

REPUBLICA ARGENTINA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIA  
Avenida Pellegrini 250

INSTITUTO DE FISIOGRAFIA Y GEOLOGIA  
"Dr. ALFREDO CASTELLANOS"

Directora Dra. PIERINA PASOTTI

PUBLICACIONES  
LXII

**NUEVO APORTE AL  
ESTUDIO GEOMORFOLOGICO  
DEL VALLE DE LOS REARTES**

POR

WALLY R. CATALANI

ROSARIO - 1978

## NUEVO APORTE AL ESTUDIO GEOMORFOLOGICO DEL VALLE DE LOS REARTES

### I. INTRODUCCION

El objeto de este trabajo es un nuevo aporte al estudio geomorfológico del Valle de Los Reartes. Se tratarán de identificar y clasificar las formas del modelado que se encuentran en la Serie sedimentaria localizada en dicho valle, interpretar la sucesión de ellas y finalmente realizar la tentativa de datarlas.

### II. ANTECEDENTES

**II. 1. Geología de las Sierras Pampeanas.** Un gran valle longitudinal situado entre los cordones montañosos central y oriental de las Sierras Cordobesas recibe distintas denominaciones a lo largo del mismo y una de ellas corresponde al valle de Los Reartes. Geológicamente aquel gran valle es una fosa elaborada en el basamento cristalino caracterizado por bloques que poseen en la zona más baja una cubierta sedimentaria del Terciario y Cuartario, mientras los dos cordones montañosos que lo limitan son horts tectónicos.

Para arribar a este modelado estructural fue necesaria la evolución siguiente:

Según Gordillo y Lencinas (1972) lo más antiguo fue la formación de un ambiente marino geosinclinal antecámbrico de una secuencia de estratos arenosos, margosos o calcáreos que integraron una o varias cuencas que llegaron a constituir, con el tiempo, una Cordillera donde por efecto de deformaciones y metamorfismos las secuencias estratigráficas fueron enmascaradas y constituyeron elementos rígidos, metamorfizados y completados además con intrusiones de tipo batolítico y composición granítica. A continuación en el Paleozoico, prepérmico o neocarbónico, en el área levantada se produjo una erosión importante que alcanzó a los granitos post-metamórficos y elaboró en el basamento una peniplacie. Este basamento peneplanizado en algunos lugares fuera de la zona en estudio, basculó negativamente permitiendo la depositación transgresiva de sedimentos permocarbónicos. La escasez de esos depósitos, según Gordillo y Lencinas, señala la predominante tendencia positiva del basamento. La erosión continuó en el mesozoico, triásico y jurásico, y ya en el cretácico el basamento comenzó a fracturarse en bloques elongados, y en el terciario se reactivaron las paleoestructuras y se generaron otras nuevas que dieron origen a bloques tectónicos.

A. Castellanos (1936) en un perfil transversal de las Sierras de Córdoba evidencia los grandes bloques entre fallas inversas que dieron origen a áreas positivas de las Sierras y a la fosa situada entre los cordones central y oriental. Los bloques son de data cógena y las fracturas y fallas limitantes se originaron o reactivaron como repercusión de la orogenia andina (en el mioceno y plioceno). El basculamiento o vuelco de los bloques fue un rasgo distintivo de la región. A esto se agregó, según Gordillo y Lencinas, un alzamiento vertical producido en el plioleistoceno (neotectónica). La fosa intermontana entre el Cordón Central y Oriental fue rellenada con sedimentos del fin del Terciario y del Cuartario. Son sedimentos límicos y loésicos, con participación de material tobáceo.

Castellanos fue un investigador de estos depósitos de la Provincia de Córdoba (1918 a), (1918 b), (1936), (1944), (1962). De la lectura de sus trabajos se extrae que en la serie estratigráfica aparecen: cenizas, síntomas de actividad volcánica del intenso vulcanismo cordillerano, además: a) cuatro estratos aluviales producidos por precipitaciones sincrónicas con períodos en los cuales existieron glaciaciones en los Andes (período pluvio-glaciales); b) sedimentos loésicos de los períodos interpluvio-glaciales y c) loess post pluvio-glacial.

**II. 2. Denominación y limitación del Valle de Los Reartes.** Manuel Ríos y Luis Achával emplearon la denominación Valle de Los Reartes y Valle de Santa Ana o de Santiago en la Geografía de la Provincia de Córdoba publicada oficialmente en 1906.

Las publicaciones sobre el citado valle realizadas por A. Castellanos datan de (1918 a), (1918 b), (1922), (1936), (1944), (1950-51), (1956), (1958). En ellas se ocupa de la geología, hidrología, paleontología, arqueología. La de 1956 es la edición de una comunicación que presentó en la XVII Semana de Geografía efectuada en la ciudad de Córdoba en 1953. En 1936 señala como límite septentrional del valle, las llamadas lomas de San Pedro que son divisorias de aguas: por un lado de las que concurren a formar el río Santa Ana, afluente del Anizacate, y por otro de las que hacia el S circulan y forman el río San Pedro de la red del río Los Molinos. En 1956 considera que el límite forma parte de un dorso que se desprende de la Sierra Grande frente a la cuesta de Argel y continúa al E con las lomadas citadas. Pero ya en esa publicación indica que el río de Los Molinos cuando era el único que confluía al río Segundo, sus tributarios se extendían también en el valle de Santa Ana, y al tratar en una publicación de 1958 el aspecto hidrológico, geomorfológico y geológico determina que los valles de Los Reartes y Santa Ana no son dos entidades geográficas distintas. Indica como límite septentrional del primero un dorso montañoso transversal denominado loma de Santiago que lo separa del valle de Punilla.

P. Pasotti (1956), señala en un croquis esquemático los valles desarrollados entre la Sierra Grande y Chica de Córdoba y entre ellos cita los valles de Los Reartes y Santa Ana, siguiendo para su delimitación a Castellanos (1956) y en su publicación (1961 a) sigue a éste (1958) al considerar el valle de Los Reartes como una unidad que está subdividida en dos

partes por las lomas de San Pedro: el valle de Santa Ana al N y el valle de Los Reartes propiamente dicho al S. Es decir que la delimitación del valle fue modificada a través del tiempo por los autores que más indagaron sobre él, cuando nuevos elementos de juicio les permitieron realizar el cambio.

Castellanos (1956) indicó que el flanco occidental del valle lo constituían bloques escalonados de la vertiente tendida oriental de la Sierra Grande, y su límite por el E, la Sierra Chica, con el flanco abrupto de la vertiente occidental de la Sierra que es el frente disecado de una falla inversa. Es decir que el valle quedó configurado a través de esa particular disposición de las vertientes de los cordones montañosos (figs. 2 y 3).

En las cartas topográficas 1:200.000 se ha observado que el escalón occidental más alejado de aquél en el que se desarrolló el thalweg del valle, llega en el N hasta el límite septentrional considerado por Castellanos (1958) mediante un talud oriental enfrentado paralelamente de N a S a la vertiente W de la Sierra Chica, desarrollada entre el cordón de Santiago y el río de la Suela, quedando entre ambos flancos una porción de valle. Esas cartas topográficas evidencian que el resto del valle se desarrolló con los escalones occidentales, con el más bajo y la zona comprendida desde el borde oriental del valle aluvial del río Los Reartes hasta el pie de la Sierra Chica.

