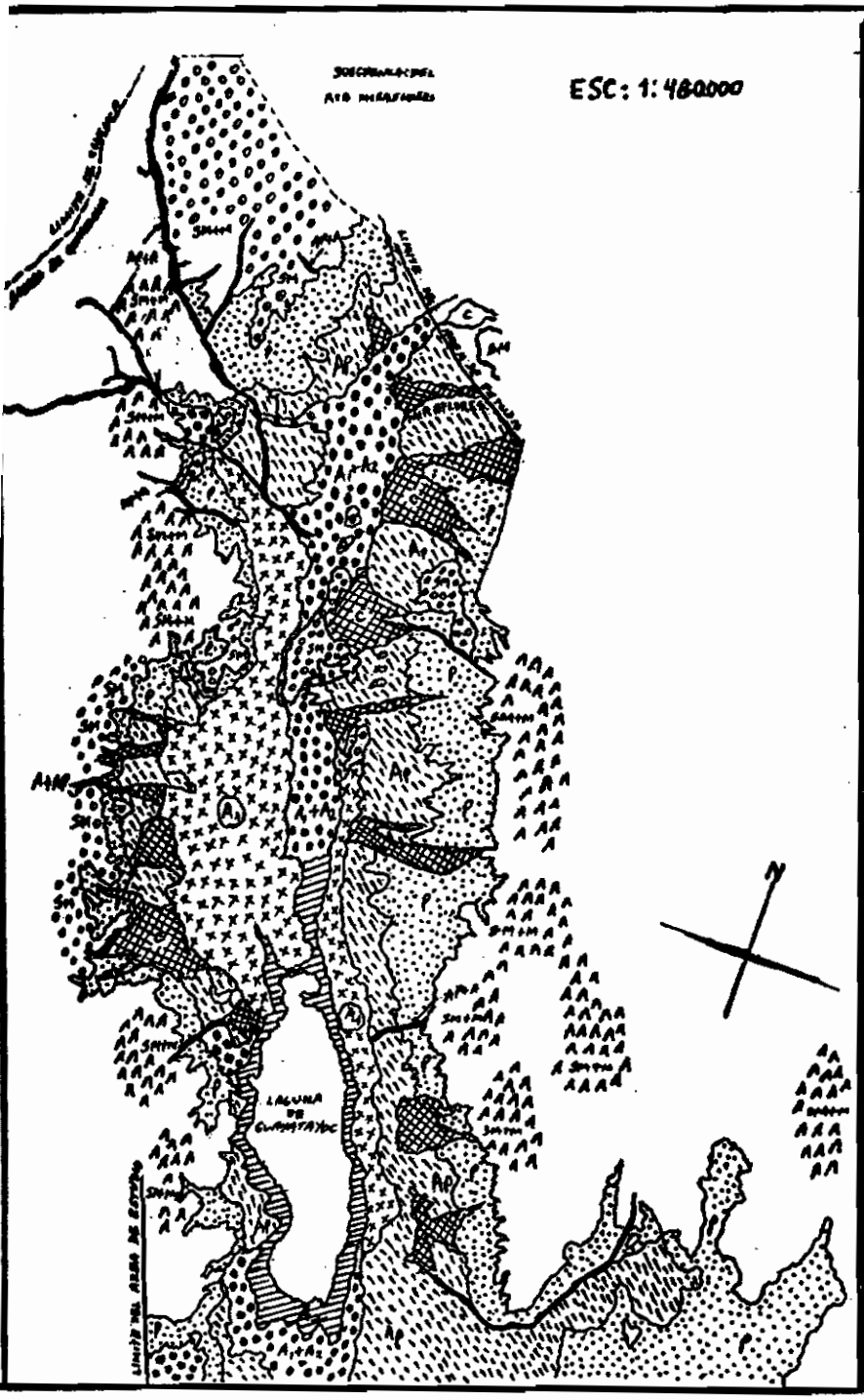
$A_1 + A_2$ — Por razones de escala y de complejidad en su constitución, esta unidad representa una asociación de los planos aluviales.

$A_p + A$ — Constituyen estas unidades los valles y quebradas estrechas comprendiendo pediplanos, tarrazas y planos aluviales con expresión más reducida. Incluye estrechos cauces.

2.1. Mapa de las Unidades Fisiográficas de la Cuenca de Pozuelos.



.2. Mapa de las Unidades Fisiográficas de la Cuenca de Guayatayoc.



UNIDAD 2: CUENCA DE GUAYATAYOC

LEYENDA DE LAS UNIDADES FISIOGRAFICAS

- Sm+M — Cordones montañosos altos y elevaciones menores
- SM — Elevaciones submontoñosas y serranías menores
- P — Pediplanos altos adosados a no a Serranías (incluye Terrazos)
- Ap — Pediplanos inferiores y Bajadas Aluvionales
- C — Conos de Derrome
- A_1 — Planos Medios Aluviales
- A_1+A_2 — Asociación de lo Unidades A_1 y A_2
- A_2 — Planos Bajos Aluvioles
- $A+A_P$ — Valles y Quebradas estrechas (incluye cauces)

Trabajo realizado por Convenio Institucional UNJU-OEA (Proy.PEM-018) Año 1981

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

AREA DE SUELOS Y ECOLOGIA

ESTUDIO DE SUELOS DE LA PUNA JUJEÑA

3. Mapeo de Suelos.

Tal como se mencionara, para el mapeo de suelos se adoptó la escala de reconocimiento teniendo en cuenta que la finalidad principal es la de identificar en forma general las áreas de suelos que presentan características similares en el perfil, relieve, grado de erosión, de drenaje, manifestaciones de salinidad y condiciones que hacen a la retención de la humedad.

Teniendo en cuenta estas premisas y la escala de trabajo, los suelos se han referido a las unidades fisiográficas para su agrupamiento y delimitación areal.

De ese modo se han identificado las unidades de mapeo, representadas por asociaciones de suelos. Los resultados se han expresado en mapas con escala aproximada 1: 200.000.

3.1. Descripción de las asociaciones de suelos.

3.1.1. Cuenca de Pozuelos

3.1.1.1. Asociación Cieneguillas - Yoscaba (Cy)

Ubicación: se extiende desde el río Santa Catalina, en el norte, hasta el sector sur de la cuenca (río Cincel), ocupando las áreas altas de la misma.

Fisiografía: estos suelos están en correlación con las unidades fisiográficas P y Ap.

Vegetación: corresponde a la estepa típica de la puna, predominando las tolas y tolillas acompañadas por cangia, garbancillo, flechilla brava y el esporal en los suelos más profundos; la yareta también es frecuente en esta zona.

Relieve: son planos inclinados predominando las pendientes mayores del 1% y hasta el 3 o 4%. Están disectadas por cárcavas o vias de desagüe, con un relieve ondulado, que en el sector apical

es más relevante con mayor pendiente, estando menos expresado en el sector distal.

Morfología de los suelos: estos suelos presentan un horizonte argílico (B_2t) fuertemente desarrollado, precedido por horizontes superficiales de texturas arenosas, mostrando una evidente discontinuidad genético. Los niveles en que aparece ese horizonte argílico son fluctuantes, por lo que hay áreas que los muestran a moderada profundidad (75 cm) y otras en posición más superficial (30 cm). Un perfil representativo más común de estos suelos está formado por la siguiente secuencia de horizontes: A_1 - II C_1 - III B_2t - III B_3t.

Las texturas de los horizontes superficial y subsuperficial (representados por A_1 y II C_1) van del arenoso al arenoso franco, con presencia de gravas, gravillas y sábulos. Sus estructuras son masivas con tendencia a grano suelto y a veces el A_1 tiende a formar bloques. La consistencia en seco es blanda y en húmedo muy friable. Los horizontes argílicos presentan texturas arcillosas y arcillo arenosas, con abundantes gravas y gravillas. Predomina la estructura de tipo de bloques angulares medios y de grado fuerte, con una consistencia muy dura en seco y muy firme en húmedo.

La reacción del suelo en general es ligeramente alcalina (pH 7,8) sin presencia de carbonatos en el perfil.

La permeabilidad varía de rápida en superficie a moderadamente lenta o lenta en el B_2t. Por todas estas condiciones, los suelos son moderadamente bien drenados y, a veces, imperfectamente drenados. La erosión es moderada y a veces severa; los agentes erosivos son indistintamente el agua y el viento.

Rango de variación: está dado por la mayor o menor profundidad del horizonte B_{2t}.

Limitaciones principales:
- Susceptibilidad a la erosión;
- Baja capacidad de retención de agua en los horizontes superficiales.
- Impedimento para el desarrollo radicular en el horizonte argílico (no obstante este horizonte tiene un aspecto beneficioso en cuanto que es un agente de retención de humedad.)

3.1.1.2. Asociación Santa Catalina - Condor - Puesto Chico - (Sc).

Ubicación: identificados inicialmente en una amplia franja a ambas márgenes del río Santa Catalina en sus tramos medio y final y en sus afluentes.

Fisiografía: estos suelos corresponden a los planos medios aluviales. Son zonas más o menos estables, de origen reciente.

Vegetación: hay un amplio dominio de la tola de río, mostrando buen desarrollo y siendo acompañada por abundantes esporales.

Relieve: es plano, ligeramente disectado y en algunos sectores tiende a la concavidad. A veces presenta formaciones medanosas. Las pendientes oscilan desde menos del 1% al 2%.

Morfología de los suelos: son suelos profundos que no presentan el horizonte argílico de las bajadas aluviales, siendo las texturas medio a finas las dominantes.

Un perfil representativo posee las siguientes

secuencia de horizontes: A_{11} - A_{12} - B_2 - B_3 - C_1. Los dos primeros poseen texturas franco limosas a franco-arcillo-limosa; el subsuelo ofrece texturas más arcillosas (franco-arcillosa) Las gravas y gravillas aparecen en cantidad en el substrato, por debajo del horizonte C_1.

La estructura predominante a lo largo del perfil es la de bloques medios y moderados.En los horizontes superiores la consistencia es ligeramente dura en seco y friable en húmedo, plástica y adhesiva; en los horizontes B es dura,friable y algo más plástica.

La reacción en general es ligeramente alcalina (pH 7,9/8).

El grado de permeabilidad es moderado; el drenaje va de moderadamente bien drenado a imperfectamente drenado a veces.

No poseen significativos problemas de salinización en general, aunque a veces en determinados sitios puede alcanzar valores altos.

Pueden estar influenciados por las aguas superficiales, por lo que son algo susceptibles al anegamiento y pueden presentar capa freática alta. La erosión es ligera a moderada, predominando la de tipo hídrico.

Rango de variabilidad: la textura del horizonte B puede presentarse más fina y aparecer a más de 60 cm de profundidad, que es lo común. Los horizontes superficiales llegan a poseer textura franca a franco-arenosa.

Puede presentar relieves cóncavos donde se intensifican síntomas de salinización y anegamiento.

Principales limitaciones:

- Susceptibilidad al anegamiento.
- Moderada tendencia a un drenaje imperfecto.

3.1.1.3. Complejo fluvio lacustre (Cfl).

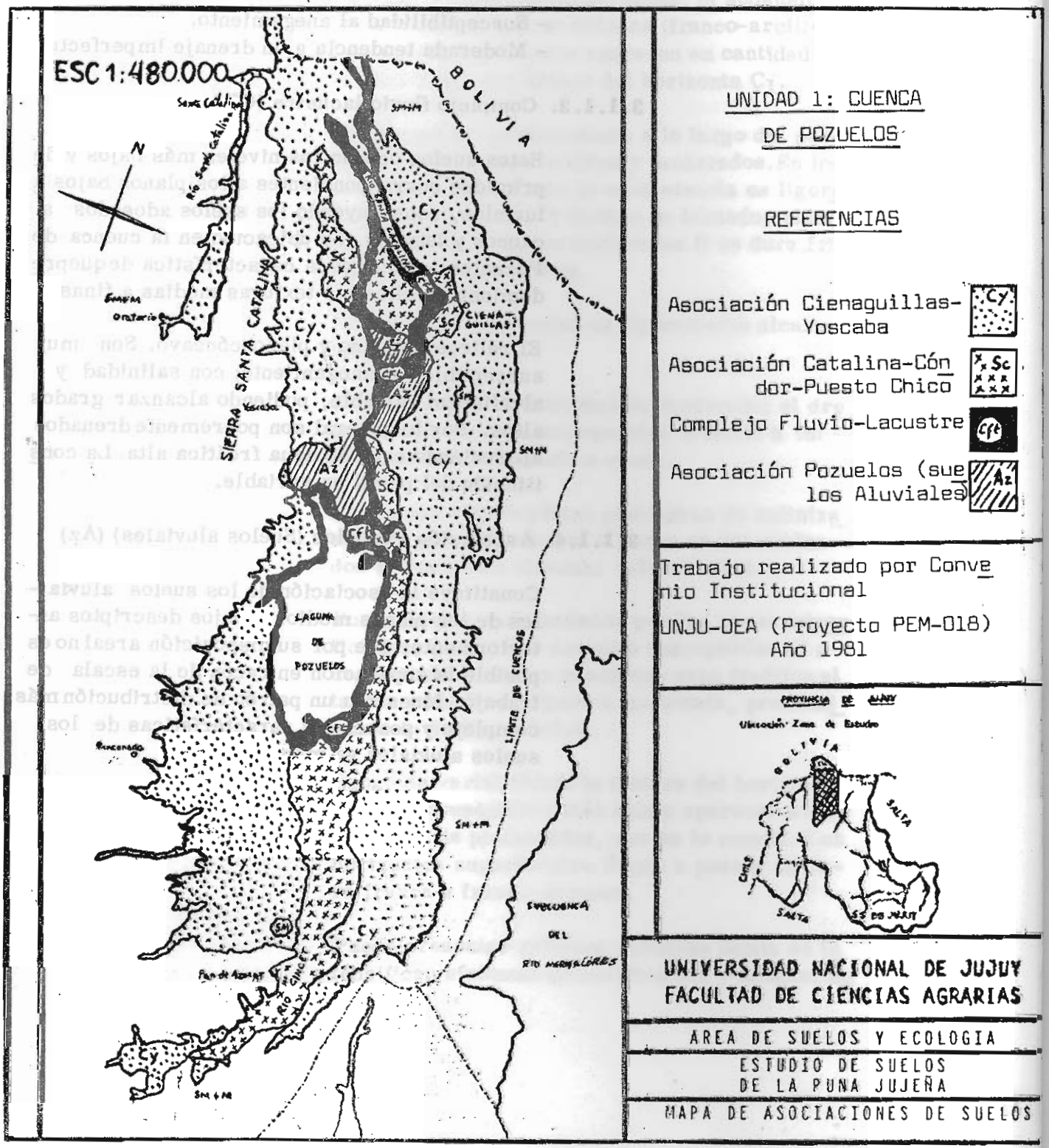
Estos suelos ocupan los niveles más bajos y deprimidos correspondientes a los planos bajos aluviales, constituyendo los suelos adosados a cauces y lagunas. Su ubicación en la cuenca de Pozuelos les otorga la característica de que predominen en ellos las texturas medias a finas.

El relieve es plano y plano-cóncavo. Son muy susceptibles al anegamiento; con salinidad y alcalinidad variable, pudiendo alcanzar grados altos. Por lo general son pobremente drenados apareciendo capa de agua freática alta. La constitución del perfil es variable.

3.1.1.4. Asociación Pozuelos (Suelos aluviales) (Az)

Constituye la asociación de los suelos aluviales de los planos medios y bajos descriptos anteriormente, que por su disposición areal no es posible la separación en razón de la escala de trabajo. Muestran un patrón de distribución más complejo y poseen las características de los suelos aluviales ya mencionados.

3.1.1.5. Mapa de Asociaciones de Suelos de la Cuenca de Pozuelos.



3.1.2. Cuenca de Guayatayoc.

3.1.2.1. Asociación Tusaquilla - Portillo (Tp)

Ubicación: ocupa una gran extensión, abarcando las tierras moderadamente elevadas de toda la cuenca.

Fisiografía: ocupa los pediplanos altos y hasta los inferiores, similares a la cuenca de Pozuelos (unidades fisiográficas P y Ap).

Vegetación: predominan la tola y tolilla; aparece en forma conjunta la añagua, esporal, flechilla, rica-rica.

Relieve: en general es levemente ondulado, siendo más significativas las elevaciones en los sectores altos de piedemonte. A medida que se desciende, se presentan planos inclinados con pendientes suaves 1 a 3% en amplias bajadas aluviales levemente disectadas.

