

Sierras Pampeanas de Córdoba Cordón Oriental Diagnóstico de Erosión

1989

Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899



+info
www.argentina.gov.ar/ina

Autores:
Osvaldo Barbeito y Silvio
Ambrosino

INCYTH CONICET
CIHRSA

SIERRAS PAMPEANAS
DE CORDOBA
CORDON ORIENTAL

DIAGNOSTICO
DE EROSION

RESPONSABLE: GEOLOGO
O. BARBEITO

COLABORADOR: TECNICO
S. AMBROSINO

1989

PROYECTO: "INVESTIGACION DE LOS PROCESOS EROSIVOS EN CUENCAS DE MONTAÑA"

AREA DE ESTUDIO: "CORDON ORIENTAL DE LAS SIERRAS PAMPEANAS
DE CORDOBA"

Tema: "DIAGNOSTICO DE LA EROSION"

Responsable: Geólogo OSVALDO
BARBEITO. Prof. Principal
CONICET.

Colaborador: Técnico SILVIO
AMBROSSINO. Téc. Principal
CONICET.

1 - INTRODUCCION

En la Región serrana de Córdoba, se carece casi por completo de información referida al estado de erosión del ambiente.

El C.I.H.R.S.A entre sus líneas de investigación ha contemplado en una primera etapa, el estudio de esta problemática a nivel de cuenca hidrográfica representativa. En este sentido, los estudios se centraron en la obtención, ajuste y aplicación de una metodología integral de diagnóstico de la erosión, en la Cuenca Alta del Río Suquia.

Esta, consistió en el inventario, interacción y valoración de los aspectos intervinientes, que permitió arribar al conocimiento de la dinámica, extensión e importancia de los procesos de erosión.

Para su desarrollo se utilizaron como base, análisis de fotointerpretación.

Dentro de esta misma temática el Centro en una segunda etapa, plantea la necesidad de aplicar esta metodología a nivel del conjunto de la Región Serrana de Córdoba, mediante la aplicación de las técnicas de la teledetección.

Como objetivo final, se pretende lograr un cabal conocimiento del medio físico y su estado de erosión, para brindar bases utilizables para el ordenamiento y manejo de cuencas hídricas del ambiente.

2 - OBJETIVOS

Obtener en la Región, un CONOCIMIENTO INTEGRAL DEL ESTADO DE EROSION, mediante el inventario y posterior valoración de los aspectos intervinientes.

3 - GENERALIDADES DE LA REGION

3.1 - Localización Geográfica y Extensión

La Región, se localiza entre los $64^{\circ} 00'$ y $64^{\circ} 30'$ de longitud oeste y los $31^{\circ} 20'$ y $32^{\circ} 30'$ de latitud sur, abarcando una superficie aproximada de 1600 km².

3.2 - Geomorfología

Desde el punto de vista geomorfológico, es posible distinguir tres grandes unidades:

- a) EL LINEAMIENTO OROGRAFICO MAS ORIENTAL de las Sierras de Córdoba, que corresponde a bloques de basamento cristalino sobre-elevados a partir de sistemas de fallas regionales de rumbo meridional, que se ajustan a las características estructurales de las Sierras Pampeanas. De sur a norte, se compone por los siguientes cordones: Sierra de Las Peñas (700 m.s.n.m); Sierra de Los Cóndores (600 m.s.n.m); Sierras Chicas (1950 m.s.n.m); Sierras de Copacabana-Masa (1750 m.s.n.m); Sierra de Las Higuieritas (1100 m.s.n.m) y Sierra de Ischilín (1150 m.s.n.m).
- b) Al oeste, un AREA DEPRIMIDA que obedece a un lineamiento de bloques hundidos con respecto a los anteriores, sobre los cuales se desarrollaron valles estrechos limitados hacia el occidente, por las estribaciones orientales de los cordones Centrales del sistema serrano de Córdoba (Valle de la Cruz, Valle de Calatmunchita y Valle de Punilla).
- c) El sector PEDEMONTANO que a partir de las vertientes orientales del lineamiento orográfico descrito en (a), se desarrolla hacia la Llanura Pampeana.

3.3 - Geología

Geológicamente, la Región se caracteriza por la marcada predominan-

-cia de un basamento cristalino antiguo en el que alternan rocas metamórficas e ígneas. Dentro de las primeras, el material dominante corresponde a un gneis de esquistocidad variable y dentro de las segundas, a rocas graníticas y sus derivados pegmatíticos y aplíticos.

Completando el cuadro geológico, se presentan sedimentos antiguos poco extendidos correspondientes a formaciones de conglomerados y areniscas ocasionalmente intercalados con coladas de basalto (Cretácico) y sedimentos modernos limitados a materiales de pié de monte y rellenos de depresiones.

3.4 - Hidrografia

Desde el punto de vista hidrográfico, se distinguen tres grandes sistemas:

- a) El Sistema que organiza el drenaje a partir de las vertientes orientales del lineamiento orográfico principal y que luego de cortos recorridos, se insumen en los sedimentos de la Llanura Oriental (Río San Cristobal, Río La Granja y Río Ascochinga)
- b) El sistema que con diseño radial, se origina a partir de las estribaciones septentrionales de Las Sierras de Copacabana-Masa, Sierra de Las Higuieritas y Sierra de Ischilín y que también luego de cortos recorridos, se insumen en dirección a las Salinas Grandes.
- c) El sistema que se organiza de oeste a este, desde los cordones centrales mas elevados y que luego ingresa a los valles desembocando en los Embalses de Río Tercero, Los Molinos y San Roque.

3.5 - Condiciones Climáticas

El clima de la Región, puede considerarse como de Tipo Mediterráneo con variaciones puntuales producidas por las condiciones geomorfológicas.

La temperatura media anual, varía entre las ^{ISOTERMAS} ~~isotermas~~ de 14° C y 10°C; la máxima media anual, entre los 20°C y los 14°C; y la mínima media anual, entre los 10°C y los 7°C.

Las precipitaciones se distribuyen entre los 700 y 800 mm anuales, registrándose el promedio anual mas elevado en el período estival y la mayor frecuencia de sequías, entre abril y septiembre.

4 - METODOLOGIA EMPLEADA

La metodología empleada, consta de dos niveles definidos: una FASE DE INVENTARIO a través de la elaboración de mapas temáticos de carácter descriptivo y una FASE DE VALORACION, mediante la obtención de mapas interpretativos derivados de los anteriores según metas orientadas a lograr el conocimiento de la dinámica de erosión, como así también evaluar su alcance e importancia.

5 - FASE DE INVENTARIO

Como los aspectos naturales con mayor incidencia en la erosión, fueron considerados: el RELIEVE, la GEOLOGIA, los SUELOS y la VEGETACION, exceptuando al clima por la cierta uniformidad que presentaba en la Región.

En esta fase del estudio, se realizó el inventario de tales aspectos mediante la utilización de las técnicas de teledetección y fotointerpretación, que permitieron la confección de los respectivos mapas temáticos a escala 1:250.000.

5.1 - Relieve

El relieve y particularmente en las zonas montañosas, representa un rasgo con alta participación en la erosión por la incidencia que tiene en: la velocidad que adquiere el escurrimiento, el tamaño y cantidad de materiales arrastrados, y la capacidad o competencia erosiva que adopta el agua.

Su reconocimiento, se realizó a partir de la obtención de un Mapa de Pendientes indicativo de ambientes morfológicos homogéneos y clasificados en base al valor de sus pendientes medias.

5.1.1 - Obtención del MAPA DE PENDIENTES

Para su realización, se tropezó con el inconveniente de la discontinuidad que presentaba en la Región la información topográfica clinométrica. Esto, obligó a adoptar una metodología capaz de subsanar el inconveniente y acorde a las necesidades del Proyecto.

Como punto de partida, se utilizó el criterio de definir a partir del análisis de las imágenes satelitarias, unidades de territorio homogéneas desde el punto de vista morfológico. Seguidamente, se seleccionaron sectores representativos en los que se disponía de información topográfica adecuada y en ellos, se calcularon las pendientes medias aplicando la siguiente fórmula:

$$PM = (D.L) / S$$

PM: Pendiente media
 L : Longitud total de curvas de nivel
 D : Equidistancia entre curvas
 S : Superficie considerada

Posteriormente, se extrapolaron los resultados a los terrenos semejantes y se procedió a clasificar a los ambientes definidos, según la siguiente escala ajustada a las características de la Región:

Pendientes medias (%)	Relieve	Categoría
0 - 3	PLANO	P1
3 - 7	SUAVE	P2
7 - 12	MEDIANO	P3
12 - 35	ACCIDENTADO	
	FUERTE	P4
+ de 35	MUY FUERTE	
	ESCARPADO	P5

Dentro del rango de pendientes comprendido entre las categorías P4 y P5, se incluyen con exclusividad las formaciones de rocas cristalinas y sedimentarias consolidadas, en las que en base a su naturaleza, no se justificaba una escala de menor amplitud. No ocurre lo mismo, en las categorías p1, p2 y p3 por el hecho de comprenderse en ellas, los materiales friables, en los que sí es significativo el papel de las pendientes consideradas.