Un rasgo del valle es su estrechez al N y su amplitud al S. Esta última desarrollada hasta el límite meridional considerado por Castellanos (1956) dado por el dorso localizado al S del río Los Reartes. A éste llegan los escalones del flanco occidental del valle pero no el escalón más bajo del mismo. Allí el dorso se destaca con respecto al escalón más bajo citado. Ese dorso toma dirección al NE hasta alcanzar la Sierra Chica.

Las fotos aéreas de que se dispuso abarcan el área de contacto de dicho valle con las Sierras del Tala y Cumbre del Hinojo. Son en escala aproximada 1:44.000 y en 1:22.500 del IGM.

## **II. 3. Geología de un sector de las Sierras Pampeanas Cordobesas: el Valle de Los Reartes**

**II. 3.1.** De acuerdo con la bibliografía existente, se tiene:

a) La estructura es de origen tectónico y del Terciario y Cuartario; fallas inversas entre el valle y la Sierra Chica en los sectores situados al S y N del río Los Molinos. En el primero se señala la falla que corre por el pie de la Cumbre del Hinojo (830 a 840 m.) y en el segundo la falla de La Isolina que pasa por la desembocadura del Arroyito de Los Sauces, luego por debajo de las casas de La Isolina, por el pie de las lomas de esquistos cristalinos, más adelante se une a la falla marginal de la Sierra Chica. Según lo expresa Castellanos (1958) dicha falla fue reconocida por él (1953) y por Schlagintweit (1954) existiendo entre ambos autores discrepancias en cuanto a la edad de la dislocación y al mecanismo del movimiento de los bloques. Para Schlagintweit el labio superior gneíssico ascendió y la dislocación sería post belgranense o aún más moderna. Para Castellanos la fractura inversa data de los tiempos en que se produjeron las marginales; posteriormente inició un descenso que debió comenzar en el Plioceno, lo

que permitió la deposición de los sedimentos del Brocherense en el valle. El descenso se detuvo al terminar la deposición de las capas pampeanas.

Cita otra falla dispuesta en la Sierra del Tala según rumbo 10° N. Es la denominada Diego de Rojas. Menciona además cuatro bloques del flanco occidental del valle desarrollados entre fallas inversas. El primero entre 1500 m. y 1250 m.s.n.m., el segundo entre 1250 m. y 1000 m.s.n.m., el tercero entre 1000 m. y 950 m.s.n.m. y el cuarto, denominado de la Vizcachera, entre 950 m. y 850 m.s.n.m., y dos bloques más: el de la Carpa situado entre 850 m. y 750 m.s.n.m. y el más bajo el de La Isolina entre las cotas 750 m.s.n.m. Ubica los movimientos tectónicos: en el límite plio-pleistoceno, en pleno pleistoceno y al terminar el pleistoceno (1936).

b) Otro aspecto que consideró fue la litología (1918 a), (1918 b), (1936), (1962). La serie sedimentaria que cubrió el bloque más bajo y parte del bloque de La Carpa fue analizada exhaustivamente (fig. 1).

b.1.) Perfil estratigráfico de Córdoba (Castellanos - 1968) - Plioceno - pleistoceno y holoceno.

CAPAS 1918 a		1918 b	HORIZONTES	SINCRONISMO
a		A		
a'		B		
b	Cordobense de Doering	C		
c		D	aluvial Santarrosaense	4° pluvio glacial
c'	Tehuelche de Doering			
d	Doering			
e		E		
f		F		
g	Doering	G		
h	Doering	H	aluvial primerense	3° pluvio glacial
i				
k	Doering			
l		I		
m	Doering	J	aluvial quillecense	2° pluvio glacial
n		K	pucareense	
o		L	aluvial reartense	1° pluvio glacial
p				
p'		M		
p''				
q		N		
r		O		
s				

**Perfil estratigráfico. Valle de Los Reartes**  
 Lugar: Tierra Colorada, según Castellanos (1922).

HORIZONTES		CRONOLOGIA
	C	HOLOCENO
Santarrosaense	D'	PLEISTOCENO
	E platense	
primerense	H'	
	I bonaerense inferior	
quillicense	J Belgranense superior	
pucareense	K	

\* Castellanos más tarde lo denomina nonense. En 1940 en la publicación VIII del Instituto de Fisiografía y Geología (2a. parte), al hacer una crítica de la publicación de Carl Faessler titulada "Causes de la glaciation quaternaire" agrega junto a un cuadro de esa publicación los sedimentos de las Sierras de Córdoba con posible sincronismo con las glaciaciones.

EPOCA EN LOS ALPES	HORIZONTE DE CORDOBA
post glacial	arianense aymarese cordobense
Wurmiense	nonense
Interglacial	platense inferior platense basal
Rissiensense	lujanense o bonaerense más superior
Interglacial	bonaerense superior
Mindelense	primerense
Interglacial	bonaerense inferior
Gunziense	quillicense
Interglacial	pucareense
Danubiense	reartense
Preglacial	ensenadense cuspidal
Plioceno	interensenadense ensenadense basal

Perfil estratigráfico según Castellanos (1944) sincronizando con Florentino Ameghino 1885-1889

CAPAS DE CORDOBA	FACIES DE CORDOBA	HORIZONTES A QUE CORRESPONDEN	FORMACIONES	CRONOLOGIA	EQUIVALENCIA DE AMEGHINO
A		Arianense			Arianense
B		Aymarense			Aymarense
C		Platense superior *			Platense superior
D <sub>2</sub>		Platense medio	post pampeano	Holoceno	
D <sub>1</sub>		Platense inferior			Platense inferior
E <sub>2</sub>		Soteliense Platense			Lujanense
E <sub>1</sub>		Soteliense Basal			
F		Bonaerense + sup. (Luj.)			
G <sub>2</sub>		Bonaerense superior			Bonaerense superior
G <sub>1</sub>		Bonaerense medio			
H <sub>2</sub>		Bonaerense inferior			Bonaerense inferior
H <sub>1</sub>		Belgranense superior			
J	Primerense 3° fluvial		pampeana	Pleistoceno	
K	Quillicense				
L	2° fluvial Pucarense Reartense 1° fluvial				Belgranense
M <sub>2</sub>		Ensenadense cuspidal			Ensenadense
M <sub>1</sub>		Ensenadense basal			
N	Brocherense		uquiama	Plioceno	Puelchense

\* Castellanos (1962) rectificó sus apreciaciones sobre el cordobense; al principio lo consideró Platense superior y en 1962 lo ubicó como post platense al comprobar que el Madano Invasor de Tapia y Graeber y el cordobense eran exactamente lo mismo, y dado que el primero era un post platense, el segundo también lo era.

b.2.) Descripción de horizontes de Córdoba según Castellanos (1918).

b.2.1.) *Capas pluvioglaciales.*

*Reartense*: Capa L de Castellanos (1° pluvio glacial). "Banco de arenas cuarzosas con cascajos, gravas y cantos rodados de granito, gneis y cuarzo un tanto abigarrados por una materia rojiza ferruginosa que obra como cemento de unión. Los torrentes terminaron en una fase brusca, se nota en la parte superior de las arenas un estrato de gravas grandes".