Pueden presentarse formaciones medanosas.

Morfología de los suelos: son suelos incipientes por lo general sin ningún grado de desarrollo. En este caso están constituídos por capas con texturas de material grueso, arenoso.

Una secuencia de horizontes representativa es la siguiente: A_1 - II C_1 - II C_2 - III C_3 .

La textura en las capas u horizontes superiores es arenosa a arenosa franca. El subsuelo presenta una textura similar, pero en algunos sectores con mayor estabilización puede llegar a ser franca.

Son suelos muy poco estructurados (masivos o grano suelto), con débil grado de consistencia,

sin plasticidad y adhesividad. Es constante la presencia de gravas, gravillas y sábulos en todo el perfil, constituyendo muchas veces un estrato compacto con elementos de mayor diámetro.

Las características descriptas dan al perfil una permeabilidad rápida con una clase de dre - naje desde bien drenados a excesivamente drenados. La erosión es moderada a severa.

Rango de variación: dada la morfología del perfil, existe variación en el espesor de las capas y su secuencia, pero siempre dentro de las clases texturales mencionadas. También varía la profundidad a que aparece el estrato gravoso.

Principales limitaciones:

- Deficientes características nutricionales.
- Baja capacidad de retención de humedad en todo el perfil.
- Fuerte susceptibilidad a la erosión.

Inclusión: este grupo incluye también los suelos de los conos de derrame (unidades fisiográficas C) y los de valles estrechos y cauces (A_p + A), y los suelos más desarrollados en las unidades p y A_p de la zona del tramo final del río Abra Pampa y río Doncella.

3.1.2.2. Asociación Guayatayoc (Gu)

Ubicación: esta asociación abarca una gran parte de la cuenca, desde la altura del río Doncella , en su tramo final (un poco más al N. E.) hasta el límite S del área designada para el estudio.

Fisiografía: está relacionada con los planos medios aluviales (A_1).

Vegetación: similar a la mencionada en la asociación Tusaquillas (Tu).

Relieve: es plano, con pendientes entre el 1 y 2%, a veces con microrelieve medanoso y puede presentar sectores cóncavos.

Morfología de los suelos: estos suelos participan de las características dominantes en esta cuenca, como ser: perfiles estratificados con texturas gruesas y capas con gravas. A diferencia de la asociación anterior, presentan susceptibilidad al anegamiento, apareciendo enlames superficiales de material más fino en los sitios más deprimidos.

No existen, en general, problemas de salinidad salvo en los relieves plano-cóncavos donde puede presentar valores altos, lo mismo que un drenaje más impedido; pero la mayor parte de los suelos son bien drenados. La erosión es moderada.

Rango de variación:

- Fases por salinidad o drenaje restringido.
- Variación en la profundidad y expresión del estrato gravoso-pedregoso.

Principales limitaciones:

- Tendencia moderada al anegamiento.
- Baja capacidad de retención de agua.
- Susceptibilidad a la erosión cólica.
- Deficientes características nutricionales.

3.1.2.3. Complejo fluvio-lacustre (Cfl)

Como su similar de la Cuenca de Pozuelos, estos suelos se ubican en los niveles de base adosados a cauces y lagunas, con relieve plano a

plano-cóncavo. Son los suelos de los planos bajos aluviales (A_2).

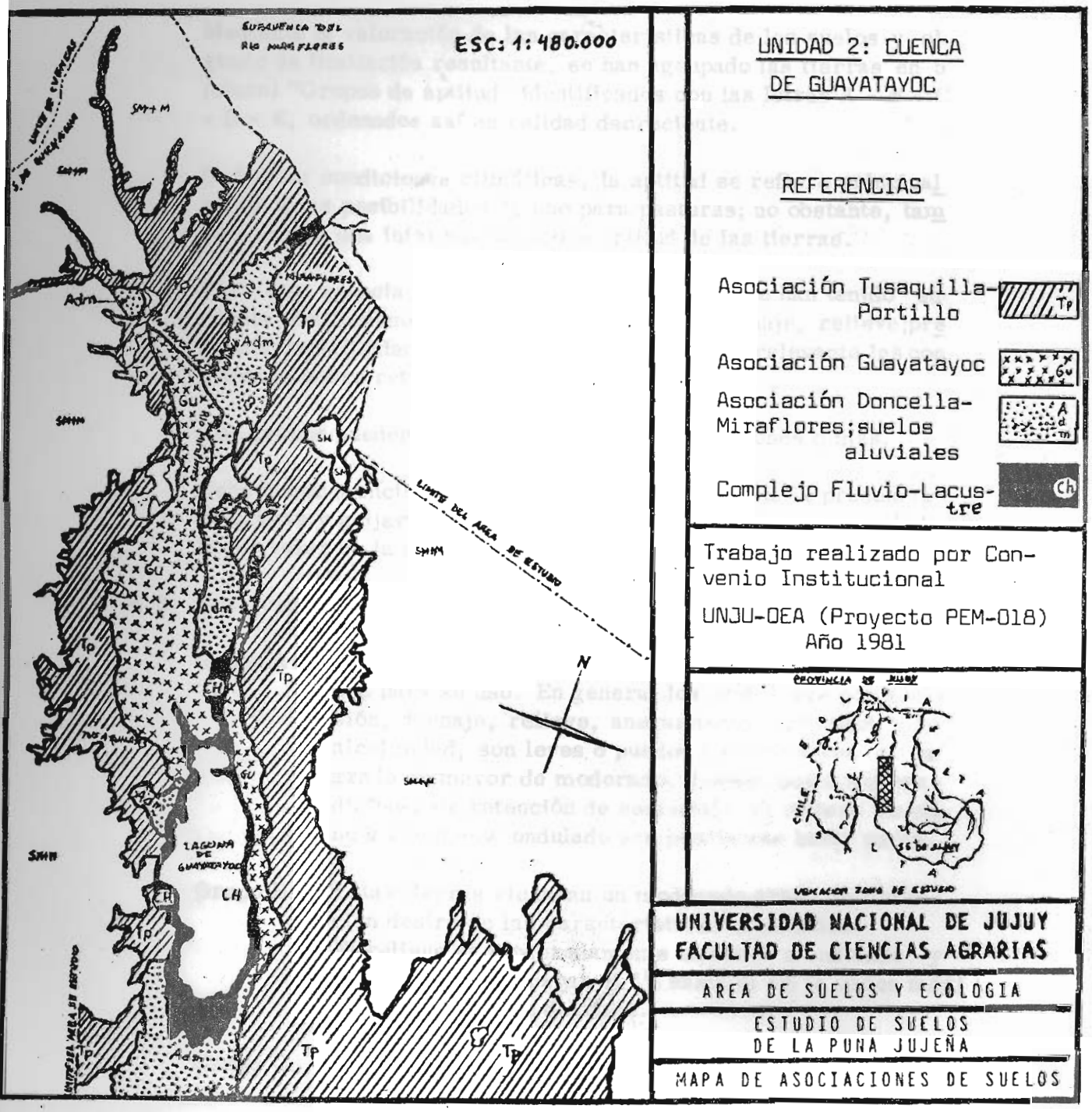
Son susceptibles al anegamiento y a presentar capa de agua alta. Quedan incluídos en la clase de imperfectamente a pobremente drenados, pero en general con una permeabilidad rápida en todo el perfil.

La salinidad es un aspecto distintivo, principalmente en los sectores más deprimidos.

3.1.2.4. Asociación Doncella - Miraflores (Adm) (Suelos aluviales).

Constituyen la asociación de suelos que participan de las características de los descriptos para las Asociaciones Guayatayoc y Complejo fluvio-lacustre, no resultando procedente su separación en razón de la escala de este trabajo.

3.1.2.5. Mapa de Asociaciones de Suelos de la Cuenca de Guayatayoc.



4. Aptitud para el Uso

4.1. Introducción.

Mediante la valoración de las características de los suelos y el grado de limitación resultante, se han agrupado las tierras en 5 (cinco) "Grupos de aptitud" identificados con las letras A - B - C - D - E, ordenados así en calidad decreciente.

Dadas las condiciones climáticas, la aptitud se refiere principalmente a las posibilidades de uso para pasturas; no obstante, también otorga una información sobre aptitud de las tierras.

Para esta apreciación generalizada de aptitud, se han tenido en cuenta limitaciones por peligro de erosión, drenaje, relieve, presencia de salinidad, anegamiento y como factor relevante las condiciones sobre retención de humedad.

Los grupos pueden presentar una de las limitaciones o más.

Cabe hacer mención que siendo un factor constante la presencia de gravas y guijarros (y hasta piedras) en superficie, no se lo ha hecho valer en la calificación.

4.2. Los grupos de aptitud:

Grupo A: Son tierras que no presentan significativas limitaciones para su uso. En general los problemas por erosión, drenaje, relieve, anegamiento, salinidad y/o alcalinidad, son leves o pueden intensificarse a un grado no mayor de moderado. Poseen positivas condiciones de retención de humedad y su relieve es plano a levemente ondulado con pendientes hasta un 2%.

Grupo B: Estas tierras alcanzan un moderado grado de limitación dentro de las características enunciadas.
El relieve es moderadamente ondulado a ondulado y las pendientes superan el 1% hasta el 4% (a veces más) en la mayor parte del área.

Grupo C: En estas tierras se intensifican las limitaciones en u-

no o más aspectos, lo que les otorga condiciones más restringidas para su aprovechamiento.

Grupo D: Son tierras que presentan suelos con limitaciones variadas y que llegan a alcanzar fuertes impedimentos, con una distribución más compleja por lo que necesitan relevamientos más detallados para determinar la separación areal y su valoración.

Grupo E: Este grupo comprende tierras cuyo grado de limitación es tal, que las hace descartables para su uso.

De acuerdo a esta clasificación, son tierras aprovechables para programas de desarrollo las comprendidas en los Grupos A, B y C. Las del Grupo D por el momento quedan marginadas hasta que se intensifique su relevamiento. Las del Grupo E, son desechables.

4.3. Agrupamiento de las tierras:

Tierras del Grupo A: Asociación Santa Catalina - Cóndor - Puesto Chico (Sc).

Tierras del Grupo B: Asociación Cieneguillas - Yoscaba (Cy)

Su principal limitación es poseer susceptibilidad a la erosión.

Asociación Guayatayoc (Gu)

Su principal limitación es la baja capacidad de retención de humedad.

Tierras del Grupo C: Asociación Tusaquilla - Portillo (Tp)

Baja capacidad de retención de humedad y susceptibilidad a la erosión.

Tierras del Grupo D: Asociación Pozuelos (Az)

Asociación Doncella - Miraflores (Adm)

Tierras del Grupo E. Complejos fluvio-lacustre (Cfl)

(Cuadro N° II)

8. Clasificación taxonómica.

Se ha realizado en base a la Clasificación Americana:

. Asociación Cieneguillas - Yoscaba

Los suelos de esta asociación pertenecen a los Entisoles y Aridisoles, de acuerdo al espesor de los nuevos sedimentos arenosos;donde éstos alcanzan de 50 a 80 cm. de espesor aparecen los Entisoles (especialmente Orthents), y cuando afloran los horizontes argílicos a poca profundidad se está en presencia de Aridisoles (especialmente Haplargids).

. Asociación Santa Catalina - Cóndor - Puesto Chico.

Taxonómicamente pertenecen a los Aridisoles y dentro de éstos al Gran Grupo de los Camborthids.

. Complejos fluvio-lacustre.

Comprende suelos incipientes: Entisoles (presumiblemente Fluvent) y Aridisoles (Argids).

. Asociación Tusaquilla - Portillo.

Corresponde a los Entisoles (suborden Psamments y Orthents).

. Asociación Guayatayoc.

Corresponde a los Entisoles (suborden Fluvents).

. Asociaciones Doncella - Miraflores y Pozuelos.

Comprende los Entisoles (suborden Aquents y Fluvents).

6. Cuadros.

6.1. Inventario de las tierras por unidades fisiográficas.

INVENTARIO DE LAS TIERRAS POR UNIDADES FISIOGRAFICAS

Unidades de trabajo	UNIDADES FISIOGRAFICAS (superficie en hectáreas)									
	SM + M	P	A_p	C	A_1	A_2	$A_1 + A_2$	$A_p + A$	Lagunas	Subtotales
N°1 - Cuenca de Pozuelos	187.245	86.885	15.289	10.652	24.001	10.932	5.565	7.237	10.050	387.856
N° 2 - Cuenca de Guayatayoc	227.463	71.688	51.955	16.933	21.733	12.355	20.222	5.200	12.400	439.949
								TOTAL GENERAL		797.805

6.2. Inventario de las tierras por Unidades de Mapeo de Suelos y Grupos de Aptitud.

UNIDAD DE MAPEO	Suelos	Grupo de aptitud				
	Superficie (ha)	A	B	C	D	E
POZUELOS						
- Asociación Cieneguillas-Yoscaba (Cy)	120.063	--	120.063	--	--	--
- Asociac. Santa Catalina-Puesto Chico (Sc)	24.001	24.001	--	--	--	--
- Asociación Pozuelos (A_2)	5.565	--	--	--	5.565	--
- Complejo fluvio-lacustre (Cfl)	10.932	--	--	--	--	10.932
SUBTOTALES	160.561	24.001	120.063	--	5.565	10.932
GUAYATAYOC						
- Asociación Tusaquilla-Portillo (Tp)	145.776	--	--	145.776	--	--
- Asociación Guayatayoc (Gu)	21.733	--	21.733	--	--	--
- Asociación Doncella-Miraflor (Adm)	20.222	--	--	--	20.222	--
- Complejo fluvio-lacustre (Cfl)	12.355	--	--	--	--	12.355
SUBTOTALES	200.086	--	21.733	145.776	20.222	12.355
TOTALES	360.647	24.001	141.796	145.776	25.787	23.287

6.3. Resumen de las características principales de los Suelos, que hacen al Uso (por Unidades Cartográficas) *

Unidades	Relieve	Pendiente	Drenaje	Condiciones retención humedad	Presencia de salinidad	Anegamiento	Peligro de erosión
Unidad 1 - Pozuelos Asociación Cieneguillas - Yoscaba (Cy)	Ondulado a moderado ondulado	1 a 4% más	BD a MBD	Moderada	No salino	Sin a leve	Moderado a grave
Asociación Santa Catalina -Cóndor-Pto. Chico (Sc)	Plano	menor 1 a 2%	MBD a ID	Moderada	No a leve	Leve a moderada	Leve a moderado
Asociación Pozuelos	Plano cóncavo	0 - 1	ID a MPD	Moderada	Moderada a alta	Moderado a fuerte	Leve
Asociación Pozuelos (Az)	Plano	0 - 2	ID a PD	Moderada	Leve a alta	Leve a fuerte	Leve
Unidad 2 - Guayatayoc Asociación Tusaquilla - Portillo (Tp)	Ondulado a moder. ond.	1 a 4% (+)	AED a ED	Muy deficientes	No salino	Sin a leve	Moderado a grave
Asociación Guayatayoc (Gu)	Plano	1 - 2	BD a MBD	Deficientes	No a leve	Sin a leve	Moderado
Complejo fluvio lacustre (Cfl)	Plano cóncavo	0 - 1	ID a MPD	Deficientes	Moderada a alta	Moderada a fuerte	Leve a Moderado
Asociación Doncella - Miraflores (Adm)	Plano	0 - 2	ID a PD	Deficientes	Leve a alta	Leve a fuerte	Leve a Moderado

* Para la descripción de las características, consultar el Anexo.

7. Conclusiones.

En lo que hace a la constitución del suelo, las dos cuencas presentan una condición diferencial bien definida: se trata de la presencia de un substrato de textura fina y media en la mayor parte de los suelos de la Cuenca de Pozuelos, en contraposición a la predominante de los suelos de perfil arenoso en la Cuenca de Guayatayoc.

Ambas cuencas presentan un paisaje similar, por lo que las unidades fisiográficas son comunes.

Debido a las características texturales y estructurales de los horizontes superficiales, a las condiciones climáticas de vientos constantes y lluvias torrenciales, el peligro de erosión es la limitación principal común a todos los suelos.

La erosión eólica es general, siendo la hídrica más influyente en la cuenca de Pozuelos por un mayor potencial de escurrimiento derivado de la menor capacidad de infiltración de los suelos con horizontes B_2.

Es común la escasa cobertura vegetal y el excesivo pastoreo de las tierras.

Un elemento negativo para el desarrollo pastoril de la Cuenca de Guatayoc es la presencia generalizada de los suelos arenosos con muy baja capacidad de retención de humedad.