La correlación existente entre las clases de pendientes adoptadas y las unidades morfológicas, puede sintetizarse en:

Relieve SUAVE

Pendientes medias (3-7%): valles desarrollados a distintos niveles y sectores de aplanamiento sobre rocas cristalinas (Pampas de altura)

Relieve MEDIANO

Pendientes medias (7-12%): depósitos fluviotorrenciales de pie de monte. Areas pedemontanas occidentales y orientales.

Relieve ACCIDENTADO-FUERTE

Pendientes medias (12-35%): áreas de basamento cristalino con moderada influencia en la tectónica en el modelado. Vertientes orientales de los principales lineamientos orográficos.

Relieve MUY FUERTE- ESCARPADO

Pendientes medias (+35%): áreas de basamento cristalino con fuerte incidencia de la tectónica en el modelado (Escarpes de falla-quebradas). Vertientes occidentales de los lineamientos orográficos.

5.2 - Geología de Superficie

En la región, las características mineralógicas, texturales y estructurales de las rocas que afloran, como así también las físico-químicas de los suelos, tienen marcada participación en los mecanismos e intensidades de la erosión.

El contenido de minerales atacables, el tamaño de los granos, la esquistocidad, el diaclasado, etc., resuelven la forma y grado de destrucción

que adoptan las distintas rocas. Por su parte, la textura, grado de estructura, contenido orgánico, etc. de los suelos, condicionan su erosionabilidad.

Sin duda la interrelación de estos aspectos, resuelve en gran medida el grado de estabilidad de los apaisajes como así también, el accionar de determinados procesos morfodinámicos.

El conocimiento integral de tales aspectos, es posible de lograr a partir de una caracterización e inventario de los rasgos de la geología de superficie, utilizando el criterio de definir unidades en base a las características de los materiales rocosos y de los suelos que de ellos derivan.

5.2.1 - Obtención del MAPA DE MATERIALES DE SUPERFICIE

Del análisis de la información geológica disponible y mediante la interpretación de las imágenes satelitarias, fué posible definir, agrupar y estratificar 5 CLASE LITOLÓGICAS que por su contenido mineral, y condiciones texturales-estructurales, presentan un distinto comportamiento frente a la destrucción.

Seguidamente con el propósito de ajustar un grado de estabilidad a nivel de complejos de litología-suelos, se procedió a valorar la erosionabilidad de los perfiles derivados en cada caso particular. Para tal fin, se realizó un reconocimiento expeditivo utilizando como unidades de muestreo las clases definidas y como parámetros de valoración: la profundidad, textura, grado de estructura, contenido orgánico, permeabilidad y relación rocosidad-pedregosidad.

Los complejos así definidos con ESTABILIDAD DECRECIENTE, corresponden a:

COMPLEJO 1

Rocas cristalinas masivas resistentes (Principales cuerpos migmatíticos y granitos). Suelos residuales discontinuos alternantes con por porcentajes de rocas desnudas superiores al 50%.

La destrucción de la roca en respuesta a su masividad y contenido de minerales poco atacables (Cuarzo, microclino y muscovita), se limita a una moderada "arenización".

Por su parte los suelos derivados, presentan características que condicionan buena estabilidad frente a la erosión. Los perfiles se presentan superficiales, de texturas predominantemente arenosas, de permeabilidad rápida y bien provistos a muy ricos en materia orgánica.

La resistencia de la roca y sus elevados porcentajes de afloramientos, conjuntamente con la baja susceptibilidad de los suelos, confieren a este complejo, el máximo grado de estabilidad.

COMPLEJO 2

Rocas metamórficas con alta predominancia de gneis poco esquistoso. Suelos residuales de buena continuidad con respecto a la roca aflorante (Rocosidad -30%).

Aunque de similar composición mineral a las comprendidas en el Complejo 1, la roca presenta la particularidad de disponerse en planos mas o menos paralelos (Esquistocidad) y un aumento en el porcentaje de minerales atacables (Biotita-plagioclasa). Esto produce por un lado, una mayor probabilidad de infiltración del agua y por el otro, mayor factibilidad de alteración.

La roca sufre un desmenuzamiento-disgregación por alteración de plagioclasas y expansión de la mica biotita al ponerse en contacto con el agua. Paralelamente, se produce una fragmentación en bloques angulares heterogéneos que siguen las líneas de debilidad producidas por la esquistocidad y el diaclasado común en estos materiales.

Este mecanismo de alteración-destrucción, incide en las características que adquieren los suelos residuales. Estos, se presentan superficiales, de perfiles pedregosos, texturas franco arenosas, buena permeabilidad y con contenido orgánico moderado.

Con respecto al Complejo antecedente, debe adjudicarse en este caso un grado de estabilidad menor en repuesta a: una menor resistencia del material rocoso por sus condiciones mineralógicas y estructurales y una mayor susceptibilidad a la erosión que presentan los suelos derivados, por el aumento de la fracción fina en los perfiles y una disminución en el contenido orgánico.

COMPLEJO 3

Rocas metamórficas de esquistocidad bien definida (Micacitas y gneises). Suelos residuales muy superficiales de buena continuidad (Rocosidad -30%).

La particularidad estructural de la roca mas marcada que en el caso del Complejo 2, resuelve procesos de destrucción similares pero de mayor intensidad.

La cubierta de suelos residuales en este caso, es mas exígua en repuesta a que este tipo de litología en la región, está vinculada a relieves enérgicos que ocasiona un aumento en la velocidad de pérdida de suelo con respecto a la de formación. Los perfiles en razón de la mayor destrucción a que está sujeta la roca, son altamente pedregosos. En general, son de texturas franco arenosas, de buena permeabilidad y con un contenido orgánico menor al caso antecedente.

En repuesta a las particularidades dadas por la relación roca-suelo, este Complejo debe considerarse como el menos estable del conjunto de rocas cristalinas.

COMPLEJO 4

Rocas sedimentarias consolidadas-Cretácico (Intercalaciones de areniscas, conglomerados y ocasionalmente vulcanitas). Suelos residuales de buena continuidad con respecto a la roca desnuda (Areniscas -30%).

Los grupos litológicos integrantes de este complejo sedimentario, presentan algunas diferencias en lo que respecta a la composición mineral de los materiales cementantes. No obstante, fueron considerados en conjunto en base a la escasa información disponible en ese sentido y al reconocimiento de los suelos derivados, que no indicó diferencias sustanciales en lo que se refiere a las características ligadas con su erosionabilidad.

Aunque los perfiles residuales, tienen similitud a los evolucionados en las regiones de rocas cristalinas, se le asigna a este complejo un grado de estabilidad menor en repuesta a su carácter sedimentario.

COMPLEJO 5

Agrupado al conjunto de rocas sedimentarias no-consolidadas que pertenecen a los depósitos pleistocénicos y recientes.

En base a la escala de trabajo, es posible la diferenciación de dos sub-unidades. Aunque es importante tener en cuenta que la diversidad y el carácter friable de este conjunto, justifica la aplicación de estudios de mayor detalle que permitan un conocimiento más exhaustivo del comportamiento frente a la erosión.

Sub-unidad (5a)

Secuencia sedimentaria compuesta por capas detríticas fluviales con intercalaciones de limos-loésicos.

Predominio de sedimentos limo-loésicos en el techo de las formaciones que rellenan los valles y alternancia de gravas, arenas y limos, en los sectores pedemontanos.

Los suelos desarrollados sobre los materiales de texturas más finas, presentan perfiles profundos, texturas predominantemente franco limosas, estructura moderada, mediana permeabilidad, bien provistos de materia orgánica, frecuentemente con presencia de horizonte iluvial incipiente y con horizonte calcáreo en profundidad. Por su parte, los desarrollados a partir de los materiales de texturas más gruesas, presentan un grado menor de evolución ajustándose en general a perfiles del tipo A-C.

En ambos casos, los terrenos tienen alta susceptibilidad a la erosión.

Sub-unidad (5b)

Depósitos fanglomerádicos de pie de monte (Occidental) Suelos profundos A-C. Perfiles de bajo grado de evolución, pedregosos, pobre contenido orgánico y con horizonte calcáreo a poca profundidad. Altamente susceptibles a la erosión.

5.3 - Vegetación

La vegetación, representa un importante factor de control de la erosión hídrica al actuar: disminuyendo el impacto directo de las gotas de lluvia, retardando la velocidad de la escorrentía, facilitando la infiltración y fijando el suelo mediante el sistema radicular.

Este aspecto en la región estudiada, constituye la causa principal de regulación de los procesos erosivos. Con frecuencia su presencia y características, condicionan la estabilidad del paisaje.

5.3.1 - Obtención del MAPA DE VEGETACION

El inventario de la vegetación, estuvo orientado al reconocimiento y definición de unidades en base a la fisonomía y densidad de cobertura con respecto al suelo, por considerarse tales parámetros fundamentales en el papel protector que cumple. De tal forma, la confección del mapa tuvo un carácter fisonómico-estructural.

Utilizando como base el Mapa de Materiales de Superficie por la alta incidencia que el aspecto litológico tiene fundamentalmente en la densidad de cobertura, fué posible a partir del análisis de las imágenes satelitarias y control con fotos aéreas, definir las siguientes unidades:

1 - MONTE SERRANO DENSO

Cobertura: +90%.