*Quillicense*: Capa J de Castellanos (2° pluvio glacial). "Esta capa de arenas rojizas contiene intercalados en su masa estratos de cantos rodados. La arena gruesa está dispuesta en torrentadas y estratificación encontrada, propia de los depósitos fluviales de carácter torrencial". De varios decímetros a varios metros.

*Primerense*: Capa H de Castellanos (3° pluvio glacial). "Arenas cuarzosas micáceas, finas y bien lavadas. En otras partes la arena micácea está reemplazada por un banco de arena gruesa, grisácea con cantos rodados y gravas abajo y arriba del estrato y por fin a veces suele ser un espeso horizonte de arena gruesa, notándose además en estos dos últimos casos la presencia de óxido de hierro en la parte superior de la capa que le da un aspecto herrumbroso, y bióxido de manganeso en la parte inferior". "Las arenas apoyan sobre un estrato de cenizas volcánicas blancas, más o menos puras".

*Nonense*: (Capa D Castellanos) (4° pluvio glacial) antes denominado Santarrosaense y luego modificado por Nonense. "Estrato de cenizas volcánicas blancas (D') y a continuación otro de cantos rodados cementados por cal".

"Obsérvase a veces mayor cantidad de sustancias calizas en los rodados inferiores que en los superiores como en la formación tehuelche de Doering. Las aguas depositarias de los rodados han descompuesto las cenizas blancas y sus materiales calcáreos forman el cemento de unión de los rodados".

b.2.2.) *Capas interpluviales*

*Pucarense*: (Capa K Castellanos). "Esta capa se presenta por lo general bajo dos formas. Unas veces es un espeso horizonte de loess eólico compacto de color amarillo oscuro estratificado alternativamente con capas de arena micácea. Otras veces es un loess arenoso de grano fino y micáceo, de color amarillo oscuro algo parduzco proporcionalmente a la cantidad de arcilla que contiene".

"Los fenómenos de denudación son muy frecuentes en este horizonte". En el valle de Los Reartes en general es un limo.

*Bonaerense Inferior*: (Capa I de Castellanos) "Es una capa de loess oscuro algo arcilloso de origen eólico, sin estratificación, con eflorescencias salitrosas, concreciones calcáreas y en algunos lugares con líneas de vivianita". "La tosca es aislada, compacta, laminar o constituida por infiltraciones calcáreas, de naturaleza homogénea, de color gris blanquecino al raspaje".

*Bonaerense Superior*: (Capa G de Castellanos) "Es un loess amarillo oscuro de origen eólico sin estratificación algo pulverulento unas veces, más compacto otras. Se observa en este estrato eflorescencias salitrosas y concreciones aisladas de tosca con figuras caprichosas. Además, en la parte superior de la capa, algunos cristales de yeso y en la inferior escasos rodados y gravas".

*Platense*: (Capas E<sub>1</sub> y E<sub>2</sub> de Castellanos) "Son estratos loésicos algo pulverulentos y en parte arenosos de origen eólico. El inferior estratificado (limo) o subestratificado, el superior sin estratificación. Ambos con abundantes eflorescencias salitrosas".

### *b.2.3.) Capas postpluviales*

*Cordobense*: (Capa C de Castellanos) "Loess típico, amarillo claro, pulverulento, sin estratificación de carácter eólico".

*Aymareense*: (Capa B de Castellanos) "Estrato de color parduzco, a veces nigricante sin estratificación, formado por la mezcla de loess y tierra vegetal". Descrito con más detalle en 1962.

c) Castellanos estableció también la existencia de formas elaboradas en la cubierta sedimentaria durante el pleistoceno (1936), (1956). Desde el E al W quedaron formadas cuatro terrazas.

Son ellas: Al pie de la Cumbre del Hinojo, lomadas transversales al valle separadas por cañadas (1936), "terrazza de piedemonte" incidida por un ciclo de erosión pluviotorrencial nonense que labró cañadas o pequeños valles transversales (1956). Al oeste de las lomadas, otra terraza de terrenos pampeanos que corresponde a la parte llana del valle formada por diferentes procesos erosivos y de maduración seguidos por la divagación del río de Los Reartes hasta labrar el cauce actual. Este curso de agua se halla encajado en terrenos antiguos cuyas márgenes son barrancas pampeanas y post-pampeanas (fig. 1).

d) Considera que en las redes fluviales hay influencia de la tectónica.

II. 3.2. P. Pasotti (1959 y 1961) se refirió a los siguientes sectores y aspectos en sus trabajos:

a) Vertiente oeste de la Sierra Chica. a<sub>1</sub>) Sector Sierra del Tala y a<sub>2</sub>) Cumbre del Hinojo en los aspectos A) litología y B) formas.

b) Valle de Los Reartes: donde se desarrolló el valle longitudinal del río homónimo y el tramo final de los ríos San Pedro y Espinillo en los aspectos: A) forma, su evolución y datación y B) acción de las aguas.

a) De la vertiente oeste de la Sierra Chica señala:

A) *Litología*: Del Sector a<sub>1</sub>) en el peldaño Potrero de Garay predominan la anfibolita, calcáreos metamórficos, frecuentes diques y filones concordantes y discordantes de pegmatitas y aptitas que se elevan a veces como crestones hasta 1 m. y 1,50 m. sobre las laderas. Del sector a<sub>2</sub>) Cumbre del Hinojo en el cuerpo principal rocas metamórficas, gneiss y crestones de pegmatita mientras en la porción S de ésta, poderosos bancos

de talcoesquistos, serpentina cromífera, cloritoesquistos, calcáreos metamórficos y también anfíbolitas entre pegmatitas y aplitas.

B) *Formas*: Del Sector a<sub>1</sub>) analiza el Peldaño Potrero de Garay. Constituido por cerros y morros cónicos debido a procesos erosivos, entre ellos existen vallecitos en los cuales se acumularon sedimentos que estuvieron sujetos al reinicio de la erosión cuando descendió el peldaño adyacente, "La Isolina", en el Holoceno. Del Sector a<sub>2</sub>) Cumbre del Hinojo, señala un dorso continuo y redondeado cuya evolución fue la siguiente: se formaron fallas longitudinales, tuvo un alzamiento de bloques en la cumbre del Hinojo y a continuación se generaron fallas transversales que desplazaron los bloques de un modo diferencial naciendo así la morfología en diente de sierra. Indica en la Cumbre una planicie cuspidal aplanada de reducida dimensión faltándole elementos de juicio para considerarla remanente de penillanura. La presencia de un escalón que posee filo redondeado es un indicio de la presencia de un antiguo fondo de valle en la planicie cuspidal, lo que la lleva a considerar el conjunto como bicíclico.

b) Del Valle de los Reartes señala:

A. *Sedimentación y formas: evolución y datación*. Indica la existencia de un descenso diferencial del fondo del valle más importante que un ascenso sincrónico del bloque montañoso, si lo hubo. Ese descenso habría abarcado el lapso que se extiende desde el plioceno medio hasta los comienzos del pleistoceno superior, Platense basal. En tal régimen fue posible la acumulación de sedimentos sin interrupciones o perturbaciones. Los hiatus y las discordancias son locales. La serie estratigráfica no supera los 70 metros, que al N del lago se halla totalmente debajo del agua, mientras en la zona central está parcialmente arriba del embalse.