Se une a ello, el hecho de presentar una disminución en la precipitación pluvial en relación a Pozuelos, a la que además de este aspecto favorable se le suma las mayores condiciones de retención de humedad de sus suelos, sin llegar a ser óptimas.

La profundidad efectiva de los suelos en general puede afirmarse que no va más allá de los 70 cm., ya sea por capas impedidas o por estratos de fragmentos gruesos o arena o capa freática, pero no es un impedimento significativo para el uso de pasturas.

Un elemento favorable para programas de mejoramiento es que el relieve en la mayor parte de los suelos es plano a moderadamente ondulado.

En general, a nivel de la escala adoptada, los sitios con problemas significativos por salinidad y drenaje se hallan ubicados en sectores definidos y en una reducida superficie respecto al total mapeado.

El 87% de las tierras más aprovechables (Grupos A y B) se hallan en la cuenca de Pozuelos (165.797 ha).

El 100% de las tierras del Grupo C se presenta en la Cuenca de Guayatayoc.

Haciendo excepción de los sectores de relieve abrupto (montañas y serranías) y de lagunas, el mapeo de suelos comprende unas 360.647 ha de las cuales el 46% entran dentro de los grupos de aptitud A y B; el 41% con las menores condiciones del Grupo C. El resto se divide entre las tierras marginales (D) y las desechables (E).

En cuanto a las medidas de manejo más aconsejables, son las destinadas al control del pastoreo y de la carga animal para mantener la cobertura vegetal y aumentarla.

En el caso de pasturas artificiales, es favorable el uso de sistemas de siembra con laboreo reducidos, con disposiciones del cultivo en franjas. Debe tenerse en cuenta también el sistema "lister". En la preparación tradicional de las tierras es conveniente mantener la corrugación y el aterronado en la superficie o bien emplear el arado de cincel o "pie de pato".

Es aconsejable ensayar métodos para la retención del agua, como ser el arado poceador.

III - LA VEGETACION

1. Cuenca de Pozuelos.

El sistema de distintos niveles que forma el piedemonte que rodea la laguna de Pozuelos, compuesto por los pediplanos altos adosados o no a la serranía incluyendo terrazas y los pediplanos inferiores y bajadas aluvionales (P y Ap) en el mapa fisiográfico, comparte una misma comunidad vegetal: el matorral de Parastrephia lepidophylla o "tolar".

Esta comunidad presenta un diseño simple y uniforme en contraposición a la complejidad que presentan, en general, las distintas comunidades puneñas, de diseño en mosaico y afectadas por múltiples transiciones.

La composición florística del "tolar", cuyo dominante es la tola (Parastrephia lepidophylla), es la siguiente: entre las hierbas perennes encontramos Heliotropium microstachyum, Cardionema ramosissima, Portulaca rotundifolio, Hypsocharis tridentata, Astragalus garbancillo, Hoffmansegia glacilis, Hypsochoeris meyeniana, Glandularia microphylla, Solanum megistracolobum; entre las hierbas anuales aparecen la Tarasa tarapacana, Euphorbia ovalifolia; dentro de las gramíneas perennes están la Festuca orthophylla y la Microchloa indica; gramíneas anuales: Bouteloua simplex (1).

Debe hacerse notar que, a diferencia de los típicos "tolares" del Valle del río Miraflores, que están asentados sobre suelos de la serie "Puesto del Marqués" (es decir confinados a suelos arenosos sin impedimentos físicos en profundidad), los "tolares" que orlan la laguna de Pozuelos a través de todo el piedemonte aparecen en suelos de la Asociación Cieneguillas-Yoscaba (Cy en el mapa de suelos) que presentan un B textural en el perfil.

Esta situación daría lugar a dos interpretaciones: 1) la tola del "valle" de Pozuelos es un ecotipo adaptado a suelos más pesados, ó 2) la potencia del B textural de la Asociación Cieneguillas-Yoscaba es menor que la que presentan los suelos de Miraflores y no impide el estableci-

(1) Ruthsatz, B. y Movia, C. "Relevamiento de las estepas andinas del NE de la Provincia de Jujuy", pág. 84.

miento del "tolar". Esta comunidad presenta en los pediplanos altos (P) adosados a las serranías, y a medida que se acentúa la fisonomía disectada y pedregosa y nos acercamos a la región submontañosa (SM en el mapa fisiográfico), una transición hacia la comunidad que tiene a la "chijua", (Baccharis boliviensis), como dominante.

Los tolares de los Ap (pediplanos bajos) presentan frecuentes soluciones de continuidad constituídas por las bajadas aluvionales donde los tolares se empobrecen y alternan con peladales.

Otras unidades fisiográficas importantes son: los planos medios aluviales (A_1), los planos bajos aluviales (A_2) y la combinación de ambos, inseparable a nivel de la escala del estudio ($A_1 + A_2$). Estas unidades fisiográficas están ocupadas por una vegetación de diseño complejo, característica de las depresiones sujetas a inundaciones temporarias, (vinculadas estrechamente a la composición química y nivel variable de la napa freática).

La fisonomía general muestra que la "secuencia más frecuente de comunidades del borde hacia el centro de la depresión, comienza con un "tolar" de Parastrephia lepidophylla seguido por otro de Parastrephia lucida, rico en cojines. Luego desaparecen los arbustos grandes y domina los cojines de Anthobryum triandrum. Finalmente, en el borde mismo de los ríos y lagunas, se extiende un césped bajo y denso de gramíneas rizomatosas y de pequeñas hierbas perennes.

Esta última unidad falta en el borde de la laguna Guayatayoc por la alta alcalinidad del suelo. La secuencia puede modificarse según la textura de los suelos, ya que los "tolares" están ligados preferentemente a suelos arenosos y faltan en los suelos esqueléticos. (2).

Nosotros podemos generalizar la observación de la cita y apuntar que tanto en río Cincel como en el Santa Catalina no aparece la comunidad de las "vegas" por la alta alcalinidad del medio.

La composición florística del "tolar" de Parastrephia lepidophylla ha sido anotada al hablar de la vegetación del piedemonte. La composición florística del "tolar" de Parastrephia lucida es la siguiente: Parastrephia lucida como dominante y además Anthobryum triandrum, Salicornia pulvinata, Atriplex sp, Astragalus micranthellus, Distich-

(2) Ruthsatz y Movia, op. cit. pág. 89)

lis humilis, Festuca ortophylla, Hordeum andicola, Puccinellia hypsophila.

Ubicada la secuencia citada en el área de nuestro estudio, tenemos los "tolares" de Parastrephia lepidophylla circunscriptos en general a la unidad fisiográfica A_1 (que coincide con los suelos de la asociación Santa Catalina -Cóndor-Puesto Chico, con expresión territorial importante al norte y al sur de la laguna de Pozuelos; (Sc en el mapa de suelos) y ya en el límite con el A_2 (incluyendo a esta unidad cuando la salinidad no es muy alta) los tolares de Parastrephia lucida (tola de río); quedando como vegetación típica del A_2 los cojines de Anthobryum triandrum.

2. Cuenca de Guayatayoc.

La vegetación de los pediplanos P y Ap que rodean la laguna de Guayatayoc, a diferencia de sus homólogos (desde el punto de vista fisiográfico) de la laguna de Pozuelos, ofrece una fisonomía y una composición florística menos homogénea.

En general, existe una gran variabilidad, tanto en la abundancia de sus especies características como en el grado de cobertura, sobre todo en este último caso del estrato arbustivo.

Esta comunidad definida provisoriamente, dado que está compuesta por un conjunto de subunidades aún indefinidas, está asentada sobre suelos de la asociación Tusaquillas-Portillo, sueltos, con gran cantidad de gravas y gravillas en el perfil. El drenaje excesivo y su consecuencia inmediata, la poca capacidad de retención de agua del perfil, produce como respuesta de la vegetación la acentuación de sus características xéricas.

El tipo general de vegetación, con múltiples variantes locales, es la comunidad característica de los arenales, con bajos valores de cobertura de los arbustos (20%). Sin llegar a dominar, se hace muy conspicua, y adquiere valores altos de abundancia la "rica-rica", Acantholippia hastulata, característica de la vegetación que bordea los medanales.

La composición florística más común de este complejo es la siguiente: entre los arbustos encontramos Fabiana densa, Acantholippia has

tulata, Adesmia horridiuscula, Verbena seriphioides, Baccharis incarum var. lejía, Chuquiraga atacamensis, Nardophyllum armatum, Senecio viridis; entre las cactáceas, Tephrocactus glomeratus; hierbas perennes Wahlenbergia calycina, Portulaca rotundifolia, Cardionema ramosissima, Hoffmansegia gracilis; gramíneas perennes Pennisetum chilense; gramíneas anuales Aristida humilis, Bouteloua simplex, Eragrostis nigricans (3).

Las mismas autoras proponen una variante norte de esta comunidad con variaciones en la composición florística en respuesta a un mesoclima menos extremos. Estas diferencias constituyen una transición hacia las estepas de tolilla, canjia y añagua de los alrededores de Abra Pampa (en suelos de la serie Tabladitas) y del pastizal de "esporal" de Miraflores.

La composición florística de esta variante responde en un todo a la estepa antes citada y es la siguiente: entre los arbustos: Fabiana densa, Baccharis incarum var. lejía, Baccharis boliviensis, Tetraglochin cristatum, Adesmia horridiuscula, Nardophyllum armatum;entre las cactáceas. Tephrocactus glomeratus; entre las hierbas perennes: Wahlenbergia calycina, Mitracarpus brevis, Astragalus garbancillo, Cardionema ramosissima, Alternanthera microphylla, Hypsocharis tridentada, Stevia minor; gramíneas perennes: Aristida asplundii, Pennisetum chilense, Microchloa indica, Stipa arcuata; gramíneas anuales: Aristida humilis, Bouteloua simplex.

Con respecto a los planos aluviales A_1 y A_2 aparece en ellos la secuencia matorral de Parastrephia lepidophylla -matorral de Parastrephia lucida- comunidad de Anthobryum triandrum, desde el nivel más alto al más bajo, pero en forma mucho más irregular que la descripta para la laguna de Pozuelos; en esta zona, de diseño en mosaico mucho más complejo, tiene gran importancia el micro-relieve y el nivel de la napa freática y su grado de salinidad.

Como vegetación típica de los niveles A_1 y A_2 aparece la comunidad de arenal de Sporobolus rigens f. atacamensis (donde el alto grado de alcalinidad impide el establecimiento de los tolares), característica

---

(3) Ruthsatz y Movia, op. cit. pág. 76

de suelos con alto tenor de sales; entre los arbustos encontramos Anthobryum, Chuquiraga atacamensis; entre las hierbas perennes Salicornia pulvinata y entre las gramíneas Sporobolus rigens. F. atacamensis y Distichlis humilis.

B - DEPARTAMENTO DE SUSQUES

Zona en estudio

I - GENERALIDADES

Está ubicado al Este de la Provincia entre los meridianos 66° 15' y 67° 15' W y paralelos 23 y 24° 15' S, limitando con Chile. Se caracteriza por la presencia de grandes salares: Jama, Cauchari y Olaroz y lagunas como la de Guachalaste, Mucar y Aña. Los ríos principales son: Susques y Pastos Chicos, que se relacionan con el río Las Burras fuera del área y que desagua en Guayatayoc; río Rosario, afluente de Olaroz; Baya y Salado, afluentes de Cauchari y los ríos Tocol y Coranzuli, afluentes de Las Burras.

Los cerros principales son: el Toronao (5010), Neptuno (4712), Huaitiquina (4570), Lari Chico (4550) y Tocol (4710).

Es una zona rica en recursos mineros. El clima participa de las características puneñas, pero aquí con fríos más rigurosos y menor precipitación.

La población principal es su capital: Susques.

II - SUELOS.

1. Areas de Estudio.

La mayor parte de la superficie del Dpto. Susques corresponde a zonas de afloramientos rocosos, pendientes abruptas de relieve serrano o montañoso o muy disectado, o bien salares que no representan interés agropecuario; sólo el resto del área es aprovechable por sus suelos, con aptitudes para utilización agrícolo-ganadera, principalmente forrajera por las condiciones climáticas.

Dentro del área estudiada hay un rasgo muy característico, que es la estrecha correlación existente entre los suelos y las unidades fisiográficas deslindadas.

Un ejemplo de ello es que en los piedemontes, donde el paisaje se ha estabilizado en mayor o menor grado, la evolución de los suelos en esas condiciones presenta la aparición de un horizonte "A", dando así una secuencia morfológica de horizontes A-B-C. Por el contrario, en los planos de nivel inferior (Ap), es constante la conformación de suelos menos desarrollados o incipientes con una secuencia de horizontes, o bien capas sin relación genética, de una sucesión $C_1 - C_2 - C_3$, etc.

El origen principal de estos suelos es del tipo coluvio-aluvial, siendo frecuente la presencia de discontinuidades litológicas en el perfil, ello coadyuvado por procesos erosivos muy activos que provocan pérdida y posterior acumulación de material, de manera contínua y en breves períodos de tiempo, salvo en las áreas más estabilizadas.

Como características generales de los suelos estudiados, se puede mencionar la mayor difusión del color pardo rojizo y texturas arenosas y arenoso francas en los horizontes superficiales, con agregados gravillosos y/o pedregosos, manteniéndose este material en forma constante en los inferiores; en cuanto a los horizontes "B", la textura pasa a franco arcillosa pero también gravillosa. La estructura superficial dominante es el grano suelto.

En los niveles inferiores es del tipo masivo a grano suelto, con excepción de esos horizontes B que presentan bloques medios. En general la reacción del suelo es neutra, siendo constante la presencia de

carbonatos en el subsuelo.

Existen problemas de drenaje representados por una capa freática cercana a la superficie, en los suelos comprendidos en las unidades fisiográficas A_1, A_2.

Por otra parte los suelos de los piedemontes altos presentan clastros o piedras grandes (20 a 30 cm. de diámetro). Ambas características son limitantes de la profundidad efectiva.

2. Mapeo de suelos.

La metodología para el mapeo de suelos es la utilizada en la segunda etapa, en las zonas de Guayatayoc y Pozuelos. La falta de caminos y accesos ha motivadoque en este Departamento haya dos escalas de trabajo, a saber:

. Reconocimiento exploratorio: a nivel de unidades fisiográficas, sin levantamiento de suelos.

. Reconocimiento: a nivel de unidades de mapeo en asociaciones de suelos.

2.1. Descripción de las Asociaciones de suelos.

2.1.1. Asociación Pastos Chicos-Olaroz (Pchz).

Ubicación:
Se extiende hacia el sur de Susques, por la margen izquierda del río Pastos Chicos hasta Sey, ocupando los planos medios. También se encuentra en todo el valle de Olaroz hasta Cauchari y penetra hacia el Oeste en dirección a la salina de Jama.

Fisiografía:
Esta asociación está en correlación con los pediplanos inferiores (Ap) que casi siempre continúa al piedemonte (P).

Vegetación:
Corresponde a la estepa típica de la puna, predominan

do tolas y tolillas, acompañadas de añagua, legía, suriyauta, rica-rica, Baccharis sp.

Relieve:
En general es levemente ondulado con pendiente predominante del orden del 3%. Las vías de desagüe no están marcadas.

Morfología de los suelos:
Estos suelos no presentan ningún tipo de desarrollo, son suelos incipientes, que están constituídos por capas de material grueso, arenoso y constantemente acompañados de gravillas.

La secuencia de horizontes representativos es la siguiente: C_1, IIC_2, $IIIC_3$, IVC_4.

La textura en los horizontes superiores es arenosa y en los inferiores puede llegar a ser franco arenosa con presencia de gravillas.

Son suelos muy poco estructurados, (masivo a grano suelto) con débil grado de consistencia, sin plasticidad ni adhesividad.

Es constante la presencia de gravas, gravillas y/o sábulos (desde el horizonte C_1) constituyendo a veces un estrato compacto (85% de gravilla).

Las características descriptivas dan el perfil, una permeabilidad de rápida a muy rápida, con una clase de drenaje que va de algo excesivamente drenados a excesivamente drenados.

La erosión, tanto hídrica como eólica, es de severa a grave, prevaleciendo esta última.

Color:
Prevalece el pardo rojizo.

Rango de variación:
De acuerdo a la morfología de los distintos perfiles, e

xiste variación en el espesor de las capas y su secuencia, pero siempre dentro de las clases texturales mencionadas. El estrato gravoso puede presentar variación en la profundidad a que se presenta. En algunos sectores pueden aparecer concreciones de carbonato cálcico en el subsuelo (a profundidad mayor de 50 cm). Consecuentemente con ello hay un incremento del pH, el que oscila entre 8 y 8,5.