Hábitad: desarrollo hasta aproximadamente los 1300 m.s.n.m, en laderas con suelos residuales de buena continuidad (Rocas gnéissicas), niveles de pie de monte y valles. La mayor densidad de cobertura, se da en aquellos sectores en los que la orientación y condiciones morfológicas crean condiciones de microclima (Quebradas, laderas al reparo, escarpes, etc.)

Formación: elementos leñosos arbóreos, netamente dominantes sobre los arbustivos. Los componen, especies típicas del Piso del Monte Serrano que en los niveles mas bajos, se intercalan con especies del Bosque Chaqueño.

2 - MONTE SERRANO ABIERTO

Cobertura: 70-90%

Hábitad: Idem. anterior.

Formación: elementos leñosos arbóreos y arbustivos distribuidos en texturas abiertas e irregulares, con sustrato de pastizales discontinuos. Corresponde a sectores alterados por

quemadas sucesivas y tala en los niveles mas bajos.

3 - ARBUSTAL-MONTE ABIERTO-PASTIZAL

Cobertura: -70%

Hábitad: desarrollo en los depósitos de pié de monte que rellenan los valles principales.

Formación: elementos leñosos arbustivos, predominantes sobre los arbóreos distribuidos en texturas abiertas y sustrato de pastizales. Corresponde a sectores altamente alterados en los que el sustrato arbóreo, entró en retroceso con respecto al arbustivo y los pastizales.

4 - PASTIZALES CONTINUOS

Cobertura: +90%

Hábitad: por encima de los aproximadamente 1300 m.s.n.m., se desarrolla en terrenos de rocas gnéissicas con suelos residuales de buena continuidad con respecto a la roca desnuda y en altitudes menores, sobre materiales finos en líneas de valle.

Formación: elementos herbáceos, alternantes en ocasiones con especies leñosas arbustivas y arbóreas de texturas muy abiertas.

55-- PASTIZALES DISCONTINUOS

Cobertura: -50%

Hábitad: por encima de los 1300 m.s.n.m. se desarrollan en ambientes de rocas masivas (granitos-migmatitas) con cubierta de suelos residuales discontinua.

Formación: Elementos herbáceos netamente dominante sobre leñosos arbustivos y arbóreos en texturas muy abiertas.

6 - FASE DE VALORACION O INTERPRETACION

Orientada a lograr el objetivo final del Proyecto, esta fase se genera a partir de la interpretación y valoración de la información antecedente mediante sucesivas integraciones, con el propósito de lograr mapas mas específicos que permitan conocer la intensidad y extensión de los procesos de erosión, como así también su importancia.

6.1 - Relación Relieve-Geología de Superficie. Obtención de un MAPA GEO-MORFOLOGICO BASE

La relación relieve-naturaleza de los terrenos, tiene alta participación en los mecanismos de la erosión. Conocer el efecto combinado de estos dos factores, es posible mediante la obtención de un Mapa denominado GEOMORFOLOGICO BASE, derivado de la superposición directa entre el Mapa de Pendientes y el Mapa de Materiales de Superficie.

Para su construcción en un paso previo y con el propósito de diferenciar niveles de efecto común atribuibles a las pendientes y calidad de los terrenos, se estableció una matriz en la que la erosionabilidad de los terrenos de menor a mayor, se expresa por las letras: A, B, C, D y E acompañadas en algunos casos por índices numéricos indicativos de cambios de pendientes en una misma formación geológica.

La CLASE A, agrupa las vertientes de rocas graníticas y migmatíticas resistentes con cubierta de suelos residuales discontinuos, alternantes con porcentajes de roca desnuda próximos al 50%. Esta clase en respuesta a la estabilidad de los suelos y la resistencia de las rocas, se mantiene invariable para cualquier tipo de pendiente.

La CLASE B, comprende a las rocas cristalinas de esquistocidad poco definida que a diferencia de la Clase anterior, presentan una cubierta de suelos residuales mas continua y de menor grado de estabilidad. La variabilidad del valor de las pendientes, define las sub-clases: B1 y B2.

La CLASE C, corresponde a las rocas cristalinas de esquistocidad bien definida (Gneis esquistoso) Relieve muy fuerte.

La CLASE D, agrupa las rocas sedimentarias consolidadas (Intercalaciones de areniscas y conglomerados) con suelos residuales de buena continuidad. El cambio en las pendientes, define las sub-unidades: D1, D2 y D3 (Relieve: mediano, accidentado a fuerte y muy fuerte a escarpado).

La CLASE E, comprende los depósitos sedimentarios no-consolidados (Gravas, arenas, limofoésicos, etc.) El relieve, define las Sub-clases: E1 (Suave) y E2 (Mediano).

6.2 - Relación Relieve-Geología de Superficie-Vegetación. DEFINICION DE AMBIENTES DE EROSION

Si bien el Mapa Geomorfológico Base da una cierta idea de la erosionabilidad de los terrenos, no es suficiente para los estudios de erosión por cuanto falta la consideración del papel protector que cumple la vegetación.

En este sentido, se logró conocimiento a partir de la interrelación de la información contenida en la Base Geomorfológica y el Mapa de Vegetación, la que permitió mediante ajustes, definir unidades homogéneas a las que se las denominó AMBIENTES DE EROSION. En ellos, las características de la geología, los suelos, el relieve y la vegetación, rigen la presencia de procesos erosivos particulares en sus mecanismos e intensidades.

6.2.1 - Clasificación de los Ambientes de Erosión. Obtención del MAPA DE EROSION.

Definidos los distintos ambientes de erosión, se procedió a valorar el grado de estabilidad morfodinámica en cada caso particular. Para ello, en lugares considerados representativos, se efectuaron estudios de mayor detalle mediante la aplicación de análisis de fotointerpretación y control de campo. Esto permitió por un lado, identificar y valorar la importancia y extensión de los procesos activos; y por otro, predecir la potencialidad de erosión de los sectores comprendidos dentro del mismo ambiente, aún no afectados.

A partir de este análisis, se ajustó la información y se procedió a clasificar a los ambientes según dos grandes grupos: MEDIOS ESTABLES y MEDIOS INESTABLES.

Los primeros, están referidos a los territorios aún no afectados por procesos erosivos importantes y son sub-divididos según su potencial de erosión en:

- 1 - MEDIOS ESTABLES SIN RIESGO DE EROSION
- 2 - MEDIOS ESTABLES CON RIESGO BAJO A MODERADO DE EROSION
- 3 - MEDIOS ESTABLES CON RIESGO MODERADO A FUERTE DE EROSION
- 4 - MEDIOS ESTABLES CON FUERTE RIESGO DE EROSION Y TENDENCIA A LA RUPTURA DEL EQUILIBRIO

Por su parte los segundos, están referidos a los territorios actualmente afectados por procesos activos y se subdividen en base a la naturaleza del proceso en:

- 1 - MEDIOS INESTABLES POR EROSION HIDRICA DIFUSA LOCALIZADA

- 2 - MEDIOS INESTABLES POR EROSION HIDRICA CONCENTRADA EN CARCAVAS LOCALIZADAS
- 3 - MEDIOS INESTABLES POR EROSION EOLICA E HIDRICA CONCENTRADA EN CARCAVAS LOCALIZADAS

En este caso a los efectos de evaluar la tendencia evolutiva de los procesos en cada caso particular, se tuvo en cuenta:

- a - Tendencia a la GENERALIZACION de la forma de erosión.
- b - Tendencia a la INTENSIFICACION de la forma de erosión.

6.2.1 - Interpretación del Mapa de Erosión.

MEDIOS ESTABLES

Individualizados por los rasgos de mayor peso en su condición de estabilidad

SIN RIESGO DE EROSION

AFLORAMIENTOS DE ROCAS MASIVAS RESISTENTES

- a - **Localidades geográficas claves:** Sierras de Las Higuerritas, Hischilín y Las Peñas, Capilla del Monte y Cerro Uritorco. **Relieve:** indistinto. **Geología de Superficie:** rocas graníticas. Suelos residuales estables, discontinuos, alternantes con porcentajes de roca desnuda superiores al 50%. **Vegetación:** monte serrano con transición a arbustal y pastizal hacia los niveles mas altos. Presencia y densidad, sujetas a la existencia de suelos.
- b - **Localidades geográficas claves:** sector central de la vertiente oriental de Las Sierras Chicas. **Relieve:** indistinto. **Geología de Superficie:** principales cuerpos migmatíticos. Suelos residuales estables y discontinuos (Rocidad +50%). **Vegetación:** pastizales discontinuos sujetos a la presencia de suelos.

Estado de Erosión

El elevado porcentaje de roca desnuda resistente y la estabilidad de los suelos residuales en ambos casos, generan ambientes de buena estabilidad frente a la erosión. Los procesos erosivos detectados, se limitan a disgregación y denudación de la roca moderadas y leve erosión hídrica difusa.

CON RIESGO BAJO A MODERADO

ROCAS METAMORFICAS CON CUBIERTA DE MONTE DENSO

Localidades geográficas claves: Vertiente oriental de Las Sierras Chicas. **Relieve:** accidentado-fuerte. **Geología de Superficie:** complejo metamórfico con alta predominancia de gneis poco esquistoso. Suelos residuales superficiales, pedregosos de buena continuidad (Rocidad -30%). **Vegetación:** monte serrano denso (+70%).