En el valle existen terrazas cuyo número difiere según su localización. Son dos en el N, cinco en el sector central y dos en el sector S. En el central la más elevada y primera fue modelada por cursos de agua que procedían de la ladera oriental. Las otras se originaron cuando se inició un régimen de compresión intermitente en los tiempos post bonaerenses. Al iniciarse el movimiento el río de Los Reartes que corría contra la primera terraza tuvo que desplazarse sobre la ribera izquierda, durante cada estado de tranquilidad el río meandrificó y durante los de actividad intermitente se desplazó hacia occidente contra la margen izquierda y fue borrando las terrazas y barrancas sobre esa margen, de ahí que las primeras permanecieron sólo en la margen derecha.

En el sector central existe asimetría del valle con la margen derecha elevada. En el sector N también hubo asimetría en el valle y el valle se movió menos donde el número de terrazas fue menor. Esos diferentes movimientos en los distintos sectores están vinculados con fallas SE-NW que surcan la Sierra Chica y el valle. Entre los sectores N, Central y S hay por lo menos una de esas fallas.

B. *Acción de las aguas*: De cada sector indica la acción de los afluentes de los ríos principales. Así al N están los del río San Pedro y al centro y S los del río Los Reartes. Del sector N señala la forma de los valles afluentes y también la influencia tectónica en algunos de ellos. Del sector central se refiere a la acción de cursos temporarios que procedían de la

ladera occidental de la Sierra Chica que han actuado sobre la terraza superior convirtiéndola en lomas separadas por cañadas. La distribución de esas lomas es a) transversales al valle en un sector y, b) con rumbo NW y N en otros. También se refiere a los torrentes provenientes de la Sierra Chica que llegan al río de Los Reartes.

Al mencionar las lomas de San Pedro y el borde de la Pampa de Los Reartes situados el primero al N y las segundas al S del tramo longitudinal del río de Los Reartes considera que ambos sectores quedaron rezagados en el inicial hundimiento. Anteriormente formaban parte de una plataforma estructural y posteriormente el sector S citado se transformó en dos escalones tectónicos.

**II. 3.3.** Los investigadores C. Gordillo y A. Lencinas (1972) presentan un perfil de las Sierras de Córdoba sobre la latitud  $31^{\circ}, 55'$  aproximadamente, en el que aparecen la Sierra Chica, los depósitos cenozoicos del valle de Los Reartes y el flanco oriental de la Sierra Grande, los cuales fueron descritos sintéticamente.

Lo nuevo aportado por ellos es:

a) En la Sierra Chica el grado de basculamiento del bloque mayor del basamento metamórfico de la Sierra Chica fue de  $2^{\circ}$  a  $4^{\circ}$ .

b) Fajas paralelas al rumbo regional de áreas anfíbolíticas que poseen varias decenas de Km. de largo y potencia creciente hacia el E formando lentes y asociados a mármoles.

c) Diques de apfitas y pegmatitas en el flanco occidental de la Sierra Chica y en el valle de Los Reartes cuya frecuencia alcanza de 100 a 150 diques por Km. en sentido E-W.

d) Rechazo vertical de la falla inversa del pie de la Sierra Chica alcanza a 400 metros.

e) Para el valle de Los Reartes consideran que los sedimentos apoyan sobre un bloque de basamento basculado hacia el ESE de  $1^{\circ}$  a  $4^{\circ}$ , el que aflora en la margen oeste del lago de embalse Los Molinos.

f) En el flanco oriental de la Sierra Grande, el basamento metamórfico está constituido en su casi totalidad por gneis tonalítico biotítico común con algunas interposiciones de anfíbolitas y mármoles que se extiende hasta Villa Berna. Allí presenta una faja de pocos Km. de micacitas y gneises esquistosos y al oeste está el contacto tajante con el batolito de Achala observable cercano a la Cumbrecita.

### III. APORTE GEOLOGICO Y GEOMORFOLOGICO

**III. 1. Tectolíneas mediante el estudio por fotos aéreas.** De acuerdo con nuestras investigaciones hemos observado las mayores tectolíneas las que se sitúan al pie occidental de la Sierra Chica, poniéndose en contacto el basamento cristalino con los depósitos terciarios y cuaternarios del valle de Los Reartes. No están orientadas exactamente N-S como es frecuente en las fracturas principales que originaron los cordones orográficos de las Sierras de Córdoba, sino que la disposición es de NNW a SSE, presentándose

en la Sierra del Tala, zona Bañadero, Ministerio Asuntos Agrarios y en la falla de La Isolina que anteriormente citaran A. Castellanos y O. Schlagintweit. Al SSE de ésta, aparecen las dislocaciones situadas entre el valle y la cumbre del Hinojo, las cuales no constituyen un único lineamiento NNW-SSE sino que están movidas por otras NNE-SSW que forman con las anteriores un sistema de fallas en diente de sierra. Este tipo de fracturas ha sido reconocido por Pasotti.

Otras fracturas están exclusivamente orientadas de NNE a SSW. Son de largo trazado y se encuentran: en la vertiente tendida de la Sierra Grande separando los bloques que Castellanos (1956-58) denominara de La Carpa y La Vizcacherita, y también en la Sierra Chica. Es común que se distinguan al pie de escarpes y controlando el trazado de la red hidrográfica entre cerros elongados según la dirección citada. Otro sistema de lineamientos con rumbo NE-SW se insinúa en la Sierra Chica y en los bloques citados de la vertiente de la Sierra Grande. Lineamientos tectónicos orientados transversalmente a los primeros indicados son los que tienen rumbo ENE-WSW. Las trazas existentes son varias y entre ellas en una que coincide con tramos del río Los Espinillos presenta en uno situado en la confluencia de éste con el río Los Reartes, agrietamientos en superficie. Otros dos sistemas de lineamientos se reconocieron: uno WNW-ESE y otro SE-NW. De éstos, el segundo presenta un pequeño cambio de rumbo con respecto al primero. Las fallas WNW-ESE se encuentran en la Sierra Chica y en los bloques de La Carpa y la Vizcacherita, las fallas SE-NW se distinguieron en la Sierra Chica y en el bloque La Isolina. En este último controlan la disposición de las lomadas dominantes del glacis superior cubierto.

**III. 2. Estructura en bloques mediante el estudio de fotos aéreas.** Las líneas de fracturas que originaron los mayores escarpes, al producirse éstos, generaron la división en grandes bloques los que a su vez presentan dentro de sus límites otras fracturas de orden menor a las citadas. Los bloques que mejor se distinguieron fueron: los de la Sierra Chica en su contacto con los del flanco oriental de la Sierra Grande y los citados en último término, al establecerse el contacto entre ellos.

Se hará entonces referencia a los segundos y aparecerán citados todos los posibles contactos con los otros bloques. El reconocimiento se llevó a cabo en fotografías aéreas del IGM a escala aproximada 1:44.000.