Limitaciones:
- Deficiente contenido de elementos nutricionales.
- Suelos muy pobres en materia orgánica.
- Bajo coeficiente de retención de humedad en todo el perfil.
- Drenaje excesivo.
- Suelos con erosión actual muy marcada y muy susceptible a los procesos erosivos.

2.1.2. Asociación Bávaro (Ba)

Ubicación:
Se encuentra al NO de la localidad de Susques, aproximadamente delimitada por cauces profundos, de los ríos Coranzuli al Este, Tocol al Norte, Susques y Las Burras al Sur.

Fisiografía:
Se trata de una altiplanicie muy poco disectada, con paisaje levemente ondulado y pendientes suaves (Ap).

Vegetación:
Estepa típica de la puna, con predominio de tolilla, acompañada de San Pedro, perlita, pingo-pingo y Adesmia sp. En general, es muy escasa y achaparrada.

Relieve:
Levemente ondulado, con la pendiente en el orden del 1-3%. Las vías de desagüe no son tan marcadas.

Morfología del suelo:
Esta asociación es una unidad cartográfica muy bien de

finida por la presencia muy continua y uniforme de un suelo que se ha denominado "Bavaro" y que ocupa prácticamente el 80% de la asociación.

El resto está ocupado por suelos de origen semejante pero muy erosionados y con afloramientos rocosos. Es un suelo fuertemente desarrollado en donde es característica la presencia de un horizonte A_2 de textura arcillo arenosa.

El espesor de este horizonte A_2 varía entre 3-7 cm y la profundidad a que se encuentra es variable, dependiendo de la erosión y del material de deposición.

La secuencia de horizontes es C_1, IIA_2, IIB_{22}, IIB_{23}, IIB_3, IIC_1. En los horizontes superiores, la textura es areno franca a arenosa, haciéndose franco arcillo arenosa en profundidad.

La estructura superficial es grano simple a masivo y en los horizontes B, bloques subangulares medios y fuertes.

El color del horizonte A_2 es gris rosáceo en seco y pardo en húmedo. En los horizontes subyacentes (B_2t) el color es rojo oscuro en húmedo.

Es constante la presencia de gravillas en el perfil, en mayor o menor grado.

La permeabilidad es moderada, con un drenaje de moderado a bien drenado. El grado de erosión es el común que encontramos en esta área, de severo a moderado. Pero en esencia la capa superficial de los suelos son elementos que se erosionan y vuelven a redepositar.

Los carbonatos aparecen principalmente en el subsuelo, observándose mayor cantidad de concreciones, a medida que profundizamos a los horizontes más inferiores.

El pH en el horizonte A_2 es 7 (neutro).

Rango de variación:
Los suelos muy uniformes, cuya variación más notable es el espesor que puede presentar el horizonte A_2 siempre presente.

Se manifiestan dos capas superficiales que en los lugares donde hay estancamiento de agua tienen estructura laminar.

Limitaciones principales:
- Deficiencia en elementos nutricionales.
- Muy pobre en materia orgánica.
- Erosión muy marcada.
- Susceptibilidad a la erosión.
- Horizonte B_t a los 40 cm.

2.1.3. Asociación Huancar-Sey (Hy).

Ubicación:
Se encuentra en el piedemonte del faldeo oriental de la sierra que desde el Norte de este Departamento se extiende hasta las cercanías de Sey pasando por la asociación de Huancar.

Fisiografía:
Está en correlación con el piedemonte, principalmente el ondulado (Po) y (P).

Vegetación:
Predominan las tolas, añaguas, perlita, San Pedro y tolilla en forma esporádica y achaparrada.

Relieve:
Son planos inclinados ondulados y disectados, con fuertes pendientes, en el orden del 3-5% con las vías de desagüe bien marcadas.

Morfología de los suelos:
Estos suelos presentan un horizonte argílico B_2t fuerte

mente desarrollado, precedido por horizontes superiores de textura arenosa, mostrando una evidente discontinuidad genética.

La profundidad de horizonte B_2t es variable, pudiendo aparecer desde los 10 cm hasta los 30 cm.

La secuencia de horizontes más representativas es: C_1, IIB_1, IIB_2t, y IIB_3.

La textura en los horizontes superficiales oscila entre arenosas a arenoso franca y franco arenosa, con presencia de gravas, gravillas y sábulos, mientras que en los inferiores (B_2t) encontramos texturas franco arcillosas, arcillo arenosas a arcillosas. También la presencia de gravilla y sábulos.

La estructura superficial es grano suelto, y la subsuperficial (B) es de bloques aubangulares medios y moderados a fuertes, con consistencia muy dura en seco.

La reacción del suelo es ligeramente alcalina en los horizontes B, (pH: 7,2). El color de los horizontes B, es rojo amarillento en húmedo. El superficial es pardo oscuro en húmedo.

Por lo general, la superficie se encuentra ocupada por clastos o piedras de diferentes tamaños, que representan una superficie del 3-10%.

Es constante la presencia de carbonatos en el subsuelo.

La permeabilidad varía de rápido en superficie a moderadamente lenta a lenta en el B_2t.

Estas condiciones hacen que estos suelos sean moderadamente bien drenados o bien drenados a imperfectamente drenados.

La erosión es moderada alcanzando a veces grado de severa tanto hídrica como eólica.

Rango de variación:
Está dado por la mayor o menor profundidad del horizonte B_2t y por la presencia del horizonte B_1.

Limitaciones principales:
- Pobre materia orgánica.
- Retiene exceso de humedad por el horizonte argílico.
- Ese horizonte disminuye la profundidad efectiva por impedir el desarrollo radicular normal.

2.2. Salares.

Son una característica de esta región por la cantidad de magnitud. Además son demostrativos de antiguos lagos que participaron de regímenes climáticos muy diferenciales a los actuales, situación ésta que también la determinan los suelos desarrollados con horizontes B.

Los tres principales son los siguientes:

2.2.1. Salar de Cauchari: situado al sur del área, con una superficie de 5.520 ha.

2.2.2. Salar de Olaroz: ubicado en la parte central del área, con los ríos Rosario y Olaroz como afluentes principales y con una superficie de 16.280 ha.

2.2.3. Salar de Jama: al NE del área, limitando con la República de Chile. Posee una superficie de 3.120 ha.

En conjunto ocupan una superficie de 24.920 ha.

2.2.4. Complejo Fluvio Lacustre Salino: de manera similar a Guayatayoc y Pozuelos aparece en los niveles más deprimentes (planos bajos aluviales) un complejo de suelos hidromórficos, y en el caso de esta zona de Susques están adosados a las áreas netas de salares, por lo que presentan altos contenidos salinos, que los hacen aprovechables.

2.3. Peladales:

Dentro de los suelos incipientes aparecen como inclusiones formaciones totalmente desprovistas de cobertura vegetal, de allí su nombre de "peladales", de neto origen aluvial, con texturas gruesas conformando capas discontínuas muy gravillosas.

2.4. Vegas:

En ciertos sitios de nivel bajo y a veces cóncavo, aparecen las denominadas "vegas" con características hidromórficas presentando vegetación de ciperáceas y tola del río, pudiendo aparecer eflorescencias salinas y alcalinidad en las aguas con pH de valores a 8 y vestigios de cloruros y sulfatos.

Constituyen para la ganadería una fuente de agua y forraje.

Una de las más importantes es la denominada Ciénago de Bávaro.

2.5. Clasificación taxonómica.

2.5.1. Asociación Huancar-Sey: A estos suelos se los encuadra dentro de los Entisoles y Aridisoles, según el espesor de los sedimentos arenosos sea mayor de 50 cm o muy somero, respectivamente.

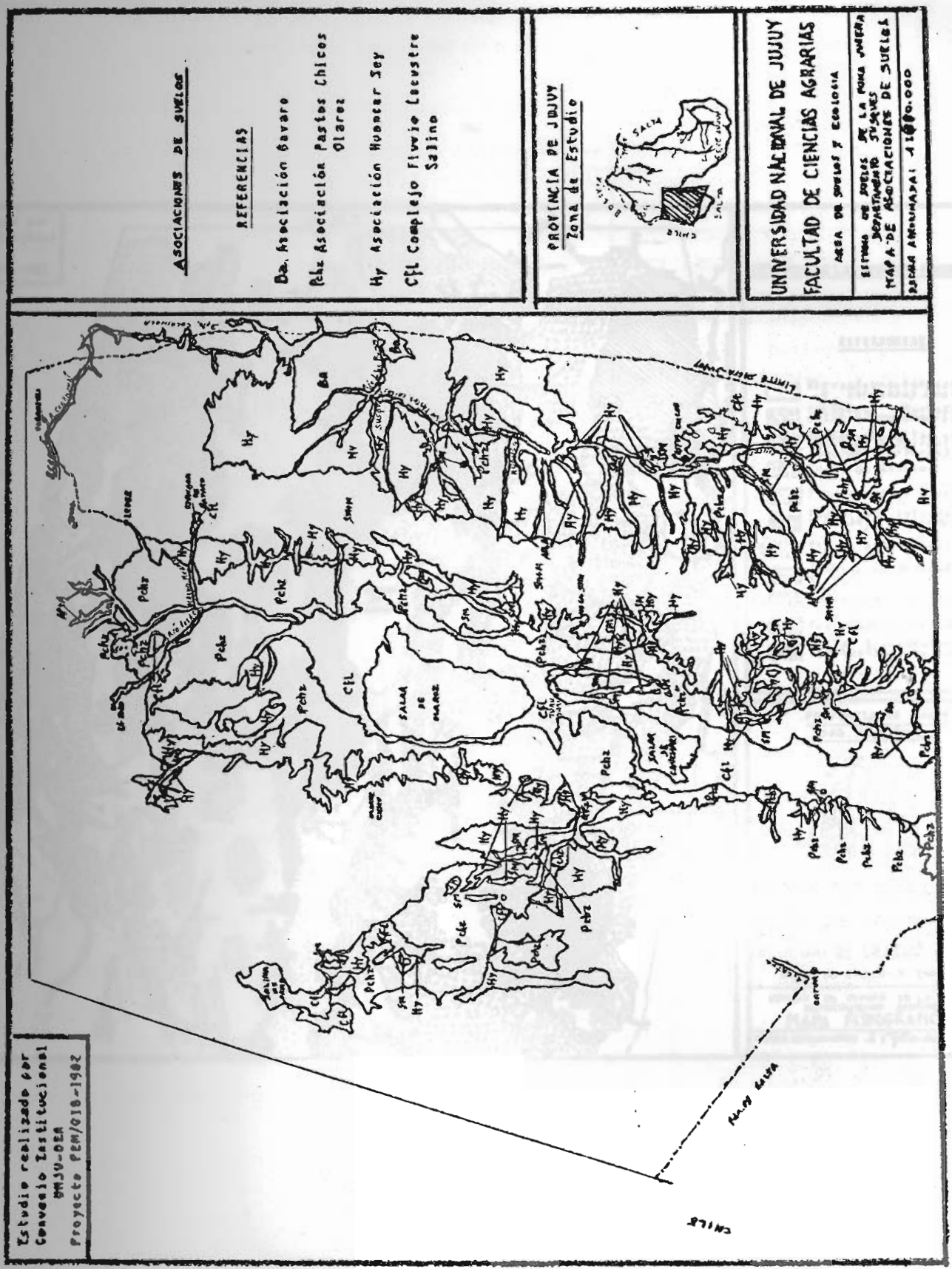
2.5.2. Asociación Bávaro: pertenece a los Aridisoles y dentro de éstos al Suborden Argids.

2.5.3. Asociación Pastos Chicos-Olaroz: corresponde a los Entisoles (Suborden posible Ustent).

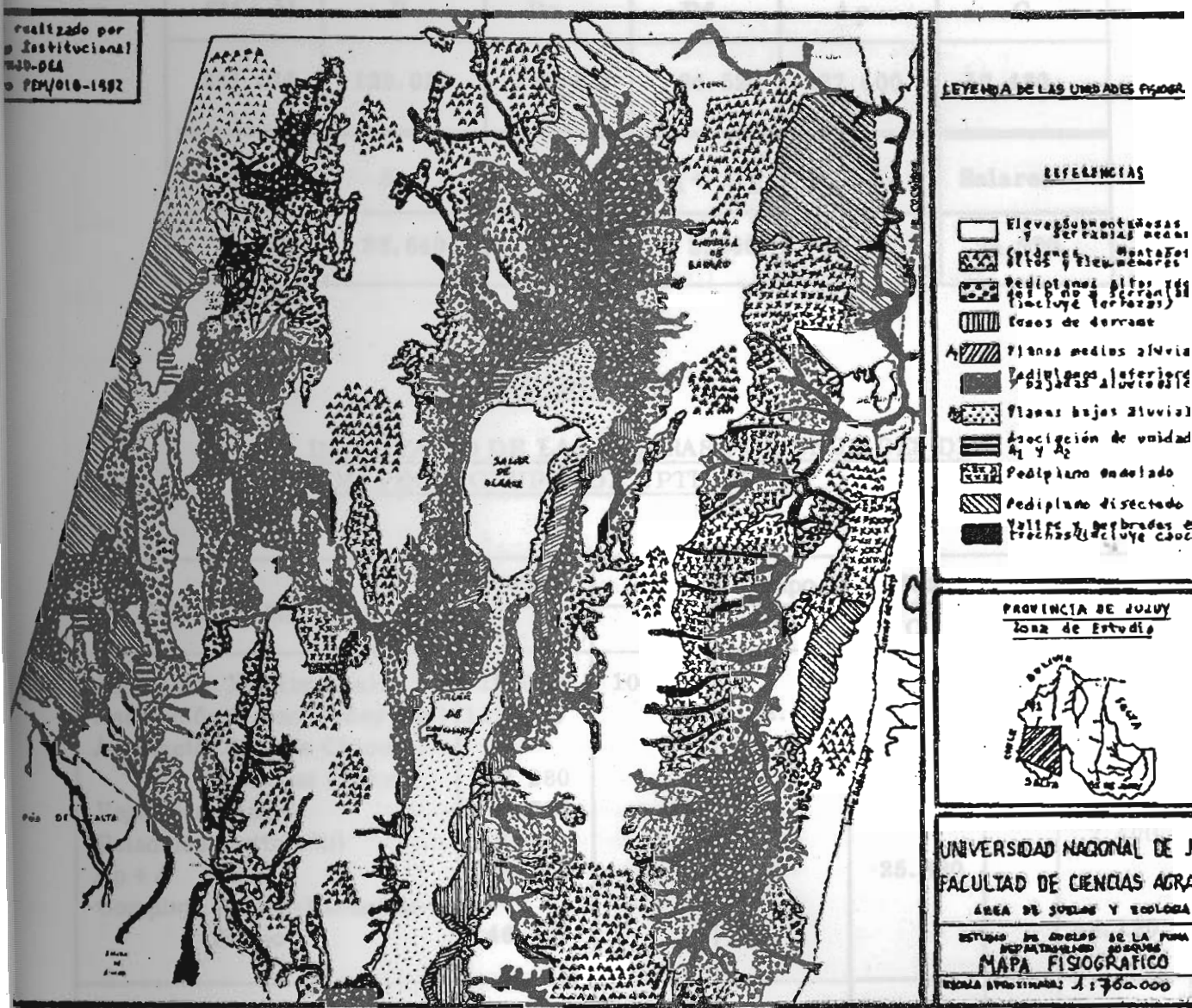
2.5.4. Complejo Fluvio Lacustre: pertenece a los Aridisoles y Entisoles.

3. Mapas

3.1. Mapa de Asociaciones de Suelos.



3.2. Mapa de Leyenda de las Unidades Fisiográficas.



4. Cuadros.

CUADRO I

UNIDADES DE TRABAJO - DEPARTAMENTO DE SUSQUES					
SM + M	P	Po	Pd	Ap	C
287.474	123.026	102.720	84.520	137.400	10.480
A_1	A_2	T_a	$A_1 + A_2$	A_p + A	Salares
4.040	38.640		3.040	43.470	24.920

CUADRO II

INVENTARIO DE LAS TIERRAS POR UNIDADES DE MAPEO Y GRUPOS DE APTITUD

Unidad de Mapeo	Suelos	Grupo de aptitud (ha)				
	Sup. (ha)	A	B	C	D	E
Asociación Bávaro (Ba)	10.080	10.080				
Asociación Huancar-Sey (Hy)	112.420		112.420			
Asociación Pastos Chicos-Olaroz (Pchz)	103.280			103.280		
Vegas (estimado)	550				550	
Peladales (estimado)	2.400					2.400
Ap + A.	25.820			25.820		
Complejo Fluvio-Lacustre-Salino	46.120					46.120
TOTAL	300.670	10.080	112.420	129.100	550	48.520

CUADRO III

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS QUE HACEN AL USO.