ROCAS SEDIMENTARIAS CONSOLIDADAS CON CUBIERTA DE MONTE DENSO

Localidades geográficas claves: Sierras de Maşa, Sierra de Los Cóndores y Ongamira. **Relieve:** mediano-accidentado. **Geología de Superficie:** areniscas y conglomerados cretácicos. **Vegetación:** monte serrano con densidad +70%.

DEPOSITOS DE PIE DE MONTE CON CUBIERTA DE MONTE DENSO

Localidades Geográficas claves: Charbonier. **Relieve:** mediano. **Geología de Superficie:** materiales fanglomerádicos. Suelos tipo A-C. **Vegetación:** monte serrano denso (+70%).

Estado de Erosión

El potencial de erosión intermedio asignado a estos medios está dado por un lado, por el óptimo grado de protección que el monte denso brinda a los suelos y por otro, el carácter friable de los depósitos de pie de monte y la energía del relieve en los ambientes restantes.

Los procesos erosivos detectados, corresponden a leve erosión hídrica lineal en las áreas pedemontanas y difusa en los ambientes de rocas gnéisicas y conglomerados-areniscas.

CON RIESGO MODERADO A FUERTE

ROCAS METAMORFICAS CON CUBIERTA DE MONTE ALTERADO

Localidades geográficas claves: vertiente oriental de Las Sierras Chicas. **Relieve:** accidentado-fuerte. **Geología de Superficie:** complejo metamórfico con alta predominancia de gneis poco esquistoso. Suelos residuales, superficiales, pedregosos, de buena continuidad. **Vegetación:** monte serrano alterado con grado de cobertura -70%.

ROCAS SEDIMENTARIAS CONSOLIDADAS CON CUBIERTA DE MONTE ALTERADO

Localidades geográficas claves: Sierra de Pajarillo-Copacabana. **Relieve:** accidentado-fuerte. **Geología de Superficie:** conglomerados cretácicos. Suelos residuales continuos de características similares a los desarrollados en los ambientes metamórficos. **Vegetación:** monte serrano con transición hacia arbustal y pastizal hacia los niveles mas altos.

Estado de Erosión

La energía del relieve y la alteración de la vegetación, re-

suelven el potencial de erosión de estos medios. Los procesos erosivos observados corresponden a: indicios de erosión hídrica difusa localizada en aquellos sectores en los que la vegetación está mas alterada. Sectores similares con mayor grado de deterioro en la vegetación, actualmente se encuentran en condiciones de inestabilidad.

CON FUERTE RIESGO Y TENDENCIA A LA RUPTURA DE EQUILIBRIO

DEPOSITOS DE PIE DE MONTE CON CUBIERTA DE MONTE ALTERADO

Localidades geográficas claves: Valle de Punilla. **Relieve:** mediano. **Geología de Superficie:** Materiales fanglomerádicos. Sue los tipo A-C. **Vegetación:** Monte serrano con alto grado de alteración.

SEDIMENTOS MODERNOS NO-CONSOLIDADOS Y VEGETACION ALTERADA

Localidades geográficas claves: Valles principales (Calamuchita-Punilla). **Relieve:** suave. **Geología de Superficie:** depósitos detríticos fluviales con horizontes usuperficiales limo-loésicos. Suelos profundos de buen grado de evolución. **Vegetación:** pastizales y cultivos anuales con grado de protección insuficiente (Manejo inadecuado).

Estado de Erosión

Si bien los procesos erosivos observados no han alcanzado en la actualidad la gravedad que justifique la consideración de estos medios como áreas inestables, es de esperar en las condiciones actuales a corto plazo, un cambio de la situación.

El carácter friable de los materiales de superficie en ambos casos y la alteración a que está expuesta la vegetación y el manejo inadecuado de los sectores en laboreo, constituyen factores de muy alto riesgo.

En el caso de las áreas de pié de monte, el estrato arbóreo sufre quemas periódicas y tala indiscriminada y en el caso de los sedimentos recientes, la cubierta herbácea está sujeta a alta presión por sobrepastoreo o quemas y en ocasiones, completamente eliminada para el uso agrícola. A esto, se le suma el laboreo incorrecto de los suelos.

MEDIOS INESTABLES

Individualizados por el mecanismo de erosión:

POR EROSION HIDRICA DIFUSA LOCALIZADA

Localidades geográficas claves: vertiente occidental de Las Sierras Chicas. **Relieve:** muy fuerte-escarpado. **Geología de Superficie:** alta predominancia de gneis esquistoso. Suelos

residuales muy superficiales, pedregosos, de texturas franco arenosas, pobre contenido orgánico y alternantes con porcentajes de roca desnuda próximos al 30%. Poco estables a la erosión hídrica. **Vegetación:** monte serrano abierto con transición a arbustal abierto-pastizal y pastizales, hacia los niveles más altos.

Causas de Erosión:

los factores de mayor peso en la generación de erosión corresponden a:

- Energía de relieve.
- Baja estabilidad de los suelos residuales.
- Alteración de la vegetación.

Consecuencias:

El mecanismo de erosión produce:

- Pérdida en la capacidad de infiltración por disminución del efecto que produce la vegetación y un consecuente aumento en la escurritía.
- Aumento en la competencia erosiva del agua de escurrimiento.
- Marcado predominio de la velocidad de pérdida de suelo con respecto a la de formación.
- Lavado de materiales finos y nutrientes.
- Progresivo aumento en el porcentaje de roca desnuda (Denudación).

Aunque esta dinámica de erosión, no se traduce espectacularmente en lo que respecta al arránque y cantidad de materiales transportados en repuesta al carácter exíguo de los suelos y la proximidad a la superficie de la roca resistente, tiene sin duda alta incidencia, en la capacidad de regulación de los terrenos.

Tendencia Evolutiva del Proceso:

En estos ambientes la vegetación natural, representa el único factor de control de la erosión (Relieve enérgico y suelos poco estables).

En la actualidad el significativo grado de alteración a que está expuesta por quemas periódicas y tala, hecho que se favorece por la proximidad de importantes centros urbanos, predispone al ambiente a una GENERALIZACIÓN DEL PROCESO con tendencia a una SITUACION IRREVERSIBLE a corto plazo.

Es importante tener en cuenta que paralelamente a la acción del escurrimiento difuso, existen evidencias de movimientos en masa (Creeping-terracillas) y que si bien estos no han alcanzado en la actualidad intensidad, es de esperarse en breve un cambio de la situación. En esto tendrá incidencia, la disminución del poder de fijación que brinda la vegetación a los suelos a través del sistema radicular.

POR EROSION HIDRICA CONCENTRADA EN CARCAVAS

Localidades geográficas claves: área pedemontana oriental desarrollada hacia la Llanura Pampeana. **Geología de superficie:** niveles detríticos con alternancia de gravas, arenas y limos en ocasiones con contenido loésico. **Relieve:** suave-mediano. **Vegetación:** monte serrano-arbustal con sustrato de pastizal. Alteración importante por tala, quemas o eliminación completa para uso agrícola.

Causas de Erosión:

las principales causas de erosión corresponden a:

- Carácter friable de las formaciones geológicas de superficie.
- Morfología. Interfluvios amplios de largas pendientes. Lomas suaves alternantes con bajos interconectados.
- Alteración de la vegetación o eliminación total.
- Laboreo inadecuado de suelos en favor de las pendientes.

Consecuencias:

la alteración o eliminación a que está expuesta la vegetación natural de estos ambientes, ha generado un importante cambio en la dinámica hídrica superficial al disminuir la infiltración y aumentar considerablemente el escurrimiento. Esto ha traído como consecuencia, un aumento en el poder de competencia del agua que se ve favorecido por el carácter friables de las formaciones superficiales. Sobre las lomas en donde predominan suelos de texturas gruesas, se produce erosión difusa la que hacia los bajos en donde los suelos son de texturas mas finas y con contenido limo-léssico, se concentra en cárcavas dendríticas.

El mecanismo produce el paulatino deterioro del recurso, mediante la pérdida de materiales por arranque y la posterior colmatación.

Tendencia Evolutiva del Proceso:

bajo las condiciones actuales de manejo incorrecto, el proceso de erosión tiende a la INTENSIFICACION y a la EXTENCION. En los sectores bajo pastoreo intensivo, se promueve el inicio de la erosión por el pisoteo continuo de los animales que producen cicatrices en los suelos; y en aquellos que se practica la gricultura, el laboreo incorrecto en favor de las pendientes facilita la concentración de la escorrentía.

POR EROSION HIDRICA CONCENTRADA EN CARCAVAS Y EROSION EOLICA.

Localidades geográficas: Valle de la Cruz. Geología de super-

ficie: detritos fluviales. Materiales superficiales que alternan entre arenas y horizontes limo-lóessicos. **Relieve:** suave. **Vegetación:** pastizal y monte abierto. Cultivos anuales.