*Bloque La Viscacherita.* Está limitado longitudinalmente por fallas inversas a través de las cuales ha basculado originando una suave pendiente hacia el E, de menor gradiente al N del embalse con respecto al que presenta el área localizada al S del mismo (fig. 4). El ancho aproximado es de 2,5 Km. y está dispuesto entre lineamientos orientados de NNE a SSW situados el occidental entre cota 950 m. y 900 m.s.n.m. y el oriental en cota 850 m.s.n.m. Está limitado hacia el NE por el flanco occidental de la Sierra del Tala mediante falla inversa. En él y en el sucesivo al W fueron modeladas las lomas de San Pedro. Aquí se hace evidente que las unidades mayores, en este caso los bloques, determinan los límites del valle y no las lomas que son sectores dentro de los bloques. Otro sector es un testigo de una superficie aplanada localizada en el N del bloque a 925 m.s.n.m. que

está situado entre los ríos San Pedro al S y A° Santa Bárbara al N. El resto de la superficie aplanada está modificada por la disección originada por los ríos San Pedro al N, Espinillos y del Medio al centro y Los Reartes al S. La disección fue mayor en proximidad al límite con el flanco occidental de la Sierra del Tala, donde la erosión transformó la superficie aplanada en lomadas de 25 m a 30 m. de altura con las cumbres entre 925 m y 900 m.s.n.m. y las bases entre 900 m. y 875 m.s.n.m.

Ateniéndonos a lo expresado por Gordillo y Lencinas sobre la litología del flanco oriental de la Sierra Grande y haciendo extensivo esto al bloque que es una parte del mismo, el material predominante es el gneis tonalítico.

*Bloque La Carpa.* Este bloque consta de una parte que sirve de base a sedimentos cenozoicos. También está limitado por fallas inversas orientadas de NNE a SSW formando un lineamiento en cota 850 m.s.n.m. y otro en cota 800 m.s.n.m. Se caracteriza por el basculado en suave gradiente.

La cubierta sedimentaria cenozoica abarca un sector reducido al S del río Los Espinillos y el área se amplía al N del mismo río, extendiéndose en el N y NE del bloque hasta su límite con la Sierra Chica, sector Sierra del Tala. Influye en la presencia de esta cubierta el gradiente de la inclinación del bloque y el menor desnivel que se produjo entre éste y el adyacente al E. El contacto de éste con el de la Sierra del Tala está dado al N del mismo y por fallas en diente de sierra ESE-WNW y NNE-SSW coincidentes con tramos del río San Pedro y al NE del bloque por la falla inversa NNW-SSE situada en la zona Bañadero, Ministerio de Asuntos Agrarios. Al W del bloque La Carpa, las redes hidrográficas han producido la disección del mismo.

*Bloque La Isolina.* Forma el fondo del valle y aparece entre el de La Carpa y el flanco occidental de la Sierra Chica. Su forma es triangular y sus límites occidental y oriental son fallas inversas. La primera orientada de NNE a SSW y la segunda está constituida por una parte de esa falla. La de La Isolina está dispuesta de NNW-SSE, forma en parte el contacto valle-peldaño Potrero de Garay y en parte con las fallas en diente de sierra que originaron los mayores escarpes de la zona, localizados entre el valle y la Cumbre del Hinojo. En este bloque se depositaron los mayores espesores de sedimentos cenozoicos. Donde descendió más se acumuló con mayor potencia y hubo menos disección de éstos. Al S del río Los Molinos los sedimentos del valle situados adyacentes al talud occidental de la Sierra Chica fueron modelados en lomadas. No ocurre lo mismo al SSE del valle, donde éstas casi no existen o están cubiertas por la acumulación.

En base a lo expuesto se determina que el bloque ha tenido el mayor descenso hacia el SSE y en el sector situado al S del río Los Molinos el descenso fue relativamente menor que hacia el SSE. En el borde occidental del bloque la disección del río Los Reartes es de SSW a NNE, de manera que el bloque de La Isolina presentaría la inclinación que se observa en el esquema de la figura 5.

**III. 3. Descripción de perfiles topográficos.** Se trazaron cinco perfiles topográficos transversales del valle de Los Reartes, equidistantes unos de

otros 4 Km. y dispuestos de W a E (fig. 4) a partir de cartas topográficas 1:50.000 con escalas horizontal 1:50.000 y vertical 1:10.000, para distinguir un bloque de otro en el sector situado al occidente de la Sierra Chica.

*Estructura en bloques:* Los más occidentales se aproximan a la Sierra Chica en los perfiles situados más al N, por la disposición de éstos de SSW a NNE. Así en el perfil 1-1 el de la Vizcacherita limita con la Sierra Chica, en el perfil 2-2 se interpone el de La Carpa entre el de la Vizcacherita y dicha Sierra; en el perfil 3-3 se empieza a insinuar la presencia del de La Isolina entre el de La Carpa y la Sierra citada y en los perfiles 4-4 y 5-5 el de La Isolina permanece como límite con la Sierra. En los tres últimos se observa que gradualmente el de La Isolina se amplía en ancho a medida que se va más al S.

Los bloques poseen en superficie pendiente hacia el oriente, con menor gradiente en los perfiles situados al N, y cuanto más occidentales son los bloques más disectados aparecen por la red fluvial. En el perfil 2-2 no se percibe una abrupta vertiente occidental de la Sierra Chica que lo separe del bloque La Carpa, allí el movimiento relativo entre ambos bloques es menor que el observado en los otros perfiles. Además, la cubierta sedimentaria que cubre el de La Carpa contribuyó a hacer menos notoria la diferencia entre un bloque y otro. En el de La Isolina, en el sector occidental está actualmente emplazado el embalse del dique Los Molinos y quedan a la vista al oriente la cubierta sedimentaria con las formas elaboradas en el piedemonte. Las formas fluviales del río Los Reartes en su recorrido longitudinal por el bloque La Isolina quedaron cubiertas por el Embalse. Lo expresado se observa en el perfil 4-4. El detalle de las formas en dicho bloque no se percibe en los perfiles realizados sino en otros (Perfiles a, b, c y A, B, C, D, E y fig. 6).

### III. 4. Modelado en sedimentos cuaternarios.

III. 4.1. *Factores que contribuyeron a su formación: litológicos y climáticos.* Se analizaron los horizontes Reartense y Nonense descritos en II.3.1.b<sub>2</sub>. El primero data del principio del Pleistoceno y el otro del fin del mismo, ellos corresponden a formas de acumulación de origen torrencial o conos de deyección depositados al pie de la montaña en el piedemonte. Allí las aguas reducían su velocidad al disminuir la pendiente, careciendo de la capacidad para seguir arrastrando los materiales. Tanto el *Reartense* como el *Nonense* fueron conos de deyección que se unieron lateralmente. Se produjeron cuando el régimen térmico era cálido y las precipitaciones caídas fueron irregulares en el tiempo y en el espacio y además muy intensas. Esas condiciones se manifestaron en un clima semiárido.