(Por unidades cartográficas)

Unidades de trabajo	Relieve	Pendiente	Drenaje	Condiciones retención humedad	Presencia de salinidad	Anegamiento	Peligro de erosión
Asociación Pastos-Chicos -Olaroz (Pchz)	Levemente ondulado	3%	ED a AED	Deficiente	No salino	Sin a leve	Grave
Asociación Bavaro (Ba)	Levemente ondulado	1 a 3%	MBD a BD	Moderada	No a leve	Leve a moderado	Moderado a grave
Asociación Huancar-Sey (Hy)	Ondulado	3 a 5%	MBD a ID	Moderada a buena	No a leve	Moderada	Moderado

5. Conclusiones.

La región de Susques presenta dos tipos de asociaciones de suelos: las que poseen suelos con horizonte B (Bávaro y Huancar-Sey) que son los más aprovechables y la de perfiles arenosos, sin desarrollo (Pastos Chicos-Olaroz) es decir, algo similar a lo que se produce entre Pozuelos y Guayatayoc.

Si bien esta región posee similares condiciones fisiográficas, incorpora dos variantes en el pediplano alto: ondulado y el disectado.

Es severa la manifestación de la erosión.

Aparecen los sectores desprovistos totalmente de vegetación: los "Peladales" y los hidromórficos: las "vegas", como así también las lagunas.

Las asociaciones vistas no presentan relieves excesivos y son planos a moderadamente ondulados en general.

Presenta salares significativos.

El mapeo alcanza a unas 300.670 hectár eas de las cuales el 41% está dentro del grupo A y B; y el 43% más restringido en su aptitud, dentro del grupo C.

En lo que respecta a medidas de manejo son similares a las indicadas para Pozuelos y Guayatayoc, con el agregado del manejo de las vegas.

La región de Yavi se trató en escala de semidetalle.

Esta región presenta típicas altiplanicies.

A las unidades fisiográficas comunes se le añaden los taludes aluviales y los pediplanos bajos Ap altiplánicos.

III - VEGETACION.

La región del Departamento de Susques, está situada en la zona que se definió como Puna seca, superponiéndose en parte con la Puna desértica, cercana al límite con Chile.

El tipo de vegetación de la misma puede definirse en forma semejante a los tipos descriptos en la Puna húmeda, es decir, como una estepa arbustiva leñosa achaparrada, agregándole en las zonas no influenciadas por niveles freáticos temporarios o permanentes, donde se presenta al típico "tolar" (Parastrephia sp.) el calificativo de Subdesértico.

Prevaleciendo en aquellas subzonas influenciadas por una freática, subsiste el carácter de estepa arbustiva: el "tolar" que aparece en todos los lugares de acumulación de agua, bordes de ríos y aún de cárcavas, etc. En aquellas regiones como la altiplanicie al Norte de Susques - Asociación de suelos "Bávaro", debemos considerarla como una "estepa arbustiva achaparrada subdesértica".

En esta altiplanicie al Norte de Susques las especies características de la estepa son, en primer término la "tolilla", acompañada por el pingo-pingo, San Pedro, Perlita. En los bordes de las líneas de drenaje y en las aguadas, más precisamente en vegas, aparece con festón de tolas, de porte mezquino, achaparradas, formada por las dos especies más comunes de tola: la de vaca y la de río.

Los arbustos están laxamente esparcidos y, por lo tanto, la cobertura es muy baja, siendo el estrato herbáceo casi inexistente, y en general, totalmente ausente en las partes más expuestas de la estepa.

La asociación Pastos Chicos-Olaroz posee una vegetación dominada por la tolilla, formando lo que podríamos llamar un "tolillar" típico que se halla acompañado en forma alternativa por la añagua, la canjia, la perlita o rosita, lejía, la rica-rica. La formación general de la vegetación y la distribución florística de los arbustos citados es semejante a la descripta para los alrededores de Abra Pampa, en suelos de la serie "Tabladitas", en el límite Oeste de la Puna húmeda, pero en este caso muy empobrecido, baja cobertura y con arbustos de menor porte, sin estrato herbáceo, sin esporal En los bordes de los cursos de agua permanente puede aparecer un "tolar" muy esparcido compuesto por "tola del río".

La asociación Huancar-Sey presenta una vegetación con una composición

florística similar pero en una distribución menos homogénea que la asociación anterior. Presenta el aspecto general de un mosaico formado por pequeños tolares cerca de los cursos de agua y estepas heterogéneas muy empobrecidas, con arbustos de bajo porte y baja cobertura donde dominan alternativamente el San Pedro, la Perlita (o rosita), acompañadas en forma aislada por lejía, añagua, tolillas muy achaparradas, yaretas, sin presencia apreciable de estrato herbáceo, formando una típica estepa subdesértica, en alto porcentaje (90%) de suelo desnudo.

Festoneando el salar de Olaroz se encuentra una estrecha franja subdesértica con presencia aislada de tolas, tanto de vaca como de río, y matas aisladas de rica-rica.

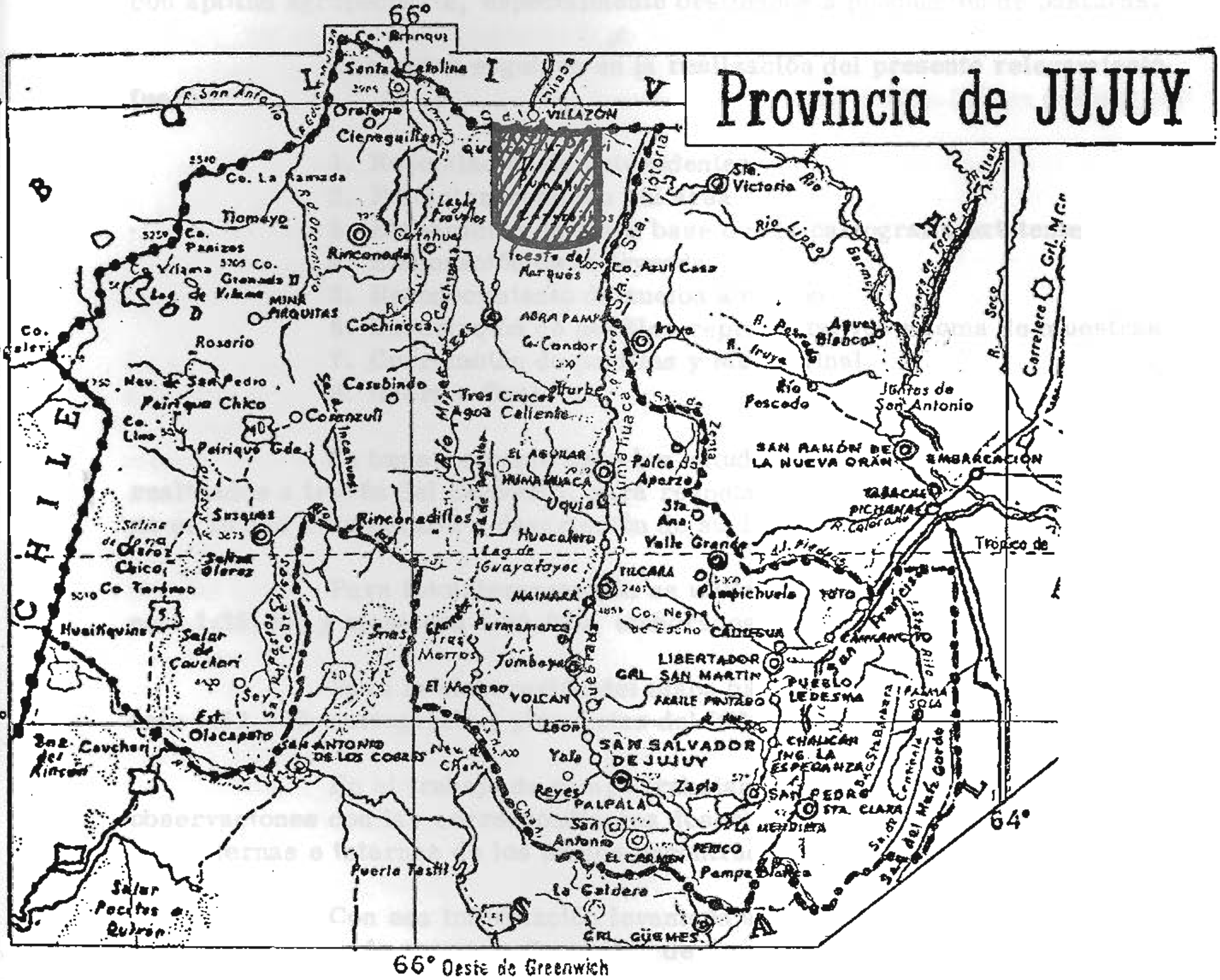
La composición de las estepas leñosas subdesérticas de los pediplanos dela zona de Susques, con sus similares del sector argentino de la Puna húmeda confirman la adaptación general de los arbusto típicos de la puna a las severas condiciones del medio, de manera que los distintos paisajes estepa-- rios, con excepción de la estepa graminosa de esporal, se diferencia por el porte, la cobertura (que crean un gradiente descendente de NE a SO) y la distribución de las diversas especies, más bien que por un cambio florístico radical.

Otra excepción dentro de las especies puneñas son las "tolas" que pasan de ser una vegetación esteparia general en la Puna boliviana a convertirse en fructíficas en las zonas más secas de la Puna argentina.

Otros de sus rasgos característicos de esta zona son la escasa presencia del estrato herbáceo y la intrusión en los pediplanos esteparios de gramíneas típicas del semidesierto andino (Festuca sp.).

C - DEPARTAMENTO DE YAVI.

Zona en estudio



I - GENERALIDADES.

Metodología y alcances del trabajo.

Se realizó un trabajo de reconocimiento intensificado de suelos, efectuando mayor número de observaciones en las unidades factibles de ser aprovechadas por sus condiciones de relieve. Es decir, no se realizaron descripciones en los relieves Montañosos (M) y Submontañosos (SM) ya que el presente trabajo tiene la finalidad principal de caracterizar o describir aquellos suelos con aptitud agropecuaria, especialmente destinados a producción de pasturas.

Los pasos seguidos en la realización del presente relevamiento fueron:

1. Recopilación de antecedentes
2. Fotointerpretación del área
3. Elaboración de mapa base con la cartografía existente
4. Elaboración de la leyenda
5. Reconocimiento de suelos a campo
6. Descripción de perfiles representativos y toma de muestras
7. Correlación de perfiles y Mapeo final
8. Informe final

Se tomaron como base los estudios de Reconocimiento de Suelos realizados a través del Convenio, para respetar los criterios adoptados en la zona en lo que a fisiografía y descripción de suelos se refiere.

Para fotointerpretación se utilizaron las fotografías aéreas en escala 1:35.000 y mosaicos 1:50.000, elaborados por Spartan S.A. en 1971.

Para la elaboración del mapa base se utilizaron los mosaicos escala 1:50.000; cartografía y planchetas del IGM.

En el trabajo de campo trabajamos dos comisiones realizando las observaciones con las correspondientes descripciones de perfiles, características externas e internas de los suelos encontrados.

Con esa información levantada a campo se elaboró posteriormente un mapa de suelo y uno de Capacidad de Uso, que acompañan al presente informe final.

Clima.

En el aspecto referido al clima de la zona, posee rasgos generales de la Puna Jujeña, es decir de tipo árido a desértico teniendo registros de precipitaciones de 380 mm anuales promedio para la localidad de La Quiaca, registrándose el 86% de las mismas entre los meses de diciembre a marzo. Para la misma localidad, la temperatura media anual es de 9,5°C, con temperaturas mínimas absolutas de -15°C durante el mes de julio, y temperatura máxima absoluta para el mes de diciembre de 28,3°C.

Los vientos son frecuentes de dirección predominante NE, siendo más frecuentes entre los meses de octubre a marzo, con velocidades medias que oscilan entre los 30 a 50 Km/hora.

II - SUELOS.

1. Areas de Estudio.

La zona donde se ha desarrollado el presente trabajo pertenece al Departamento de Yavi, tomando como barrera Norte el límite Internacional Argentino-Boliviano, al Este limita con la Serranía de Santa Victoria, al Sur con la localidad de Cangrejillos y al Oeste con el Cordón de Escaya.

El área estudiada está comprendida entre los 22° a 22°,30' de latitud Sur y los 65°,15' a 65°,45' de longitud Oeste.

En la zona en estudio las variaciones de los factores formadores de suelo (Material originario, clima, relieve, organismos y tiempo) han dado como resultado suelos maduros con perfiles completos y horizontes bien diferenciados que alternan o han sido cubiertos por material más reciente que ha determinado suelos de incipiente desarrollo.

La gran amplitud térmica diaria, la escasa precipitación y gran sequedad ambiente, su altura sobre el nivel del mar (alrededor de 3.500 m.) la intensa radiación, le dan a la región condiciones que implican una meteorización muy intensa que actuando sobre los afloramientos rocosos tiende a denudarlos dejando bajas serranías cubiertas con derrubios in situ.

El área está caracterizada por la presencia de bloques o cadenas montañosas (orientadas de Norte a Sur con ligera desviación N.NE-S.SW) que dejan entre sí amplias llanadas de donde emergen suaves ondulaciones. Esas amplias depresiones han sufrido el aporte de sedimentos aluvionales y eólicos provenientes fundamentalmente de la Serranía de Santa Victoria, cubriendo gran parte del relieve, dejando aflorar sólo las Serranías. En los sectores límite entre Serranías y llanuras suelen observarse conos de deyección bien manifiestos.

Toda la zona desagüa naturalmente hacia el Norte, a través de tres ríos principales y sus afluentes (Toro Ara, Sansana y Yavi) que luego continúa en territorio boliviano.

2. Material originario.

En cuanto al material parental de los suelos (según el geólogo Vargas Gil del I.N.T.A.), excluyendo el relieve montañoso, las acumulaciones de sedimentos reconocidas del cuaternario corresponden a seis ciclos (de arriba hacia abajo):

VI Sedimentos actuales (acarreos), en las vías de desagües y acción eólica en los interfluvios.

V Sedimentos eólicos arenosos recientes, formando acumulaciones de poco espesor.

IV Sedimentos aluviales aterrazados (aglomerados) circunscriptos a los cursos.

III Manto eólico arenoso (rico en material piroclásico) de poco espesor y distribución regional.

II Aglomerados fluviales aterrazados, ricos en material volcánico con distribución marginal a los cauces.

I Espesa acumulación de aglomerados coluvio-aluviales del cuaternario inferior (ricos en material volcánico).

De todos ellos, los más importantes como materiales parentales de los suelos son los sedimentos III, IV y V.

El clima, como factor formador de suelo o como regulador de la vegetación, tuvo variantes importantes durante todo el cuaternario.

Las acumulaciones eólicas del III se produjeron en clima seco de la remoción de acumulaciones volcánicas de dacitas, andesitas (preferentemente) y también de formaciones sedimentarias precuaternarias.

Durante el período IV el clima fue húmedo, hecho que se ve demostrado por el grado de edafización de las acumulaciones eólicas del período III. La formación de un B_{2t} argílico bien expresado de intensa iluviación.

En el período V, el clima vuelve a hacerse seco con formación de acumulación eólica de poca importancia, circunscripta a áreas inestables.

En el período VI, con clima algo más húmedo, se estructuran las vías de desagües y red de drenaje actual.

3. Fisiografía.

Las unidades fisiográficas utilizadas son las siguientes:

Símbolo	Leyenda descriptiva
M	Comprende los cordones montañosos altos de relieve excesivo con fuertes y complejas pendientes. Dentro de estas unidades pueden aparecer elevaciones menores o formaciones aterrazadas, adosadas a estos cordones altos. Se encuentran por lo general por encima de los 4.000 m. s.n.m.
SM	Constituída por elevaciones menores, submontañosas, apareciendo a veces como manifestaciones aisladas, pero generalmente adosadas a M.
P	Llamado también Piedemonte, representa la zona de transición en el área Submontañosa y las formas bajas aledañas; presenta un relieve predominantemente ondulado, fuerte a moderadamente disectado con cauces. Predominan los aportes coluviales. Con pendientes moderadas a excesivas.
Ap	Constituídas por los Pediplanos inferiores, adosados a los Piedemontes en un nivel más bajo. Forman amplias bajadas subrecientes, levemente onduladas, con pendientes uniformes leves a moderadas. Representan un paisaje estabilizado, caracterizado por la presencia de suelos con horizonte B_{2t}. También se presentan disectadas por cauces o desagües naturales.
C	Estas unidades están insertadas en el sector de los pediplanos (Ap) y corresponden a conos o abanicos de deyección, que son activas áreas de derrame con características similares a aquellos.