Causas de Erosión:

las causas de la inestabilidad de estos medios, son las mismas que el caso antecedente: naturaleza de las formaciones superficiales, morfología, alteración o eliminación de la vegetación y laboreo inadecuado.

Consecuencias:

la alteración o eliminación de la vegetación, ha generado cambios en la dinámica del paisaje. Los suelos deprovisos de la protección que esta ofrece, sufren arranque y tránsito de materiales por la acción combinada del viento y el agua. En aquellos sectores en donde los perfiles son arenosos, hay evidencias de formación y traslados de montículos con apariencia de dunas; y en los que predominan las texturas finas, existen indicios severos de erosión hídrica lineal severa.

Al igual que los medios tratados anteriormente, el recurso natural se ve afectado por arranque de partículas de suelo y colmatación.

Tendencia Evolutiva del Proceso:

de continuar el actual manejo del territorio, es de esperar a corto plazo una INTENSIFICACION y EXTENCION de la erosión hídrica concentrada y una GENERALIZACION de la erosión eólica.

6.3 - Relación entre la Naturaleza, Intensidad y Extensión de la erosión y el Valor del Recurso Natural Afectado. IMPORTANCIA DE LOS PROCESOS DE EROSION.

La real importancia que adquiere un determinado proceso de erosión, está dada no solo por el tipo, intensidad y extensión del mismo, sino también por el valor que tiene el recurso natural afectado.

El conocimiento de esta relación, permite contar con información básica para la posterior formulación de las medidas de conservación. Tal conocimiento es posible de lograr confrontando los antecedentes del aspecto morfodinámico plasmado en el Mapa de Erosión, con información referida a la aptitud agrícola o Capacidad de uso del territorio.

Capacidad Agrológica, se seleccionaron y agruparon unidades naturales con problemas de erosión y valores homogéneos. Seguidamente, se clasificaron en base a la siguiente escala de prioridades en cuanto a la adopción de las medidas de conservación:

Areas de PRIMERA PRIORIDAD

Agrupan en condiciones actuales o potenciales a los terrenos con el mayor grado de potencial de erosión y el mayor valor como recurso.

Areas de SEGUNDA PRIORIDAD

Agrupan tanto en condiciones actuales como potenciales a los terrenos que por su valor como recurso no tienen carácter de primera urgencia, pero que justifican medidas de conservación a mediano y largo plazo.

Areas de TERCERA PRIORIDAD

Agrupar tanto en condiciones actuales como potenciales, a medios estables sin riesgo de erosión o medios inestables o con potencial de erosión, sin interés de aprovechamiento.

6.3.3 - Situación de Prioridades

PRIMERA PRIORIDAD

En esta condición se agrupan:

- a - Terrenos con potencial de aprovechamiento CLASE II y III, actualmente afectados por procesos activos. Estos, comprenden los medios inestables por erosión hídrica concentrada en cárcavas con tendencia a la intensificación y extensión, como es el caso del sector pedemontano oriental con desarrollo hacia la Llanura Pampeana; y al sur, el Valle de La Cruz en donde la misma acción erosiva hídrica, se combina con procesos de erosión eólica.

En este caso, el valor del recurso natural y el estado de erosión, justifican plenamente la inclusión en esta categoría de prioridades.

Aquí, deben realizarse con premura estudios más específicos, que orienten en forma precisa tanto la adopción de medidas directas de control, como preventivas (Control de cárcavamiento por medios naturales u obras de ingeniería, manejo correcto de pasturas y áreas de laboreo, etc.)

- b - Terrenos en situación estable con potencial de aprovechamiento CLASE III, pero con fuerte riesgo de erosión y alta tendencia a la ruptura del equilibrio. Este es el caso, de los depósitos detríticos que rellenan parcialmente los valles principales y en los que predominan materiales limo-loésicos en los niveles superiores de la secuencia.

Actualmente estos territorios, son utilizados para agricultura de secano y pasturas naturales e implantadas, mediante técnicas incorrentas de manejo en la mayoría de los casos. Esto, sumado a la alta susceptibilidad a la erosión hídrica que por naturaleza tienen estos tipos de materiales, determinan la urgente necesidad de aplicar medidas de conservación preventivas.

- c - Terrenos con potencial de aprovechamiento limitado a vegetación permanente con fuertes limitaciones y prácticas intensivas de conservación (CLASE VII) y en situación inestable por erosión hídrica difusa localizada con tendencia a la generalización. Tal situación, corresponde a la vertiente occidental abrupta de las Sierras Chicas.

El marcado avance del proceso de erosión y el alto impacto que esto produce al medio (Suelos superficiales irrecuperables), sumado al hecho de que durante lluvias torrenciales se genera un aporte de materiales en tránsito hacia niveles mas bajos de medios adyacentes, determinó la consideración de estos terrenos, dentro de esta categoría de prioridades.

En estas áreas con urgencia, deben adoptarse medidas tendientes a recuperar la condición natural de la vegetación, fundamentalmente por medio de un intensivo y adecuado control de incendios. Paralelamente, deben realizarse estudios de mas detalle que permitan conocer la conveniencia de implantar en los lugares mas críticos, especies foráneas o nativas.

SEGUNDA PRIORIEDAD

Se comprenden en esta condición:

- a - Terrenos utilizables para vegetación permanente con ligeras limitaciones y prácticas comunes de conservación (CLASE VI), con fuerte riesgo de erosión y alta tendencia a la ruptura de equilibrio.

Estos medios, comprenden sectores del pié de monte occidental derivado de las Sierras Chicas, en los cuales, la vegetación natural de monte serrano ha sufrido importante alteración por tala e incendios.

Si bien la capacidad agrológica de estos terrenos es de un valor intermedio, la alta potencialidad de erosión resultante del caracter friable de las formaciones superficiales y la disminución del grado de protección de la vegetación por alteración, indican la necesidad de adoptar con premura medidas de conservación preventivas que fundamentalmente posibiliten la recuperación y conservación de la vegetación.

- b - Terrenos con capacidad agrológica CLASES VI y VII, correspondientes en el primer caso, a vertientes de rocas metamórficas (gneis) de

relieve accidentado; y en el segundo, a rocas sedimentarias consolidadas (conglomerados-areniscas) de relieve fuerte. En ambos casos la vegetación natural, está bajo un grado de alteración creciente. Esta causa, sumada al carácter somero de los suelos residuales y a la energía del relieve, predispone a los ambientes a un importante riesgo de erosión.

Teniendo en cuenta, que en este tipo de paisajes las pérdidas de suelos son prácticamente irrecuperables, se entiende la necesidad de adoptar medidas de conservación preventivas orientadas principalmente, a un adecuado control de los incendios.

TERCERA PRIORIDAD

Dentro de esta situación de prioridades, se encuadran los **medios estables** sin o bajo a moderado riesgo de erosión y con potenciales de aprovechamientos limitados.

Se comprenden en esta condición, los afloramientos de rocas cristalinas resistentes con cubiertas de suelos residuales estables alternantes con elevados porcentajes de roca desnuda y vertientes de rocas: metamórficas (gneis), sedimentarias consolidadas (Conglomerados) y niveles de pié de monte, en todos los casos, con vegetación de monte denso (Máxima protección hidrológica de los suelos).

A pesar de la condición estable de estos terrenos, deben programarse medidas preventivas de conservación y particularmente en donde el factor regulador de la erosión, lo representa la vegetación.

7 - CONCLUSIONES

Del estudio realizado, se evidencia que el proceso morfodinámico de mayor peso en el paisaje, lo representa el agua de escorrentía durante las lluvias torrenciales y que la principal causa de erosión, está dada por el deterioro a que está expuesta la vegetación natural por efectos de incendios, sobrepastoreo, tala o eliminación completa para el uso agrícola, a lo que se le suma en este último caso, el laboreo inadecuado de los suelos.

El área considerada en el estudio, abarca una superficie aproximada de 5000 km², en la que el estado de erosión actual o potencial, se distribuye según la siguientes situaciones:

(1) 32% (1600 km²), corresponden a territorios afectados por procesos de erosión hídrica activos, o territorios bajo muy fuerte potencial de erosión.

(2) 12% (600 km²), corresponden a territorios bajo riesgo de erosión hídrica moderado a fuerte.

(3) 56% (2800 km²), corresponden a territorios estables sin o bajo riesgo de erosión.

Situación (1)

- 1200 km² (24%) Sedimentos friables pleistocénicos y recientes, que se extienden en la zona pedemontana oriental con desarrollo hacia la Llanura Pampeana. Medios afectados por erosión hídrica en cárcavas con potencial de aprovechamiento Clase II y III. Considerados como áreas de Primera Prioridad, para el estudio y aplicación de las medidas de conservación.

- 150 km² (3%) Sedimentos friables recientes, de carácter predominantemente limo-loésicos, que rellenan parte de los principales valles intermontanos (Punilla-Los Reartes-Catlamuchita). Medios con fuerte riesgo de erosión hídrica y alta tendencia a la ruptura de equilibrio, con potencial de aprovechamiento Clase III. Considerados como áreas de Primera Prioridad, para el estudio y aplicación de las medidas de conservación.