Otras dos formaciones sedimentarias, las *Quillincense* y *Primerense* de Castellanos son mantos aluviales. Cada una sobre un glacis. El espesor del manto tuvo desde varios decímetros a metro y medio. Se produjeron cuando el régimen térmico era de cálido a templado y las precipitaciones esporádicas y de breve duración, en condiciones de clima semiárido. Las aguas descendían de la montaña torrencialmente y al llegar al piedemonte escurrían en manto desplazando el material detrítico, en este caso arenas gruesas, finas e intercalaciones de gravas, originando erosión que truncó materiales de poca consolidación (Catalani 1974). La erosión se detuvo cada

vez que las aguas desaparecieron de la superficie y se depositaron materiales de distinto tamaño en forma entrecruzada. El proceso se repitió irregularmente en tiempo y espacio hasta alcanzar el manto aluvial desde varios decímetros a metro y medio.

El horizonte *Pucarense* que se intercaló entre los conos de deyección reartenses y el primer glacis cubierto es en el valle de Los Reartes, un limo compacto endurecido. Son materiales finos y se depositaron cuando faltó la energía para transportarlos. Para que esto se produjera las aguas debieron ser escasas y mansas, sin torrencialidad, de ahí que se piense que si la torrencialidad es efectiva con un régimen térmico cálido, condiciones opuestas, aguas mansas y escasas, deben corresponder a un régimen térmico fresco. Esta situación se enfatizó surgiendo un régimen térmico frío, cuando depositaron las formaciones bonaerense inferior y superior que suceden a los períodos templados subáridos. Son sedimentos loésicos, en parte arena, con eflorescencias de sal, éstas producidas al aumentar las condiciones de sequedad y la falta de torrencialidad. También esas condiciones de plenos períodos fríos se desarrollaron cuando se depositó el *Platense E<sub>2</sub>* y el loess cólico sin estratificar del *Cordobense*.

En el valle de Los Reartes falta el equivalente de los depósitos lujanenses y es posible que en ese período hubiese incisión por escurrimiento fluvial sobre los sedimentos ya depositados y a continuación se hubiese formado la primera terraza fluvial con la depositación de sedimentos estratificados del *Platense E<sub>1</sub>*. La disección y acumulación correspondió a un clima templado y húmedo. Esas condiciones volvieron a repetirse en el *Aymarense*.

III. 4.2. *Clasificación y localización de las formas cuaternarias.* En el croquis geomorfológico (fig. 6) se destaca adyacente a la montaña en el piedemonte, un glacis cubierto sobre el cual se acumularon materiales de tipo loésico y conos coalescentes, disectado en lomadas. Estas poseen suave pendiente hacia el W y su longitud aumenta hasta el arroyo del Tala (perfiles de las lomas a) y b).

Hacia el SSE del valle, las lomadas casi no se distinguen pues allí se espesaron los sedimentos. Las formas que suceden al W de la anterior es una suave explanada correspondiente a un segundo glacis cubierto con el manto aluvial primerense de Castellanos sobre el cual se depositaron sedimentos en parte arenosos, en parte cólicos con abundantes eflorescencias salitrosas del *Bonaerense superior*. Presenta disección fluvial lujanense y terraza platense cubierta con conos coalescentes del *Nonense*.

Un sector del segundo glacis cubierto situado entre el pie de las lomadas y la margen del río Los Reartes presenta depósitos platenses y nonenses erosionados. Se piensa que en esta zona la acción tectónica provocó un levantamiento o sino un combado post-nonense (croquis geomorfológico, zona IIa y perfiles B, C, D, E, Fig. 4). Otro sector al W de donde se produjo la erosión platense y nonense citada, presenta ambos sedimentos y al borde del plano aluvial del río Los Reartes el Nonense ha sido erosionado (croquis geomorfológico II b y perfiles B, C, D, E y c) Fig. 6).

El segundo glacis cubierto ha sido disectado por los arroyos torrenciales afluentes por la margen derecha del río Los Reartes, provenientes de

la sierra adyacente. La llanura aluvial del río Los Reartes sucede al W de las formas citadas. Se observan las terrazas platense y aymareense y el divagar de meandros y los aluviones modernos.

La presencia de depósitos reartenses, según Castellanos, se advertían en la margen derecha de dicho río antes de ser cubierta por las aguas del embalse. Ellos formaron en ese momento los conos coalescentes.

III. 4.3. *Sucesión del modelado cuartario y datación.* En base a lo expuesto puede decirse que hubo una sucesión de modelados en el cuaternario que trataremos de exponer con el posible sincronismo con los períodos glaciales.

SEDIMENTOS DE CORDOBA		FORMAS	CLIMA	GLACIACIONES
Ariariense	A	aluvión actual	templado	post-glacial
Aymareense	B	terraza	templado-húmedo	post-glacial
Cordobense	C	eólicas	frío y seco	glacial Würm
Nonense	D	conos coalescentes	cálido y seco (torrencialidad)	preglacial Würm
Platense	E <sub>2</sub>	planicie eólica	frío y seco	glacial Riss
Platense	E <sub>1</sub>	terraza	templado húmedo	interglacial Mindel-Riss
Sincrónico con lujanense		incisión fluvial		
Bonaerense superior	G	planicie limo eólica	frío y seco	glacial Mindel
Primerense	H	glacis cubierto	templado subárido (torrencialidad)	preglacial Mindel
Bonaerense inferior	I	planicie limo eólica	frío y seco	glacial Gunz
Quillicense	J	glacis cubierto	templado subárido (torrencialidad)	preglacial Gunz
Pucareense	K		fresco a frío	preglacial
Reartense	L	conos coalescentes	cálido y seco (torrencialidad)	preglacial

#### IV. CONCLUSIONES:

En la zona de estudio las fracturas presentan efectos modeladores al originar la estructura en bloques. Los más importantes están definidos por los escarpes mayores. Es de destacar que la zona es típica de borde entre los horts y la zona deprimida donde se pone en contacto mediante fallas

inversas el basamento cristalino de los primeros con la cubierta sedimentaria terciaria y cuartaria de la segunda.

En los sedimentos cuartarios se labraron dos glacis cubiertos, bajo un clima semiárido y en ellos por un cambio climático con un régimen más húmedo se definieron las redes que convirtieron el primer glacis cubierto en lomadas y el segundo en una superficie inclinada terrazada. Las terrazas son testigos que se distinguen en los bordes de las redes actualmente encajadas.

Se considera que con posterioridad a los aplanamientos, hubo movimientos tectónicos. Ejemplos: los lineamientos tectónicos SE-NW coinciden con la orientación de la disección de las lomadas dominantes. Ambos acontecimientos posiblemente se hayan producido con simultaneidad en el tiempo. Otro evento estructural originó levantamiento, o sino combado, en un sector del segundo glacis cubierto, en tiempos post-nonense y se erosionaron estos depósitos y además parte de los depósitos platenses.

Sobre el borde SSE del valle se produjo el espesamiento de los sedimentos y esto está en coincidencia con la mayor inclinación del bloque de base, hacia esa orientación.