A_1 Representan los planos aluviales de reciente deposición que ocupan las depresiones. Gran deposición de material grueso que constituyen depósitos medanosos, acompañados a veces por problemas de hidro y/o halomorfismo.

A_2 Son las áreas adosadas a los ríos y arroyos que ocupan la parte baja de los A_1. Generalmente presentan problemas de drenaje y escurrimiento lento.

Aa Taludes aluviales: constituyen una unidad fisiográfica compleja ya que acompaña a los A_1, pero en una posición más elevada y generalmente adosada a un pediplano. Representan un relieve quebrado o accidentado, producto de la erosión hídrica en los bordes elevados de los planos aluviales. De pendientes excesivas y topografía irregulares, dando un aspecto de SM pero en posición baja.

Por la escala del trabajo se hace imposible en muchos sectores la separación de las unidades fisiográficas relacionadas con los planos aluviales (es decir A_1 y A_2, y a veces A_1 con Ta).

Dentro de las grandes unidades antes mencionadas han surgido algunas pequeñas variantes:

SMx = Significa relieve submontañoso alternado o íntimamente interrumpido por pediplanos disectados.

Apo = Representan Pediplanos inferiores pero muy disectados por cauces y desagües naturales, dando un relieve más ondulado que los Ap.

Estas unidades fisiográficas han servido como base para la delimitación y caracterización inicial de los suelos durante el trabajo de campo.

4. Series de Suelos.

Caracterización, descripción, distribución y clasificación:
Para el presente trabajo se ha elegido como unidad cartográfica la "Se

rie", caracterizada por agrupar a suelos homogéneos, desarrollados sobre el mismo regolito o material madre y el mismo paisaje, desarrollados bajo las mismas condiciones climáticas.

4.1. Serie Yavi (Yv)

Ubicación:
Se extiende prácticamente en todo el sector medio y Norte del área en estudio, ocupando las zonas más estabilizadas del área.

Fisiografía:
Estos suelos aparecen en correspondencia con las unidades Fisiográficas Ap, es decir los pediplanos inferiores.

Relieve:
Son pediplanos con pendientes generales del 1%, no superando mayormente el 1,5 a 2%. Normalmente se presentan disectados por vías de escurrimiento o desague.

Morfología de los Suelos:
Los suelos de la Serie Yavi presentan horizontes de acumulación de arcilla típicos (B_{2t}), es decir argílicos fuertemente desarrollados, inmediatamente bajo horizontes superficiales de texturas más gruesas, producto de aportes más recientes, que han determinado una discontinuidad litológica y genética. Normalmente aparece la siguiente secuencia de horizontes: A_1, IIB_{2t}, $IIIC_1Ca$, IVC_2.

El horizonte A_1 generalmente es de textura Franca a Franca Arenosa, de estructura masiva con tendancia a granular y en algunos casos laminar. Puede presentar grava, gravillas y sábulos en porcentajes variables, llegando a veces hasta el 60%. La consistencia en seco es blanda y en húmedo muy friable.

El horizonte IIB_{2t} aparece generalmente subsuperficial, es decir a los 15-20 cms; aunque en algunas zonas puede llegar a aflorar por ausencia de un horizonte A_1. Este horizonte B_{2t} aparece con un espesor entre 20 y 24 cm, continuando luego un B_3 de 10 a 15 cm de espesor.

El horizonte argílico B_{2t} presenta en la mayoría de los casos una textura arcillosa, pudiendo encontrar a veces arcillo-arenosa, generalmente no aparece grava ni gravilla en este horizonte.

En cuanto a la estructura, predominan los bloques angulares medios y de grado fuerte (a veces aparece estructura prismática) con una consistencia muy dura en seco y muy firme en húmedo.

El horizonte B_3, algo menos expresado que el anterior, presenta una textura arcillosa a franco arcillosa y una estructura en bloques subangulares medios finos.

En lo que respecta al horizonte C, aparece entre los 50 y 60 cm. de profundidad, normalmente con alto contenido en Calcio, constituyendo a veces un horizonte petrocálcico.

La reacción del suelo es neutra a ligeramente ácida en superficie aumentando en profundidad (ligeramente alcalina). Hay presencia de carbonatos a partir de la base del horizonte B_3.

Hay presencia de raíces en los dos primeros horizontes, haciéndose más escasas en el B_3.

La permeabilidad es moderadamente rápida en el A_1 pero se torna moderadamente lenta a lenta a la altura de los horizontes B_{2t} y B_3, de lo que resultan suelos moderadamente bien a imperfectamente drenados.

El escurrimiento superficial es lento a medio y la erosión es ligera a moderada, (erosión hídrica y eólica).

Perfil Representativo:

Horizonte	Espesor	Características
A_1	0 - 17 cm	Pardo rojizo (5YR 4/3 en húmedo. Franco arenoso; masivo, blando muy friable, no plástico, no adhesivo. Ausencia de carbonatos, PH= 6,5. Presencia de raíces, límite

		abrupto y ondulado, con 60% de grava, gravilla y sábulos.
II B_{2t}	17 - 37 cm	Pardo rojizo (5 YR 4/3) en húmedo, arcilloso; bloques angulares medios y fuertes, con tendencia a prismas, abundantes barnices; muy duro, muy firme, plástico y muy adhesivo. Sin carbonatos, PH = 6, 5. Vestigios de raíces. Límite claro y suave.
II B_3	37 - 47 cm	Pardo rojizo (5 YR 4/3) en húmedo, arcilloso a franco arcilloso; bloques angulares y subangulares medios finos. Duro, firme, plástico y adhesivo. Presencia de carbonatos, vestigios o ausencia de raíces. Límite claro y suave.
III C_1	47 - 70 cm	Rojo amarillento (5 YR 5/6) franco arcilloso, masivo, con alto contenido en carbonatos.

Rango de variabilidad:
La gran variabilidad está dada por la aparición de un horizonte petrocálcico en profundidad, que puede aparecer entre los 45 y 55 cm., con espesor que va de los 3 a los 8 cm; pudiendo continuar hacia abajo un horizonte rico en Carbonatos pero no compactado.

Otra variabilidad la constituye el material formador del A_1, que puede variar entre enlames de limo, arcilla y aluviones de arena y grava; y además hay lugares donde puede no existir aflorando directamente el B_{2t}.

Limitaciones:
La principal limitación de estos suelos la constituye el aspecto climático. Otra limitación está dada por la profundidad del horizonte argílico, que significa un obstáculo grave a la penetra-

ción de las raíces.

Otra limitación menos generalizada es la presencia de horizontes petrocálcicos.

Capacidad de Uso:

De acuerdo a la Clasificación del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos, tendríamos:

Clase	Subclase
IV	s.e
V	s.w

Clasificación taxonómica:

Petrocalcic Paleargid

Typic Paleargid

4.2. Serie Barrios (Br)

Fisiografía:
Estos suelos aparecen también en las zonas de pediplanos inferiores (Ap) y en pediplanos altos (P).
En posiciones algo más elevadas que los Suelos de la Serie Yavi.

Relieve:
Son pediplanos altos, medios e inferiores, con pendientes generales mayores del 2% (2 a 4%). También disectados por vías superficiales de escurrimiento, con un relieve ondulado de mayores pendientes en los sectores apicales o carcanos al SM y M.

Morfología de los Suelos:
Los Suelos de la Serie Barrios, si bien presentan cierta similitud con la Serie Yavi, se diferencian de estos fundamentalmente por poseer gravilla y sábulos en casi todo el perfil, sus horizontes (sobre todo el B_2) alcanzan un mayor grado de diferenciación y expresión y se encuentran ubicados en posiciones más altas.-

Normalmente también poseen un aporte de material que constitu ye los horizontes superiores de mayor espesor.

Estos suelos presentan como característica sobresaliente la presencia de horizontes argílicos típicos de gran desarrollo y expresión. Obedecen en general a la siguiente secuencia: A_1 C_1 II $B_{2.2t}$ II$B_{2.3.t}$ II B_3 II C_2.

El horizonte A_1 generalmente es de textura areno franca a fran co arenosa y de estructura masiva a veces granular.

Luego continúa un C_1 que a veces puede aparecer como II C_1 cuando el contenido en gravas, gravillas y sábulos sobrepasa el 50%, diferenciándolo netamente del A_1 superficial.

El horizonte argílico II B_{2t} comunmente presenta textura netamente arcillosa, contando siempre con un cierto porcentaje de gravillas y sábulos (normalmente 30-40%, hay veces en que pue de llegar al 60-70%). Con estructura en bloques angulares a sub angulares medios y fuertes; de consistencia dura a muy dura en seco y firme muy firme en húmedo. Esa diferencia en consis - tencia determina en gran medida la subdivisión del horizonte ar gílico.

Aparece también un II B_3 de textura arcillosa a franco arcillo- sa, a menudo con reacción o presencia de carbonatos.

Aparece también un II C_2 de textura franco arcillosa, estructu- ra masiva con tendencia a granular y bloques subangulares, que aparece después de los 70 cm de profundidad, a menudo con a - bundancia de carbonatos.

Hay presencia de raíces en los tres primeros horizontes, siendo abundantes en los dos superiores y escasos en el tercero.

El escurrimiento superficial es medio y la erosión es modera- da. La permeabilidad es moderadamente rápida en los horizon tes superiores, pero se vuelve lenta a moderadamente lenta en los horizontes argílicos. Son suelos Imperfectamente drenados.

Perfil Representativo:

Horizonte	Espesor	Características
A_1	0 - 12 cm	Pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo, Arenoso franco, masivo con tendencia a granular, blando muy friable. No plástico ni adhesivo. Ausencia de carbonatos. Abundantes raíces. pH ligeramente ácido (6,5), límite abrupto y suave con un 5% de gravilla y sábulos.
C_1	12-32 cm	Pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo. Arenoso franco; masivo, blando muy friable. No plástico ni adhesivo. Ausencia de carbonatos. Presencia de raíces. pH ligeramente ácido (6,5). Límite abrupto y suave. Con un 50 a 60 % grava, gravilla y sábulos.
II $B_{2.2.t}$	32-50 cm	Pardo rojizo (5 YR 4/3) en húmedo. Arcilloso, bloques angulares medios y moderados. Muy plástico y muy adhesivo. Presencia de barnices. Ausencia de Carbonatos pH neutro a ligeramente ácido (7-6,5). Vestigios de raíces. Límite claro y suave.
II $B_{2.3.t}$	50-60 cm	Pardo rojizo (5 YR 4/3) en húmedo. Arcilloso. Bloques angulares a subangulares medios finos. Muy plástico y muy adhesivo. Presencia de barnices. Sin carbonatos. Ausencia de raíces. Límite claro y suave.

II B_3	60-71 cm	Pardo (7,5 YR 5/4) en húmedo. Franco arcilloso; bloques subangulares medios moderados. Plástico y adhesivo. Presencia de carbonatos. pH ligeramente alcalino (7,6). Límite claro y suave.
II C_2	71-81 o + cm	Pardo intenso (7 YR 5/6) en húmedo. Franco arcilloso, masivo, con tendencia a granular. Plástico y adhesivo. Presencia de abundantes carbonatos.

Rango de variabilidad:
La mayor variabilidad está dada por el material de acumulación reciente, ya que el mismo varía en su espesor y en su textura. En sectores aparece un enlame netamente aluvional (caracterizado por arenas y gravas) y en otros hay predominio de material transportado por el viento (limos y arcillas).

Hay zonas donde aparece el horizonte argílico por erosión de los superficiales.

Las pendientes a las cuales está asociada esta Serie varían del 1 al 4%, dependiendo de éstas el grado de erosión de los suelos.

Limitaciones:
La principal limitación de estos suelos la constituye el aspecto climático. La profundidad a la cual aparece el horizonte argílico es otra limitación, ya que la presencia del horizonte $B_{2.2.t}$ significa un obstáculo a la penetración radicular.

Otra limitación importante es la pendiente, ya que en los casos que supera el 3% se manifiesta una importante erosión.

Capacidad de Uso:
De acuerdo a la Clasificación del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos tendríamos:

I Clase Subclase e.s.

Clasificación taxonómica:

Typic Paleargid

Relación con trabajos anteriores:
Las características de la Serie Barrios coinciden en líneas generales con la Serie Tabladitas del estudio de Suelos de la Zona de Miraflores (con la cual limita) pero la falta de detalle no ha permitido aclarar sus semejanzas; por lo que se toma como una nueva Serie. Estudios posteriores de mayor detalle permitirán aclarar si se trata o nó, de la misma Serie.

4.3. Serie Cóndor (Cr)

Ubicación:
Los suelos de esta Serie se localizan en el sector Este y Sudeste del área en estudio, ocupando generalmente zonas de aportes recientes de material joven.

Fisiografía:
Normalmente estos suelos aparecen sobre conos o abanicos de deyección adosados a áreas de derrame activo. Pueden aparecer en el sector pedemontano con relieve predominantemente ondulado.

Relieve:
Son conos con pendientes generales pronunciadas (entre el 3 y 10%), presentándose a menudo surcados o disectados.

Morfología de los Suelos:
Los Suelos de la Serie Cóndor (Cr) no presentan mayor desarrollo genético ya que los factores formadores de suelo (especialmente material madre, clima y tiempo) no han logrado una gran diferenciación de horizontes.

El material madre es predominantemente de texturas gruesas, (Arenosa y Arenosa franca), por lo que la secuencia de horizontes más común es:

A_1, (A/C), C_1, II C_2, III C_3. (El A/C puede no existir).

Es característico de los suelos de esta Serie el presentar agujeros o cuevas de roedores (topos) atravesando los dos primeros horizontes, con la consiguiente mezcla de materiales.

El horizonte A_1 presenta una textura arenosa a arenosa franca, generalmente de estructura masiva a laminar con pedregosidad variable. Es un horizonte de espesor variable en función de la pendiente del lugar.

En algunos sectores suele aparecer un horizonte de transición A/C, de textura arenosa a arenosa franca y estructura granular a masiva, de aproximadamente 15 a 20 cm de espesor.

El horizonte C_1 comunmente se presenta con un espesor de 15 a 20 cm., con una textura arenosa a franco arenosa, masivo; con presencia de carbonatos en forma de micelios y en la masa.

Suelen aparecer otros horizontes II C_2 y III C_3, caracterizados por una gran acumulación de carbonatos y a veces la aparición de texturas más finas y consistencias más duras y firmes.

Es común encontrar en todo el perfil la presencia de porcentajes variables de gravillas y sábulos (desde 10 a un 40 a 50%).

Estos suelos ocupan posiciones medias o altas, con pendientes que oscilan de 2 al 5%, pudiendo alcanzar el 20%, lo que determina un escurrimiento general medio a rápido. Son de permeabilidad moderada y presentan una erosión moderada a severa. Son suelos generalmente moderadamente bien drenados.

Hay buen desarrollo radicular en los tres primeros horizontes, presentándose los mismos con cierto tenor de humedad (fresco).

Perfil Representativo:

Horizonte	Espesor	Características
A_1	0 - 8 cm	Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4) en húmedo. Arenoso a arenoso franco, masivo con tendencia a granular .

		Blando, suelto. No plástico ni adhesivo. Presencia de raíces. Límite claro y ondulado.
C_1	8 - 25 cm	Pardo rojizo (5 YR 4/3) en húmedo. Arenoso, masivo, blando y suelto. No plástico ni adhesivo. Escasas raíces. Presencia de gravilla. Límite claro y suave.
II C_2	25-48 cm	Pardo a Pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo. Arenoso a Franco arenoso. Masivo con tendencia a granular. Blando y friable, no plástico ni adhesivo. Escasas raíces. Presencia de gravilla. Límite abrupto y suave.
III C_3	48-70 + cm	Pardo intenso (7,5 YR 5/6) en húmedo. Arcillo arenoso-Masivo con tendencia a bloques subangulares medios débiles. Presencia de barnices. Ligeramente duro, friable. No plástico, ligeramente adhesivo.