- 250 km² (5%) Terrenos de relieve energético, compuestos por rocas metamórficas y suelos residuales poco estables, afectados por erosión hídrica difusa, con potencial de aprovechamiento Clase VII. Considerados como áreas de Primera Prioridad, para el estudio y aplicación de las medidas de conservación.

Situación (2)

- Terrenos de relieve enérgico, de suelos residuales superficiales medianamente estables, derivados de rocas metamórficas y sedimentarias consolidadas (Gneis-conglomerados). Actualmente no afectados por procesos erosivos importantes, pero con tendencia moderada a fuerte a la acción de la erosión hídrica difusa. Potencial de aprovechamiento Clase VI y VII. Medios encuadrados en áreas de Segunda Prioridad, para la aplicación de las medidas de conservación.

Situación (3)

- Terrenos caracterizados por suelos residuales estables, alternantes con porcentajes de roca desnuda resistente superiores al 50% (Granito-aplitas). Medios estables sin potencial de erosión importante, Clase agrológica VII, encuadrados en situación de Tercera Prioridad, para el estudio y aplicación de las medidas de conservación.

Del análisis de estas situaciones, se desprende que el ambiente está bajo un **IMPORTANTE RIESGO DE EROSION ACTUAL Y POTENCIAL**.

De los terrenos con el mayor potencial de aprovechamiento (Clases II y III), mas del 90% está bajo efectos de procesos activos con tendencia a la intensificación y extensión; y el resto, bajo fuerte tendencia a la inestabilidad.

Por su parte en el resto del ambiente, si bien los terrenos tienen un potencial de aprovechamiento menor (Clases V, VI y VII), es muy importante tener en cuenta que las condiciones del medio físico (Relieve enérgico, suelos superficiales, depósitos fanglomerádicos friables, etc.), resuelven medios en situación de delicado equilibrio, en los que la acción de los procesos de erosión, tienden a generar situaciones irreversibles.

En base a estas consideraciones, se evidencia la necesidad de encarar a corto plazo estudios de mayor detalle orientados a seleccionar e implantar las medidas de conservación mas apropiadas, en base a las prioridades establecidas.

LEYENDA DEL MAPA DE EROSION

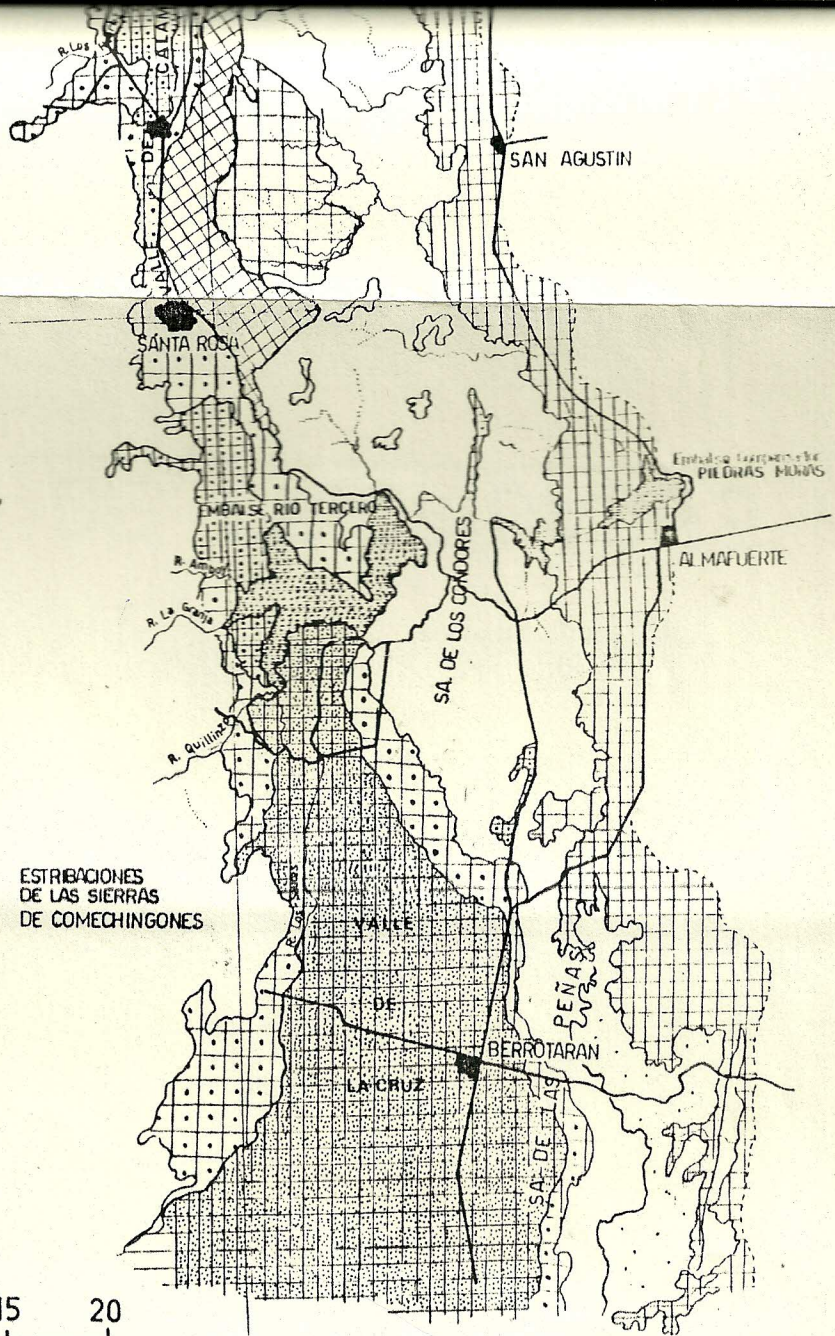
		EDOLOGO	RELIEVE	GEOLOGIA DE SUPERFICIE	VEGETACION	FACTORES DE RIESGO	INDICIOS DE EROSION
MEDIO ESTABLE	SIN RIESGO DE EROSION	+ +	INDISTINTO.	GRANITOS MIGMATITAS - SUELOS RESIDUALES. (COMPLEJO 1)	MONTE SERRANO ABIERTO (-70%) Y PASTIZALES DISCONTINUOS. (UNIDADES 2-5)	INEXISTENTES (ELEVADOS PORCENTAJES DE ROCA DESNUDA RESISTENTE Y SUELOS ESTABLES).	DENUDACION Y DISGREGACION DE LA ROCA.
		+ +					
	CON RIESGO DE EROSION MODERADO A BAJO	A A A A	MEDIANO	DEPOSITOS PEDEMONTANOS (COMPLEJO 5b)	MONTE SERRANO DENSO (+70) (UNIDAD 1)	NATURALEZA DE LOS TERRENOS	EROSION HIDRICA DIFUSA.
		O O	ACCIDENTADO FUERTE (12-35%)	GNEISES-SUELOS RESIDUALES (COMPLEJO 2)			
			MEDIANO (7-12%)	CONGLOMERADOS SUELOS RESIDUALES (COMPLEJO 4)	MONTE SERRANO ABIERTO (-70) (UNIDAD 2)	ENERGIA DEL RELIEVE.	
	CON RIESGO DE EROSION MODERADO A FUERTE		ACCIDENTADO FUERTE (12-35%)	GNEISES-SUELOS RESIDUALES (COMPLEJO 2)	MONTE SERRANO ABIERTO Y PASTIZALES (UNIDADES 2-4)	ENERGIA DEL RELIEVE Y VEGETACION ALTERADA.	
			MUY FUERTE ESCARPADO (+35%)	CONGLOMERADOS SUELOS RESIDUALES (COMPLEJO 4)			
	CON FUERTE RIESGO DE EROSION CON TENDENCIA A LA RUPTURA DE EQUILIBRIO	A A A A	MEDIANO (7-12%)	DEPOSITOS PEDE MONTANOS (COMPLEJO 5b)	ARBUSTAL-MONTE ABIERTO PASTIZAL (UNIDAD 3)	NATURALEZA DE LOS TERRENOS Y VEGETACION ALTERADA.	EROSION HIDRICA LAMINAR DIFUSA Y CONCENTRADA.
			SUAVE MEDIANO (3-12%)	DETRITOS COBERTURA LIMO-LOESSICAS (COMPLEJO 5a)	UNIDAD 3 Y CULTIVOS ANUALES	NATURALEZA DE LOS TERRENOS, VEGETAC. ALTERADA Y LABORADO INADECUADO.	