## RESUMEN

*Consiste en un nuevo aporte al estudio geomorfológico de un sector de una fosa tectónica intermontana cubierta con sedimentos terciarios y cuartarios.*

*Se realizó un trabajo de fotointerpretación del modelado. El apoyo principal fueron los perfiles geológicos realizados por el Dr. Alfredo Castellanos aparecidos en varias de las publicaciones citadas.*

*Se han enmarcado los bloques tectónicos principales, que son las unidades morfoestructurales del área, mediante las tectolíneas que los limitan y a continuación se han analizado en ellos las particularidades del modelado. Se observaron allí: testigos de superficies planas, amplios sectores disectados por las redes hidrográficas, también dos glacis cubiertos, el primero de ellos disectado en lomadas y el segundo terrazado por las aguas concentradas y posteriormente erosionado en un sector del mismo. Además se interpretó la existencia de dos sistemas de conos coalescentes y se identificó un valle aluvial con desplazamientos de meandros y terrazas anteriores. Como resultado final de este trabajo se indicó la sucesión y datación de esas formas.*

## APENDICE

### Indice de perfiles del modelado Terciario

- Perfil 1-1 Bloque La Vizcacherita - Sierra Chica.
- Perfil 2-2 Bloque La Vizcacherita, Bloque La Carpa - Sierra Chica.
- Perfil 3-3 Bloque La Vizcacherita, Bloque La Carpa, Bloque La Isolina - Sierra Chica
- Esquema de inclinación del bloque La Isolina.

### Indice de perfiles del modelado cuartario

- A - Modelado de las terrazas del valle del río San Pedro.
  - B - Modelado de dos lomas testigos del 1er. glacis cubierto, dos sectores del segundo glacis cubierto y del valle aluvial del río Los Reartes.
  - C - Modelado de tres lomas testigos del 1er. glacis cubierto, dos sectores del segundo glacis cubierto, disección Arroyo La Higuerita y valle aluvial del río Los Reartes.
  - D - Modelado de lomas testigos del 1er. glacis cubierto, dos sectores del segundo glacis cubierto, disección Arroyo del Tala y valle aluvial del río Los Reartes.
  - E - Explanada del 2º glacis cubierto disectado por arroyos torrenciales con testigo de una terraza y valle aluvial del río Los Reartes.
- Perfiles transversales de dos lomas (a y b) y de un sector del segundo glacis (c).

**Croquis geomorfológico Valle de Los Reartes (Fotointerpretación).**

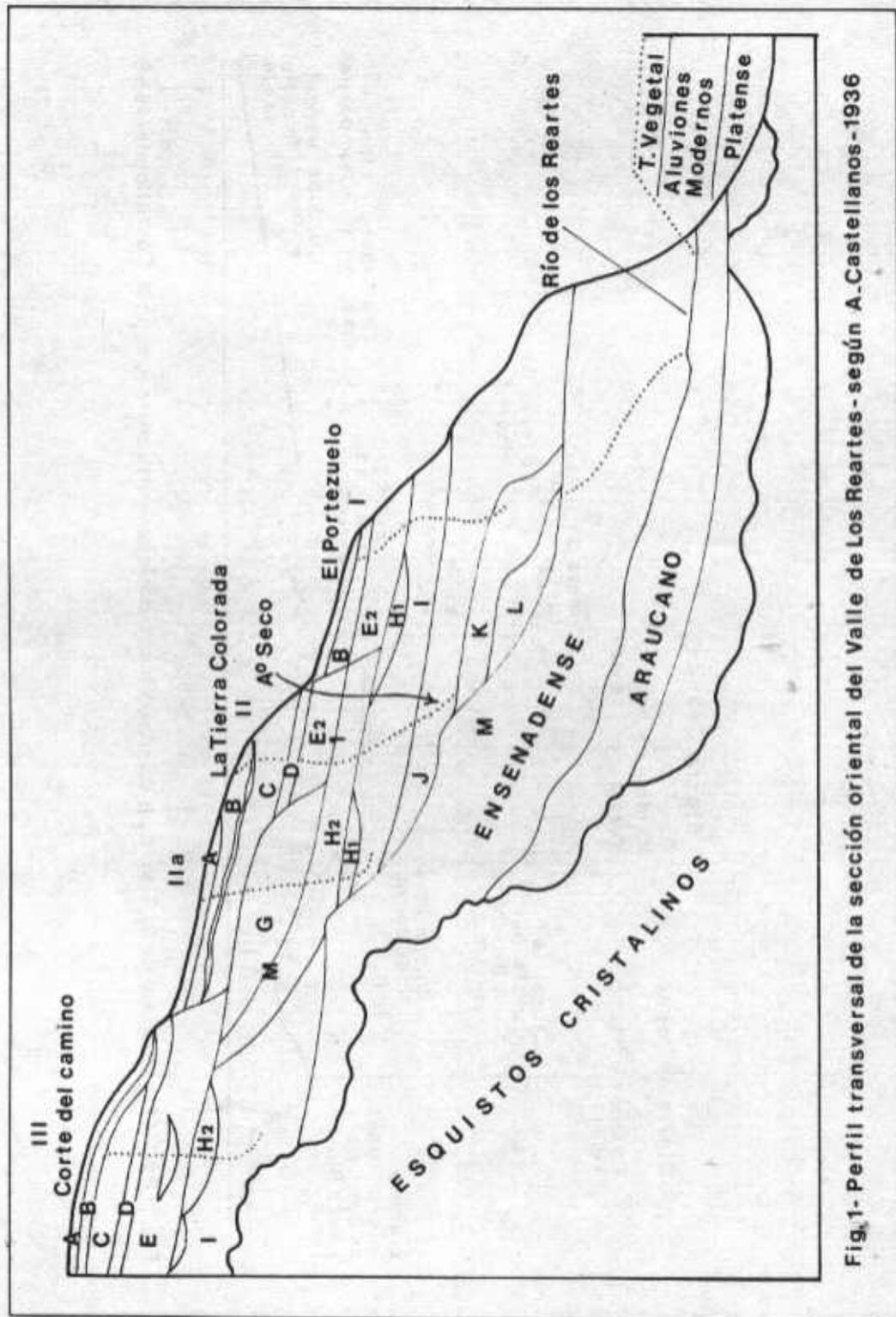


Fig.1- Perfil transversal de la sección oriental del Valle de Los Reartes - según A. Castellanos -1936