Rango de Variabilidad:
La principal variación de estos suelos es la profundidad de los horizontes y en segundo lugar la textura que puede ser más fina sobre todo en los horizontes C_1, C_2 y C_3.

En algunas observaciones suele presentarse una acumulación de carbonatos a partir del C_2, llegando en ciertos casos a constituir un horizonte endurecido.

Limitaciones:
La principal limitación de estos suelos la constituye el aspecto climático. En segundo lugar las texturas gruesas de los horizontes superficiales.

También la pendiente excesiva es una limitante importante de los suelos de esta Serie.

Capacidad de Uso:
De acuerdo a la Clasificación del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos, tendríamos:

Clase III Subclase s.e.

Clasificación Taxonómica:

Ustic Torriorthents

Fase por pendiente:
Cóndor inclinado; en aquellos suelos donde las pendientes superan los valores de 8 a 10%; a la escala del presente trabajo se hace posible la separación.

4.4. Complejo Toro Ara-Sansana-Yavi (TS)

Está constituída por Suelos que se localizan en los planos aluviales medias y bajos adosados a cauces de ríos.

De acuerdo a la escala del trabajo se hace imposible separarlos ya que muestran una distribución compleja; por lo tanto daremos las características generales de los perfiles predominantes.

Por su ubicación (cercana a cauces) protegida en estos suelos se ha localizado una cierta actividad agrícola, practicándose en pequeña superficie una agricultura bajo riego.

Si bien el total de lo cultivado en esas condiciones sólo alcanza algunas decenas de Has. dispuestas a lo largo de los ríos o arroyos más importantes, el período libre de heladas no deja mucho margen para diversificación.

Estos suelos revisten gran complejidad debido justamente a su ubicación que ha permitido el aporte de material de diversas características y orígenes. Así podemos encontrar:

- Suelos de texturas gruesas, con presencia de grava, gravilla y sábulos;
- Suelos de textura fina con incipiente desarrollo y en muchos casos saturados en agua a partir de los 30 6

40 cm de profundidad, con abundante moteados.
- Las pendientes de los mismos son muy variables de acuerdo a su posición.

De acuerdo a estas características nos vemos obligados a clasificarlos por un sistema más amplio que el utilizado en las otras Series de Suelos del presente trabajo. (La clasificación utilizada consta en el anexo).

Clasificación utilitaria:
Los suelos del Complejo Toro Ara-Sansana-Yavi, pertenecen a los grupos B - C.

4.5. Complejo Taludes Aluviales (Ta)

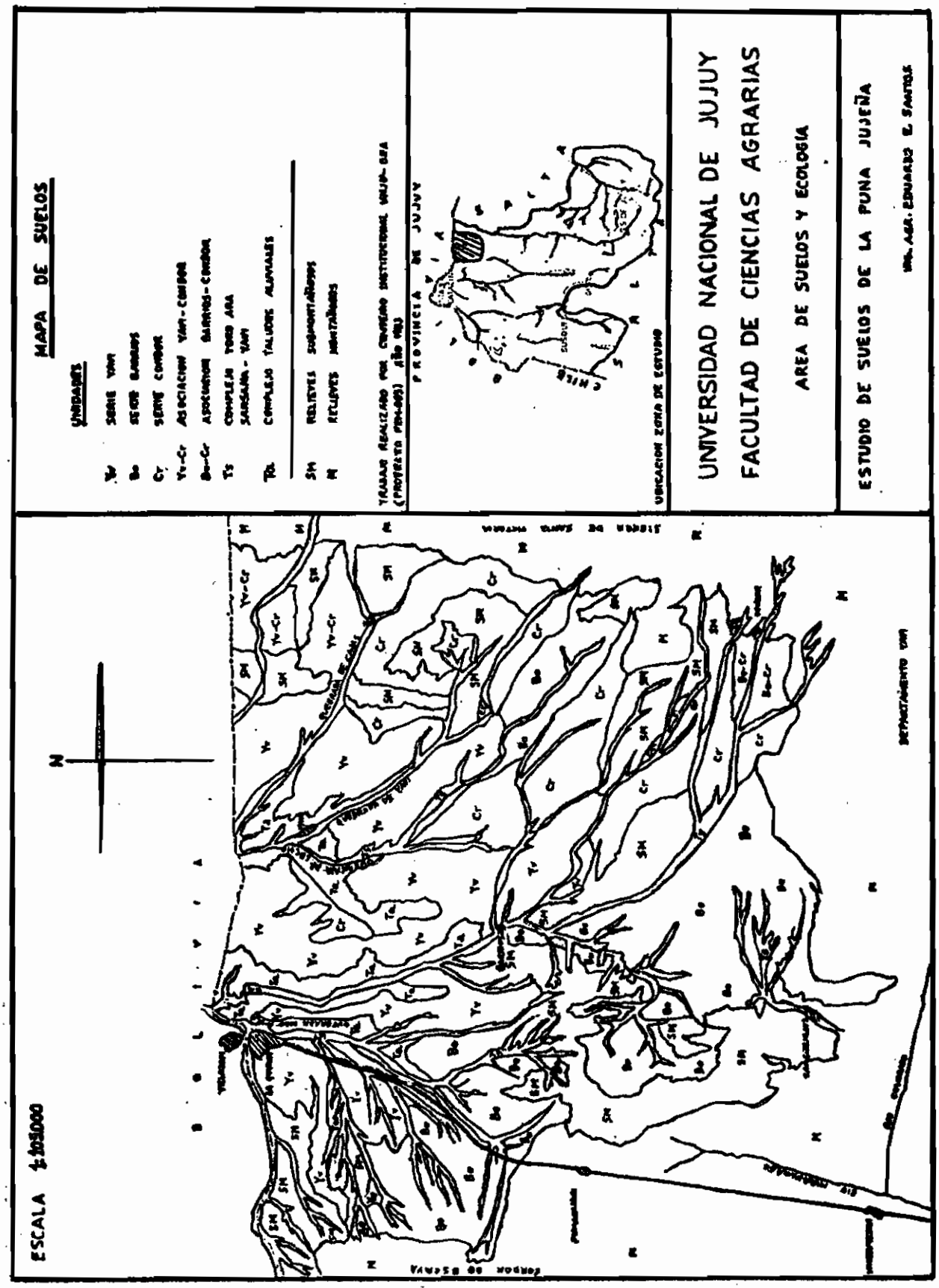
Este complejo se ubica en las unidades fisiográficas homónimas. Presenta fundamentalmente problemas de relieve y pendientes excesivas; ya que la erosión (predominantemente hídrica) ha actuado activamente en esos lugares.

No son suelos que puedan ser caracterizados en el presente trabajo ya que el nivel de reconocimiento no lo permite.

De acuerdo a la Clasificación que obra en el anexo, los mismos se encuadrarían en el Grupo D - E.

5. Mapas

5.1. Mapa de Asociaciones de Suelos.



ESCALA 1:100.000

N

B O L I V I A

LEYENDA DE LAS UNIDADES FISIOGRAFICAS

ESTUDIO DE SUELOS DE YAVI

M	CORDONES MONTAÑOSOS ALTOS.
SN	ELEVACIONES SUBMONTAÑOSAS Y SERRANIAS MENORES.
SNu	ELEVACIONES SUBMONTAÑOSAS CON PEDIPLANOS DISECTADOS
P	PEDIPLANOS ALTOS ADOSADOS O NO A SERRANIAS(INCLUYE TERRAZAS)
Ao	PEDIPLANOS INTERIORES Y BAJOS ALUVIONALES.
App	PEDIPLANOS INFERIORES MUY DISECTADOS.
C	CONOS DE DERRAME.
A	ASOCIACION DE LAS UNIDADES ALUVIALES ($A_1 - A_2$)
Ta	VALLES ALUVIALES.

TRABAJO REALIZADO POR CONVENIO INSTITUCIONAL UNJu-OEA (PROYECTO FIDALGO) AÑO 1983.

PROVINCIA DE JUJUY

CHILE

UBICACION ZONA DE ESTUDIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY

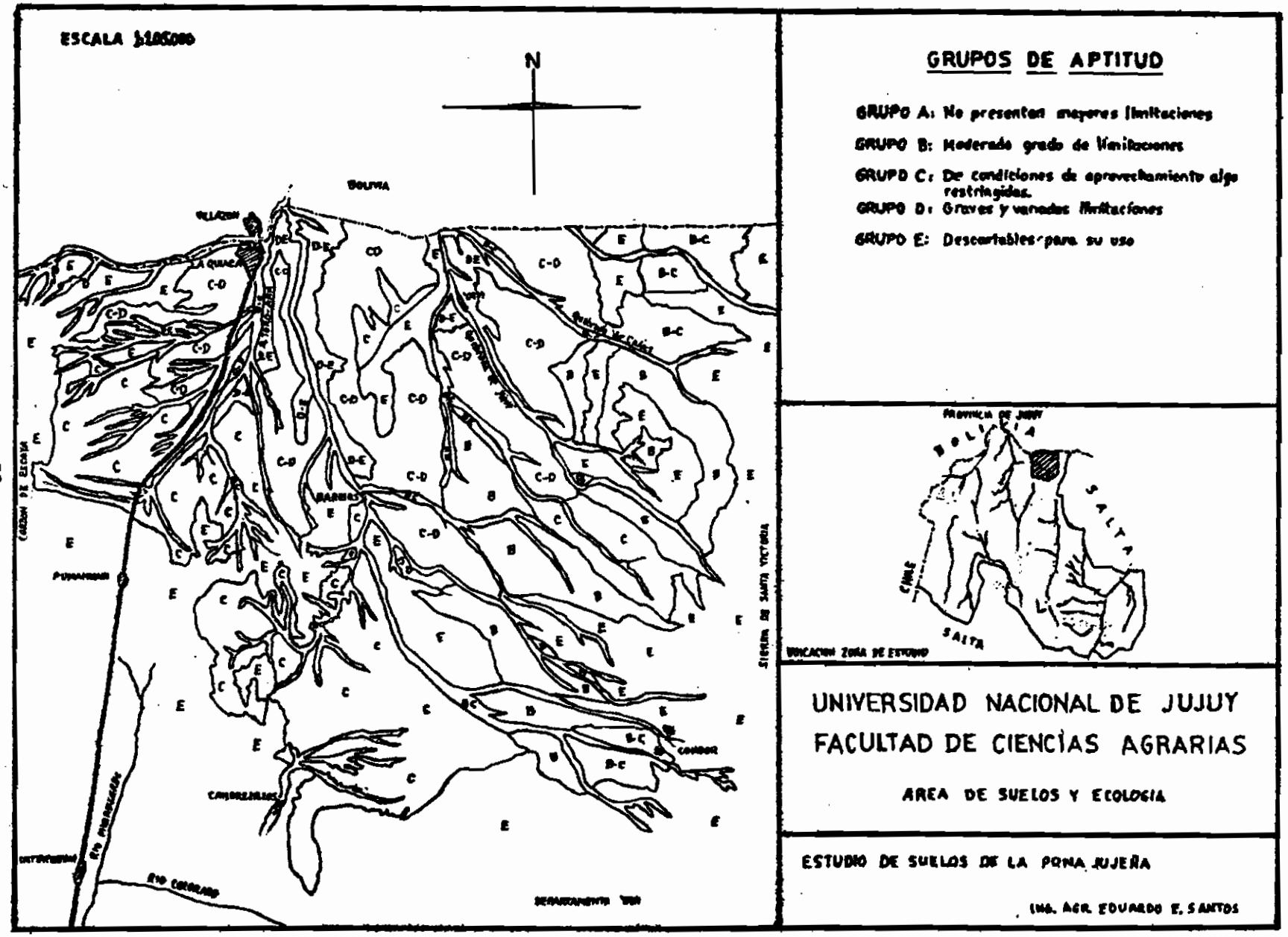
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

AREA DE SUELOS Y ECOLOGIA

ESTUDIO DE SUELOS DE LA PUNA JUJEÑA

MAPA FISIOGRAFICO

Ing. Agr. EDGARDO E. SANTOS


ESCALA 1:100000
N
BOLIVIA
VILLAZON
LA QUIACA
PUNTA CORRAL
ABRA PAMPA
CAMPO LOS BARRIOS
CAMPO LOS CHORRILLOS
CONDOR
SIERRA DE SANTA VICTORIA
RIO PUMAHUASI
RIO COLORADO
CAMINO DE ESCAVA
GRUPOS DE APTITUD
GRUPO A: No presentan mayores limitaciones
GRUPO B: Moderado grado de limitaciones
GRUPO C: De condiciones de aprovechamiento algo restringidas.
GRUPO D: Graves y variadas limitaciones
GRUPO E: Descartables para su uso
PROVINCIA DE JUJUY
BOLIVIA
SALTA
CHILE
SALTA
UBICACION ZONA DE ESTUDIO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
AREA DE SUELOS Y ECOLOGIA
ESTUDIO DE SUELOS DE LA PUNA JUJEÑA
ING. AGR. EDUARDO E. SANTOS

6. Inventario de la tierra.

Tomando en consideración el nivel de reconocimiento del presente estudio, se debe aclarar que la información recogida a campo ha servido para aplicar la clasificación del Servicio de Conservación de los Estados Unidos de América solamente para aquellas Series bien definidas, (Bo, Yv, Cr, Yv-Cr y Bo-Co);por lo que a ellas también se las ha clasificado de acuerdo a los grupos de aptitud.

Unidades de Mapeo	Capacidad de Uso Serv. C. Suelos USA	Grupos de Aptitud	Superficie (Has
Serie Yavi (Yv)	IV s.e. V s.w.	C - D	29.800
Serie Barrios (Bo)	IV e.s.	C	29.160
Serie Cóndor (Cr)	III s.e.	B	19.580
Complejo Toro Ara-Sansana-Yavi (Ts	- -	B - C	11.800
Complejo Taludes Aluviales	- -	D - E	8.420
Asociación Yv - Cr	III s.e. IV s.e.	B - C	4.740
Asociación Bo - Cr	III s.e. IV e.s.	B - C	2.020
	TOTAL		105.520

La superficie total de la zona donde se realizó el presente trabajo es de aproximadamente 170.000 Has, de las cuales las unidades correspondientes a relieve Montañoso y Submontañoso ocupan casi el 36 %, (unas 60.000 Has) habiéndose desarrollado el estudio en el 64% restante o sea en las tierras con posibilidades de aprovechamiento (105.520 Has).

Conclusiones.

La serie Yavi (Yv) presenta suelos con horizonte argílico pero de menor expresión y ocupa alrededor de 29.800 Has (28,24%) en la zona central y norte del área estudiada.

La Serie Barrios (Bo) que presenta suelos con mayor desarrollo y expresión ocupa una gran superficie dentro de la zona, aproximadamente unas 29.160 Has. (27,6%) que aparecen en el sector sur y suroeste de la zona.

La Serie Cóndor (Cr) que presenta suelos de material más grueso y menor desarrollo, aparece en el sector este del área, ocupando una superficie de alrededor de 19.580 Has. (18,55%). Son los suelos que presentan mejor aptitud.

Se han establecido dos Asociaciones (Yv - Cr y Bo - Cr) con la Serie Cóndor, ya que hay sectores donde los aportes arenosos han enterrado en ciertos sectores a los suelos más viejos, apareciendo alternadamente los suelos correspondientes a las series ya descriptas. Las dos asociaciones ocupan 6.760 Has o sea el 6,40 % del área estudiada.

El Complejo Toro-Ara-Sansana-Yavi (Ts), aparece a lo largo de todos los ríos de la zona, presentan características muy variables en cuanto a su constitución y aprovechamiento; con sus 11.800 Has. representa un 11,20% del área.

El Complejo Taludes Aluviales (Ta), adosado a los cursos actuales de escurrimiento, ocupa una superficie de 8.420 Has. (8%).

Los suelos de mayor aptitud corresponden a la Serie Cóndor. Le siguen las Asociaciones Yv - Cr y Bo - Cr, luego la Serie Barrios y la Serie Yavi. Estas dos últimas series presentan moderadas a fuertes limitaciones.

Las limitaciones que caracterizan los suelos de esta zona son: poca profundidad efectiva (presencia de horizonte argílico), susceptibilidad a erosión, microrelieve, baja capacidad de retención de humedad, pendientes excesivas.

Limitaciones generales del área.

Las características climáticas extremas de la zona, la presencia frecuente de vientos y la precipitación monzónica, son factores que contribuyen a aumentar la susceptibilidad de los suelos a la erosión hídrica y/o eólica.

La pedregosidad superficial es otro factor común a todos los suelos estudiados, en diferente porcentaje y tamaño.