		RELIEVE	GEOLOGIA DE SUPERFICIE	VEGETACION	EVOLUCION DEL PROCESO	CAUSAS
MEDIO INESTABLE	POR EROSION HIDRICA DIFUSA LOCALIZADA	MUY FUERTE ESCARPADO (+35%)	GNEISES ESQUISTOSOS - SUELOS RESIDUALES (COMPLEJO 3)	ARBUSTAL-MONTE ABIERTO - PASTIZAL (UNIDAD 3)	TENDENCIA A LA GENERALIZACION	ENERGIA DEL RELIEVE Y ALTERACION DE LA VEGETACION
	POR EROSION HIDRICA CONCENTRADA EN CARCAVAS	SUAVE MEDIANO (3-12%)	NIVELES PEDEMONTANOS (COMPLEJO 5a)	UNIDAD 3 Y CULTIVOS ANUALES	TENDENCIA A LA INTENSIFICACION	NATURALEZA DE LOS TERRENOS. ALTERACION DE LA VEGETACION, LABORES INADECUADOS.
	POR EROSION HIDRICA CONCENTRADA EN CARCAVAS Y ELLIJOS	SUAVE (3-7%)	DETRITOS COBERTURA LIMO-LOESSICAS (COMPLEJO 5a)			

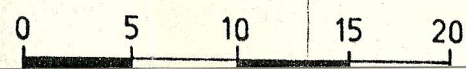
LEYENDA DEL MAPA DE PRIORIDADES

		DESCRIPCION	CLASE AGROLOGICA	ACCIONES
AREA DE PRIMERA PRIORIDAD	MEDIOS INESTABLES	POR EROSION HIDRICA CONCENTRADA EN CARCAVAS CON TENDENCIA A LA EXTENSION	CLASE AGROLOGICA II-III	ACCIONES DIRECTAS Y PREVENTIVAS
		POR EROSION HIDRICA CONCENTRADA EN CARCAVAS Y EROSION EOLICA TEND A LA INTENSIFIC.	CLASE AGROLOGICA II	
		POR EROSION HIDRICA DIFUSA CON TENDENCIA A LA GENERALIZACION.	CLASE AGROLOGICA VII	
AREA DE SEGUNDA PRIORIDAD	MEDIOS ESTABLES	CON FUERTE RIESGO DE EROSION EOLICA Y TENDENCIA A LA RUPTURA DE EQUILIBRIO.	CLASE AGROLOGICA III	ACCIONES PREVENTIVAS
		CON RIESGO DE EROSION MODERADO A FUERTE.	CLASE AGROLOGICA VI	
		CON RIESGO DE EROSION MODERADO A BAJO.		
		SIN RIESGO DE EROSION.	CLASE AGROLOGICA VII	

* La Información Temática fué deducida de la interpretación de Imágenes Satelitarias - BANDA 5 y BANDA 7 - Escala : 1 : 250.000 - Marzo 1983 -



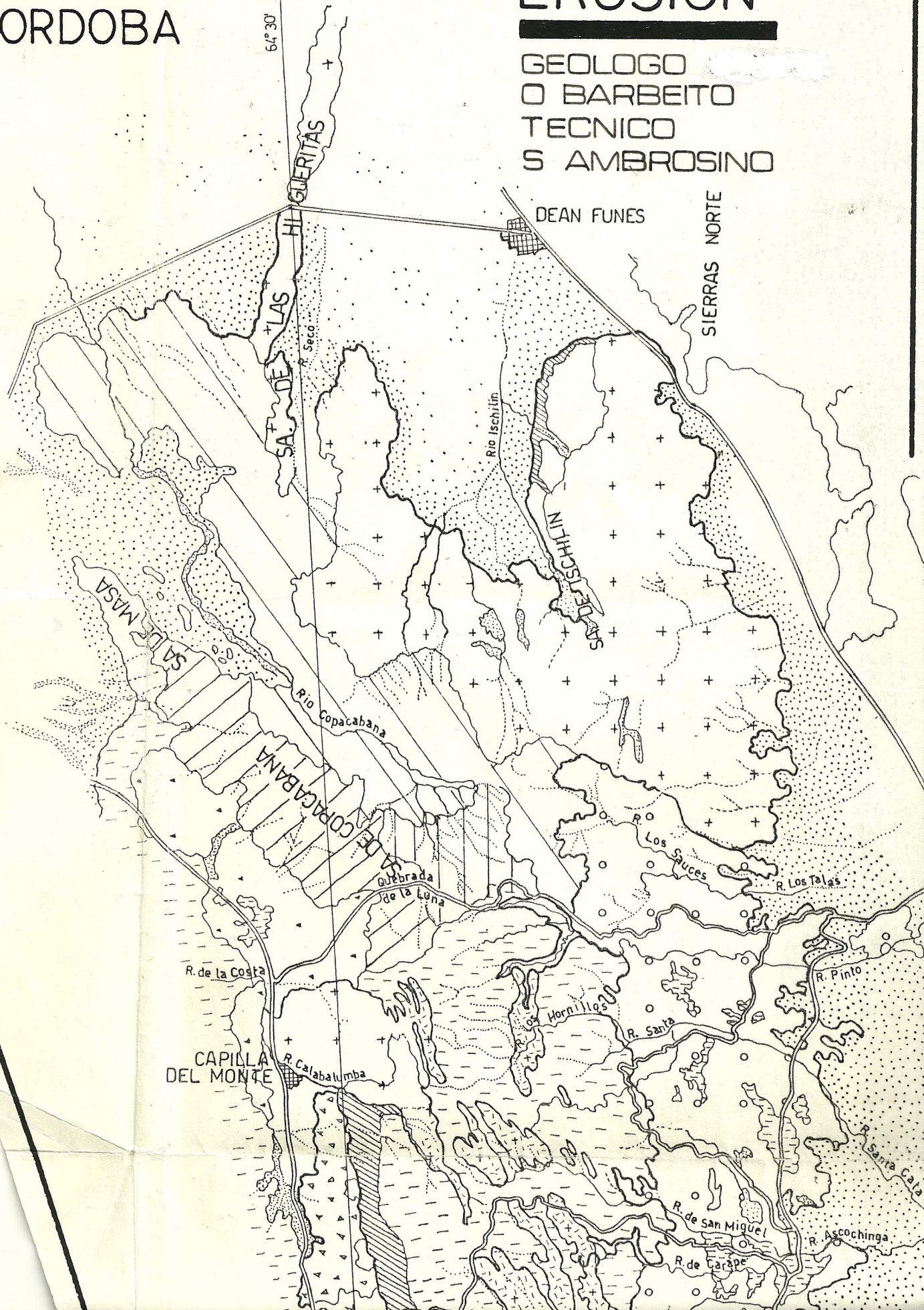
ESTRIBACIONES
DE LAS SIERRAS
DE COMECHINGONES



CORDON ORIENTAL DE LAS SIERRAS DE CORDOBA

MAPA DE EROSION

GEOLOGO
O BARBEITO
TECNICO
S AMBROSINO



LA CUMBRE

CUMBRES DE PERCHEL

PUNILLA

LA FALDA

RIO CEBALLOS

JUAREZ CELMAN

S. GRANDES

COSQUIN

DIQUE SAN ROQUE

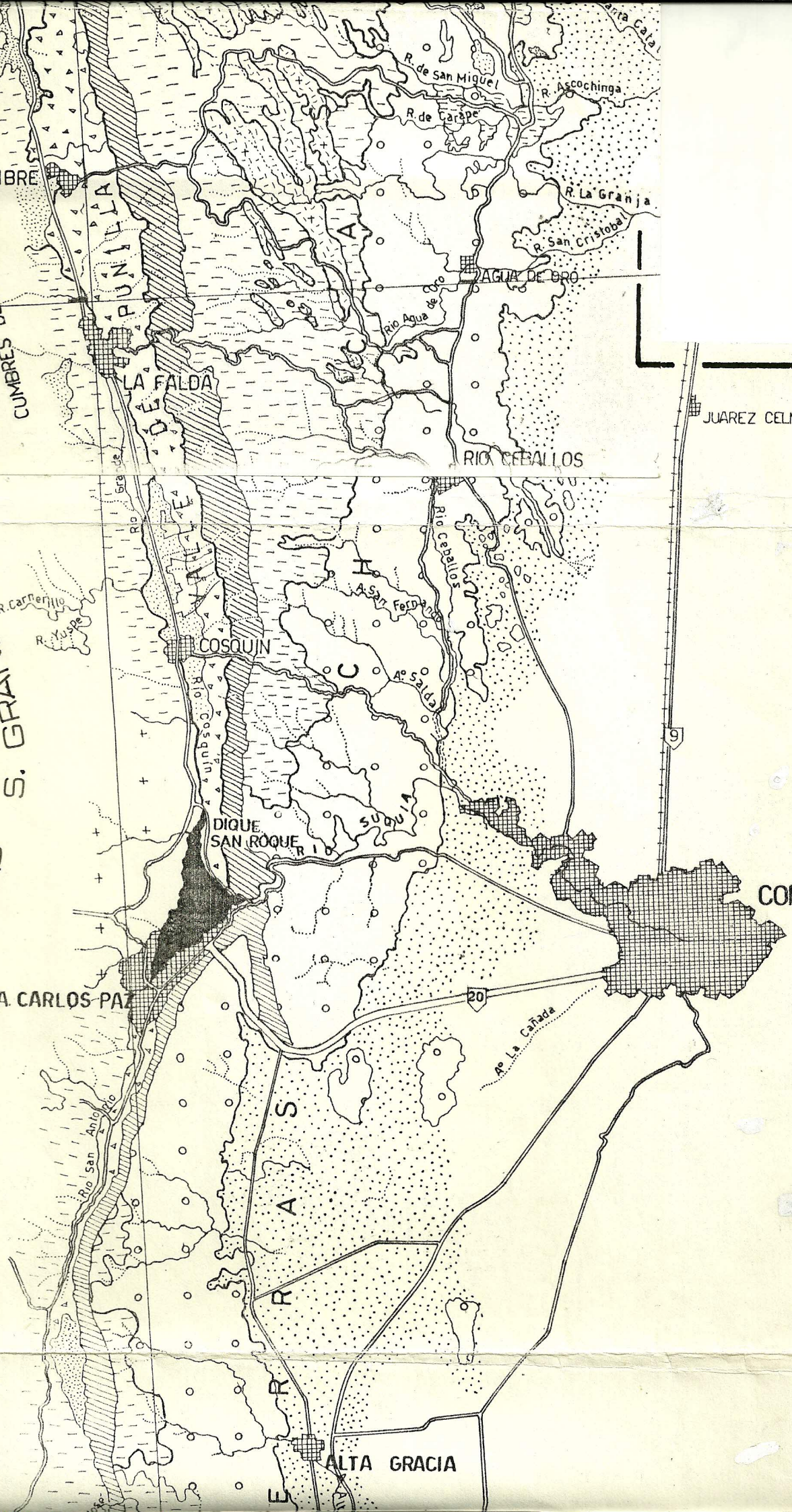
CORDOBA

VA. CARLOS PAZ

R R A S

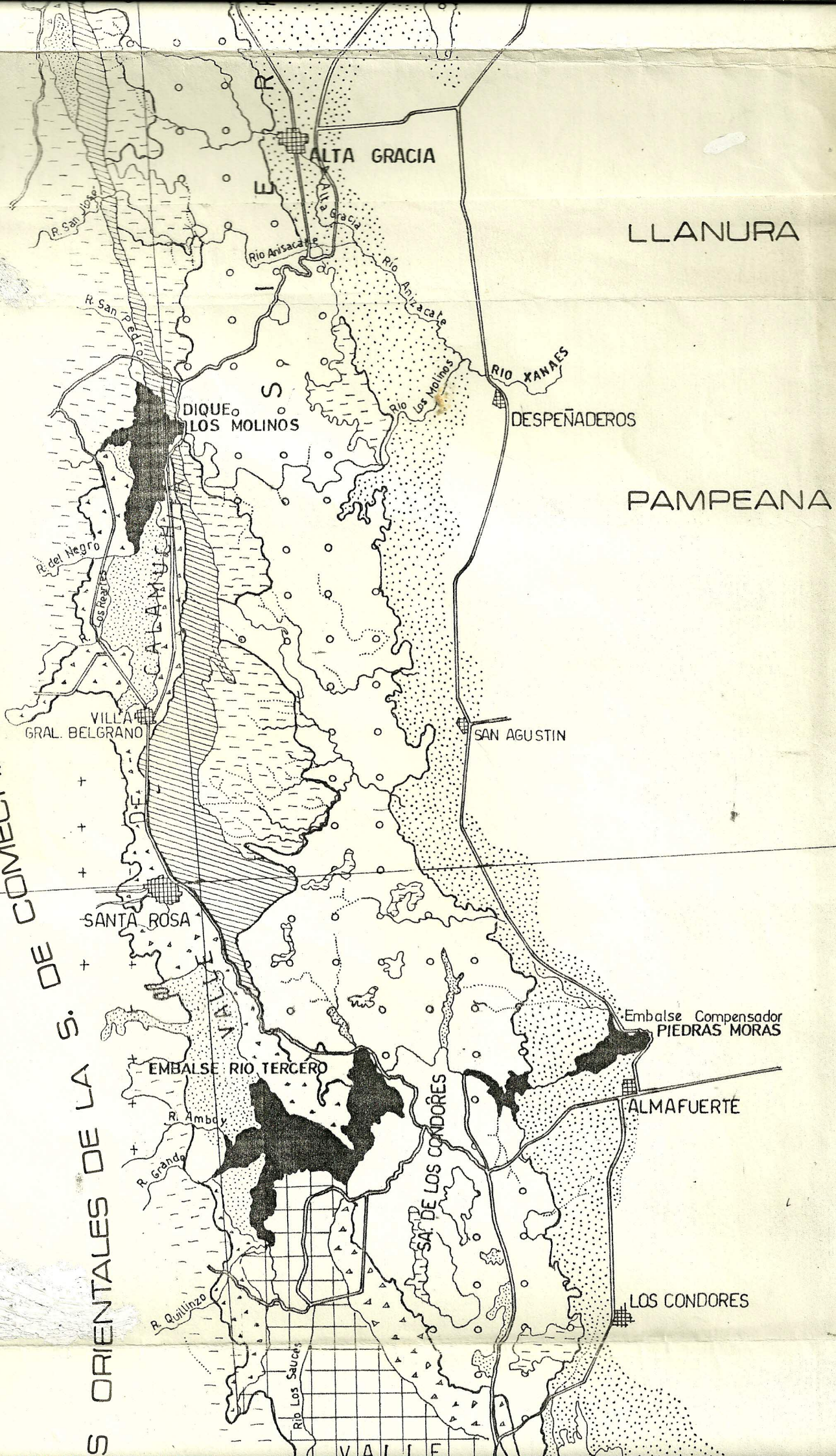
ALTA GRACIA

DISTRIBACIONES ORIENTALES DE LAS



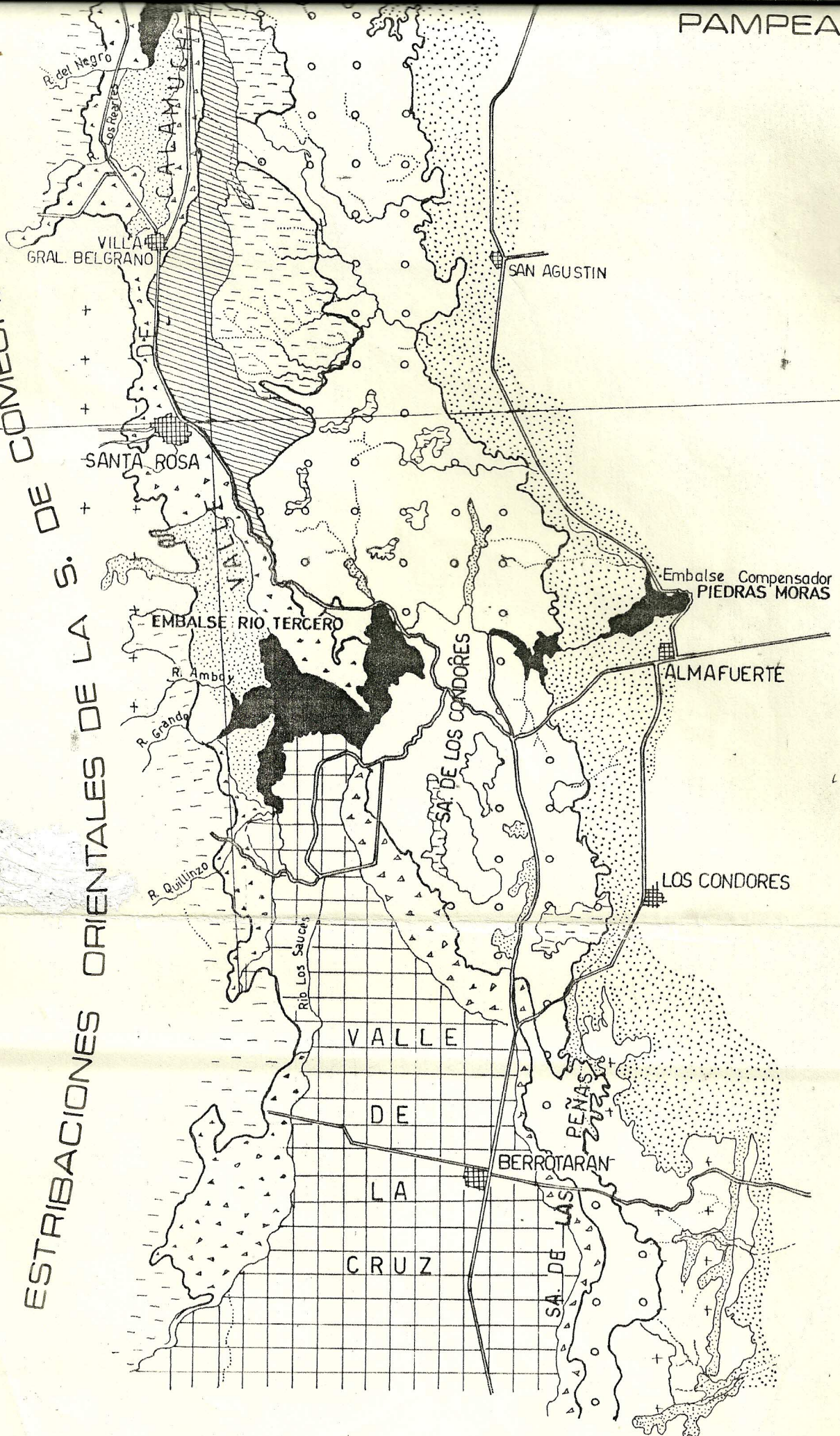
ESTRIBACION

S ORIENTALES DE LA S. DE COMECHINGONES



VALLE

ESTRIBACIONES ORIENTALES DE LA S. DE COMECHINGONES



ESCALA 1 : 250 000