Las medidas de manejo deberán orientarse preferentemente hacia la prevención de la erosión, conservación de la humedad y la materia orgánica, aumento de la fertilidad; utilización de sistemas de siembra conservacionista y pasturas adaptadas a poca profundidad de suelo.

III - LA VEGETACION.

La vegetación ligada a los suelos estudiados responde, en general, al tipo común de estepa leñosa más característica de las grandes pampas puneñas, el estrato arbustivo está integrado por tolilla (Fabiana densa), canjia (Tetraglochin cristatum), chijua (Baccharis boliviensis), lejia (Baccharis encarum var. lejía), formando asociaciones locales diferenciadas por la competencia relativa de sus componentes.

En la serie de suelos de Yavi, el esporal confirma su vocación psamófila formando manchones aislados en aquellos lugares donde, por acción eólica se acumula un estrato arenoso. La chijua confirma su presencia en los pedemontes más disectados donde el recurso agua por la textura gruesa del suelo (presencia de grava y gravilla) y la mayor pendiente acentúa su acción limitante. En estos sectores la chijua llega a formar una estepa casi completamente monoespecífica.

La fisonomía general ligada a estos suelos, coincide con la estepa de tolilla (Fabiana densa), canjia (Tetraglochin cristatum) y rosita (Junellia seriphioidas), características de la serie de suelos Tabladitas, del Valle del río Miraflores; con la ausencia sugestiva de la rosita (Junellia seriphioides) y la añagua (Adesmia horridiúscula), especies que tienen un alto grado de presencia en esta estepa.

En las zonas anexas a cursos de agua aparece el tolar (tola de vaca (Parastrephia sp), tola de río (Parastrephia sp) con un estado vegetativo pobre y achaparrado en suelos con un B textural limitante de la vegetación.

ANEXO

1. Descripción de características de suelos empleadas en el estudio.

1.1. Textura

- Suelos de textura gruesa (arenoso)

  Pertenecen a las clases texturales: arenoso, arenoso-franco y franco-arenoso.

- Suelos de textura media (francos)

  Los de las clases: franco, franco-arcillo-arenoso, franco-limoso, limoso y franco-arcillo-limoso.

- Suelos de textura fina (arcillosos)

  Los de las clases texturales: franco-arcilloso, arcillo-arenoso arcillo-limoso y arcilloso.

1.2. Drenaje

- (MPD) Muy pobremente drenado

  Suelos mojados o con capa de agua sobre o muy cerca de la superficie durante el período de lluvias.

- (PD) Pobremente drenado

  Suelos con un alto porcentaje de agua la mayor parte del tiempo del período de lluvias.

- (ID) Imperfectamente drenado

  Suelos que se mantienen mojados por un lapso importante, pero no siempre.

- (MBD) Moderadamente bien drenado

  Suelos que se mantienen mojados por lapsos pequeños pero significativos.

- (BD) Bien drenado

Condiciones óptimas de drenaje.

- (AED) Algo excesivamente drenado

El agua se retira con rapidez y la capacidad de retención de humedad es deficiente.

- (ED) Excesivamente drenado

El agua se retira con demasiada rapidez y la retención de humedad es muy deficiente.

1.3. Fragmentos.

- Piedra: Diámetro mayor de 10 cm

- Guijarro: Diámetro entre 6 y 10 cm.

- Gravilla: Diámetro entre 1 y 3 cm

- Sábulo: es menor de 1 cm

1.4. Peligro de erosión (Eólica-Hídrica)

Graduación empleada: leve - moderado - grave - muy grave.

1.5. Permeabilidad

Graduación empleada: muy lenta - lenta - moderadamente lenta - moderadamente rápida - rápida - muy rápida.

1.6. Condiciones para retención de humedad

Graduación empleada: buenas- moderadas - deficientes - muy deficientes.

1.7. Consistencia

a) En seco:

- Blando: muy débilmente coherente y frágil a la presión.

- Ligeramente duro: fácilmente rompible entre los dedos.

- Duro: moderada resistencia a la presión.

- Muy duro: muy resistente, irrompible a la presión con los dedos.

b) En húmedo:

- Muy friable: el material se rompe bajo muy débil presión.

- Friable: se rompe bajo débil a moderada presión de los dedos.

- Muy firme: el material se rompe bajo fuerte presión.

1.8. Anegamiento (eliminación del agua superficial)

- Sin: el agua se elimina rápidamente.

- Leve: el agua permanece en superficie por lapsos cortos.

- Moderado: el agua se elimina lentamente en lapsos mayores.

- Fuerte: el agua por lo general permanece en superficie por largos perfodos o se elimina muy lentamente.

1.9. Presencia de salinidad

- No salino: la unidad de mapeo no posee síntomas de salinidad, o a lo sumo en escasos sitios.

- Leve: presenta suelos con salinidad en leve proporción y en sectores definidos.

- Moderada: presenta moderada proporción de suelos con salinidad; aumentando su frecuencia y distribución.

Alta: son muy frecuentes los suelos con salinidad, pudiendo abarcar áreas amplias.

2. Unidades fisiográficas.

Po: Pediplanos ondulados: se diferencian de los otros pediplanos altos por presentar un relieve muy ondulado, alomado pero sin llegar a constituir una unidad submontañosa.

En la parte apical adosada a ésta, las ondulaciones son más excesivas, no así a medida que se aleja hacia la parte baja, distal, donde son más suaves. No presenta cauces definidos, cortantes.

Pd: Pediplanos disectados: son también pediplanos altos (o pedemontes pero que están atravesados por una red más o menos densa de cauces bien definidos, en muchos casos con taludes verticales y en los interfluvios el relieve es plano a levemente ondulado.

Ta: Taludes Aluviales: constituyen las márgenes de valles más o menos amplios (Yavi) abiertos en las altiplanicies o pediplanos bajos, con cursos de agua activos que a su vez forman angostos planos y bajadas aluviales (Ap + A). Pueden presentar una red intensa de drenaje y fuertes ondulaciones. La pendiente es abrupta.

3. Capacidad de uso.

Los suelos se han clasificado por su aptitud agrícola, utilizándose el sistema denominado "Capacidad de Uso" (EE. UU.), en el que se distinguen ocho clases de capacidades (señaladas con los números I al VIII), que indican un aumento progresivo de las limitaciones que presentan para el desarrollo de los cultivos. Las cuatro primeras clases incluyen los suelos aptos para los cultivos (I al IV). Las clases V y VI indican suelos aptos para pastoreo (hasta con pasturas artificiales), y sí son redituables ante inversiones como ser fertilizaciones o riego; en caso contrario se ubican en la clase VII, con pasturas naturales. La clase VIII representa los suelos sin aplicación agrícola ni ganadera; sólo sirven para recreación, flora y fauna silvestre, provisión de agua, etc.

Las clases admiten subclases, que son las que informan sobre el tipo principal de limitación. Se simbolizan con letras minúsculas y son:

s: limitación del suelo dentro de la zona de desarrollo radicular.

e: erosión

w: exceso de agua

c: efectos climáticos (no se aplicó, por una constante del área).

GLOSARIO

Añagua: Adesmia horridiuscula

Canjia Tretraglochin cristatum

Esporal: Pennisetum chilense

Garbancillo: Astregalus garbancillo

Peladal: Suelo desnudo, sin vegetación

Peludilla brava: Aristida humilis

Peludilla dulce: Bouteloua simplex

Rica-rica: Acantholippia hastulata

Tola, tola de vaca: Parastrephia lepidophylla

Tola de río: Parastrephia lucida

Tolar: Matorral de tolas Parastrephia lepidophylla y/o P. lucida

Tolilla: Fabiana densa

Vega: Turbera en pendiente o llano, compuesta por pequeñas plantas rizomatosas, formando un césped corto, denso y duro.

Se forma alrededor de los manantiales, muchas veces relacionada con tolares, en las orillas de arroyos y ríos.

Yareta: Azorella compacta

BIBLIOGRAFIA

Breglia, T.A. — Estudio de suelos de la cuenca del río Miraflores (Vegetación) PEM-018-OEA y F. C.A. UNJu. Inédito 1980.

Buitrago, L.G. — Estudio de suelos de la cuenca del río Miraflores. PEM-018-OEA y F. C.A. UNJu. Inédito 1980.

Cabrera, A.L. — La vegetación de la puna argentina. Rev. Investigaciones Agrícolas. 11 (4), 317-412. 1957.

Ecología vegetal de la puna. Colloquium Geogr. (Bonn) 9, 91-116. 1968.

Fitogeografía de la República Argentina. Bol. Soc. Arg. Bot. 14/1-2. 1-42, 1971.

C.F.I. Argentina — Estudio Alta Cuenca del río Bermejo Tomo III "Recursos de la Tierra". 1974.

Department Agriculture U.S.A. — Soil Survey Manual. Traducción Ministerio de Agricultura y Ganadería. Venezuela. 1965.

Knof, L. — Physical Geology (3a. ed.)

Lueder, D. — Aerial Photographic Interpretation.

Rocca, E.O. y Vigiani, A.R. — Relevamiento fisiográfico y áreas de estudio prioritarias en la puna jujeña. Universidad de Nariño (Colombia) Serie de Conferencias y Cursos Pubblicación N° 54. 1974.

Rocca, E.O. y Santos E.E. — Relevamiento expeditivo de suelos y selección de áreas para riego en la Quebrada de Humahuaca. Programa Recursos Hídricos del NOA (NOA III) Salta 1976.

Relevamiento fisiográfico de la puna jujeña (2da. Parte)
F. C.A. (UNJu). Inédito 1977.

Ruthsatz, B. — Los arbustos de las estepas andinas del Noroeste Argentino y su uso actual.
Bol. Soc. Arg. Bot. 16,27-45. 1974.

Pflanzengesellschaften un ihre Lebens bedingungen in den Andinen Halbwusten N ordwest Argentiniens.
Universidad de G ottingen. 1977

Las plantas en cojín de los semidesiertos andinos del Noroeste Argentino. Darwiniana
T. 21, N° 2-4, 1978.

Ruthsatz, B y Movia, C. — Relevamiento de las estepas andinas del Noreste de la Provincia de Jujuy (República Argentina)
FECIC. 1975.

Sánchez R. Rocca E.O. y Moreyra A. — Evaluación de tierras para desarrollo Agrícola
VIII. Reunión Argentina Ciencias del Suelo.
Bahía Blanca. 1975.

Saravia J. — Geografía de Jujuy. Edición única.

Cátedra Climatología. UNJu.
Rasgos climáticos de Jujuy. Apuntes. 1975.

Alcalde, J. y Camacho M. — Calidad del agua en la cuenca del río Miraflores Departamento Cochinoca (Jujuy).
Revista del Instituto de Ciencias Geológicas (UNJu) N° 3. 1978.

Geomorfología Aplicada en el Valle del río Miraflores -Sector Norte- (Provincia de Jujuy)
Revista del Instituto de Ciencias Geológicas (UNJu) N° 4. 1981.

Coira, B. — Descripción Geológica de la Hoja 3c - Abra Pampa (Provincia de Jujuy). Instituto Nacional de Geología y Minería. Buenos Aires.

Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba Córdoba 1972 y 1977.

Turner, J.C. — Descripción Geológica de la Hoja 2c - Santa Victoria (Prov. de Jujuy). Instituto Nacional de Geología y Minería. Buenos Aires, 1964.

Descripción Geológica de la Hoja 2b - La Quiaca (Prov. de Jujuy). Instituto Nacional de Geología y Minería. Buenos Aires. 1964.

Descripción Geológica de las Hojas 1a y 1b - San Juan de Oro y Santa Catalina (Prov. de Jujuy). Instituto Nacional de Geología y Minería. Buenos Aires. 1964.

Vargas Gil J.R. y Culet, J.P. — Los suelos de la Puna. IX Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo. Setiembre de 1980.

Estudio de Suelos de la Puna Jujeña PEM-OEA y Universidad Nacional de Jujuy. 1981.

INDICE

INTRODUCCION 1

A - CUENCAS DE POZUELOS Y GUAYATAYOC - Zona en Estudio 2

I - GENERALIDADES 3

II - SUELOS

1. Areas de Estudio 4
2. Unidades Fisiográficas 5

2.1. Mapa de las Unidades Fisiográficas de la Cuenca de Pozuelos 7
2.2. Mapa de las Unid. Fisiográficas de la Cuenca de Guayatayoc 8

3. Mapeo de Suelos 9

3.1. Descripción de las Asociaciones de Suelos 9

3.1.1. Cuenca de Pozuelos 9

3.1.1.1. Asociación Cienaguillas-Yoscaba 9
3.1.1.2. Asoc. Sta. Catalina-Cóndor-Puesto Chico 11
3.1.1.3. Complejo Fluvio Lacustre 13
3.1.1.4. Asociación Pozuelos (suelos aluviales) 13
3.1.1.5. Mapa de Asoc. de Suelos de la Cuenca de Pozuelos 14

3.1.2. Cuenca de Guayatayoc 15

3.1.2.1. Asociación Tusaquilla-Portillo 15
3.1.2.2. Asociación Guayatayoc 16
3.1.2.3. Complejo Fluvio Lacustre 17
3.1.2.4. Asoc. Doncella-Miraflores (suelos aluviales) 18
3.1.2.5. Mapa de Asociación de Suelos de la Cuenca de Guayatayoc 19

4. Aptitud para el Uso

4.1. Introducción 20
4.2. Los Grupos de Aptitud 20
4.3. Agrupamiento de tierras 21

5. Clasificación Taxonómica 22
6. Cuadros

6.1. Inventario de las tierras por Unidades Fisiográficas 23
6.2. Inventario de las tierras por Unidades de Mapeo de Suelos y Grupos de Aptitud 24
6.3. Resumen de las características principales de los Suelos que hacen al Uso (por Unidades Cartográficas) 25

7. Conclusiones 26

III - VEGETACION

1. Cuenca de Pozuelos 28
2. Cuenca de Guayatayoc 30

B - DEPARTAMENTO DE SUSQUES - Zona de Estudio 33

I - GENERALIDADES 34

II - SUELOS

1. Areas de Estudio 35
2. Mapeo de Suelos 36

2.1. Descripción de las Asociaciones de Suelos 36

2.1.1. Asociación Pastos Chicos-Olaroz (Pchz) 36
2.1.2. Asociación Bávaro (Ba) 38
2.1.3. Asociación Huancar-Sey (Hy) 40

2.2. Salares 42

2.2.1. Salar de Cauchari 42
2.2.2. Salar de Olaroz 42
2.2.3. Salar de Jama 42
2.2.4. Complejo Fluvio-Lacustre-Salino 42

2.3. Peladales 42
2.4. Vegas 43
2.5. Clasificación taxonómica 43

2.5.1. Asociación Huancar-Sey 43
2.5.2. Asociación Bávaro 43
2.5.3. Asociación Pastos Chicos-Olaroz 43
2.5.4. Complejo Fluvio-Lacustre 43

3. Mapas

3.1. Mapa de Asociaciones de Suelos 44
3.2. Mapa de Leyenda de las Unidades Fisiográficas 45

4. Cuadros

4.1. Unidades de Trabajo 46
4.2. Inventario de las Tierras 46
4.3. Uso de los Suelos 47

5. Conclusiones 48

III - VEGETACION 49

C - DEPARTAMENTO DE YAVI - Zona de Estudio 51

I - GENERALIDADES 52

II - SUELOS 54

1. Areas de Estudio 54
2. Material originario 54
3. Fisiografía 56
4. Series de Suelos 57

4.1. Serie Yavi (Yv) 58
4.2. Serie Barrios (Br) 61
4.3. Serie Cóndor 65
4.4. Complejo Toro Ara-Sansana-Yavi 68
4.5. Complejo Taludes Aluviales 69

5. Mapas

5.1. Mapa de Asociaciones de Suelos 70
5.2. Mapa de Leyendas de las Unidades Fisiográficas 71
5.3. Mapa de Grupos de Aptitud 72

6. Inventario de la tierra 73
7. Conclusiones 74

III - VEGETACION 76

ANEXO

1. Descripción de características de suelos 77

1.1. Textura 77
1.2. Drenaje 77
1.3. Fragmentos 78
1.4. Peligro de erosión 78
1.5. Permeabilidad 78
1.6. Condiciones para retención de humedad 78
1.7. Consistencia 78
1.8. Anegamiento 79
1.9. Presencia de salinidad 79

2. Unidades fisiográficas 80
3. Capacidad de Uso 80

GLOSARIO 82

BIBLIOGRAFIA 83