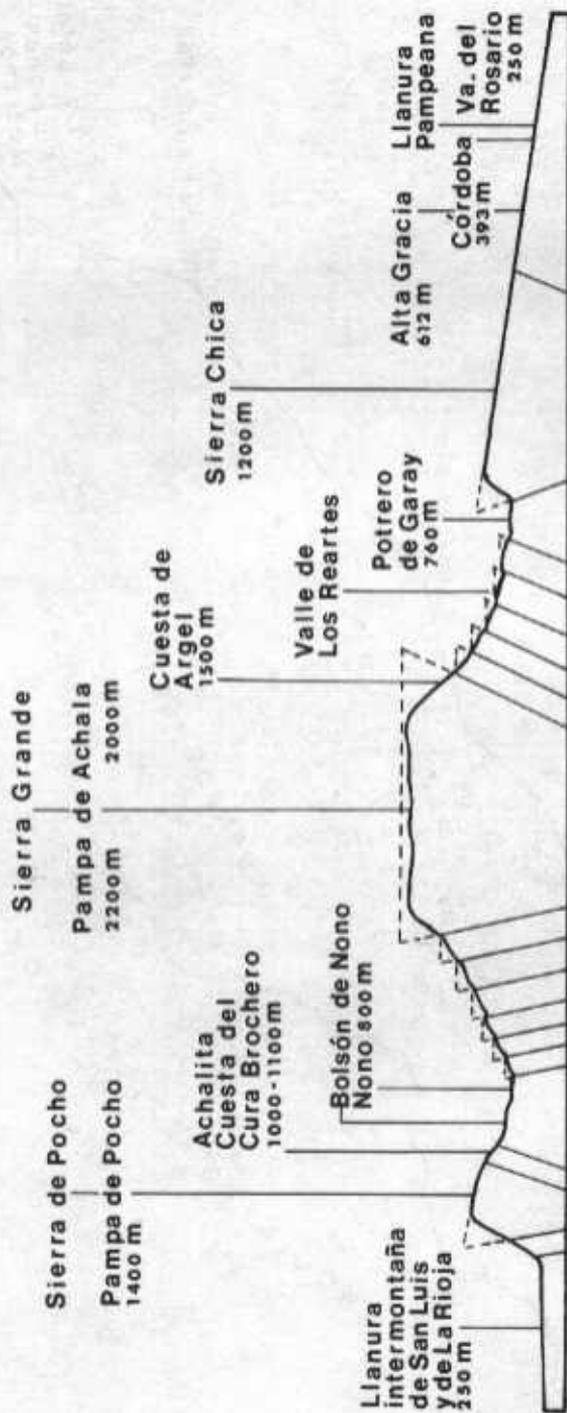


Fig. 2-Perfil transversal de la Sierra de Córdoba mostrando su estructura-según A.Castellanos-1956

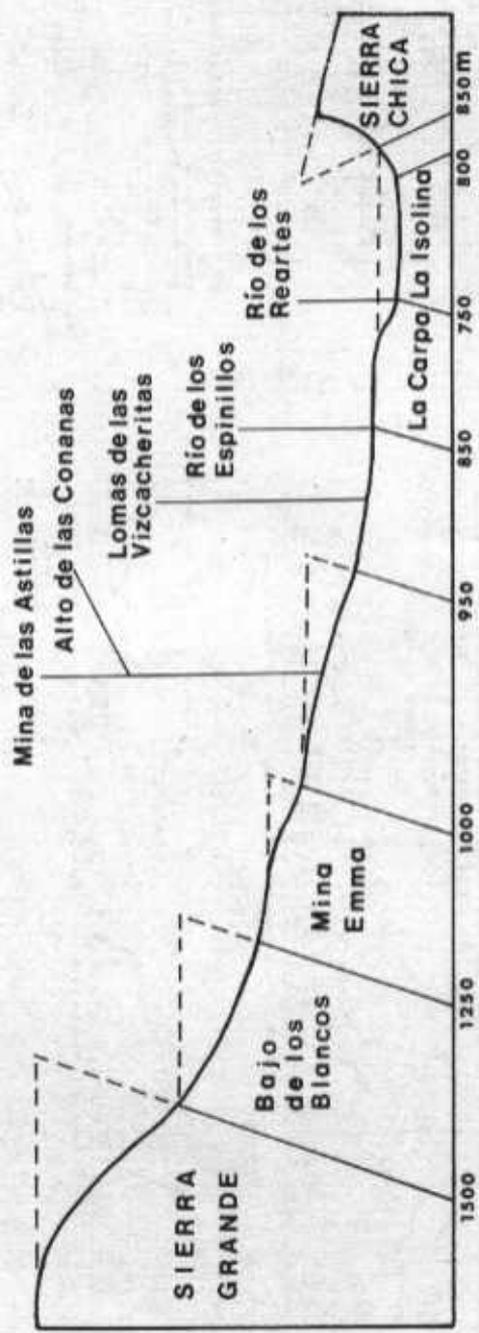


Fig.3-Corte transversal del Valle de Los Reartes - según A. Castellanos - 1956

CORRQUIS DE UBICACION DE PERFILES

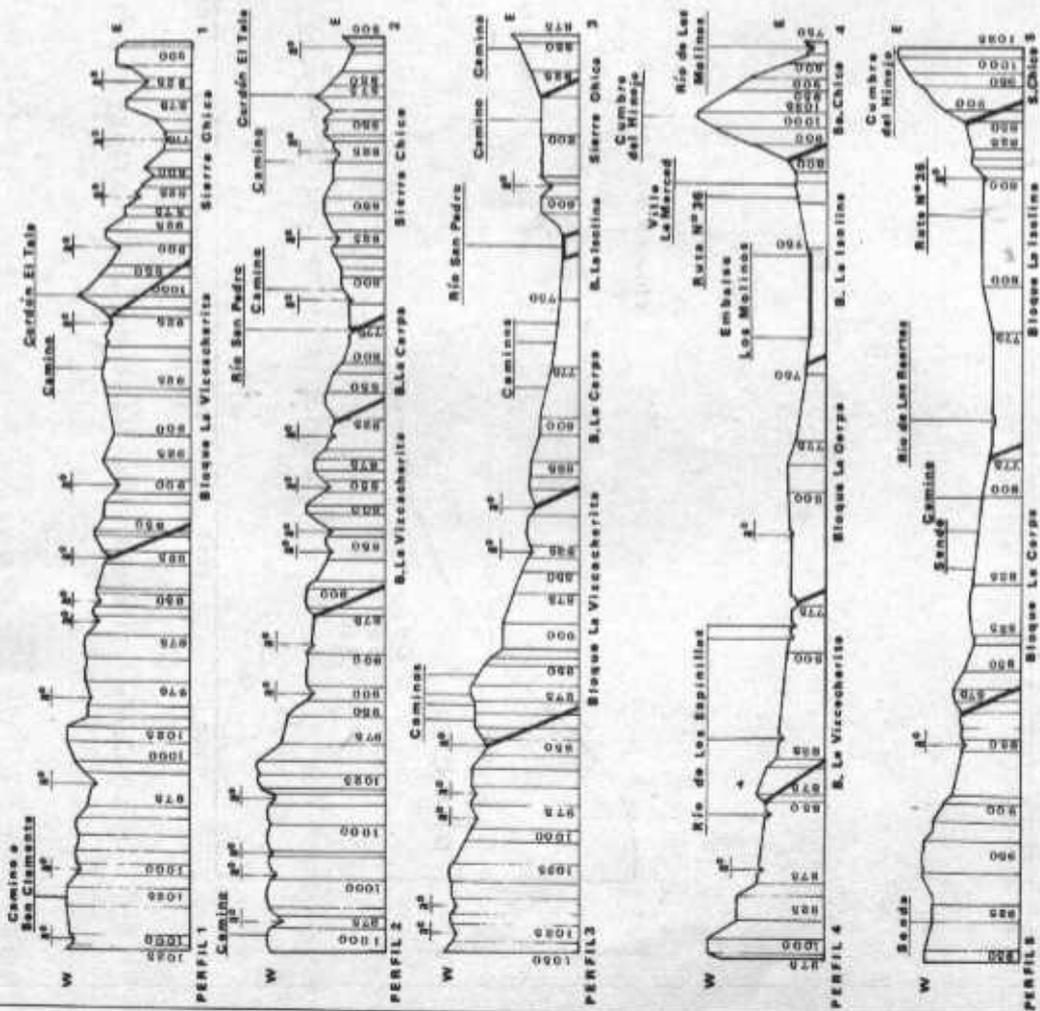


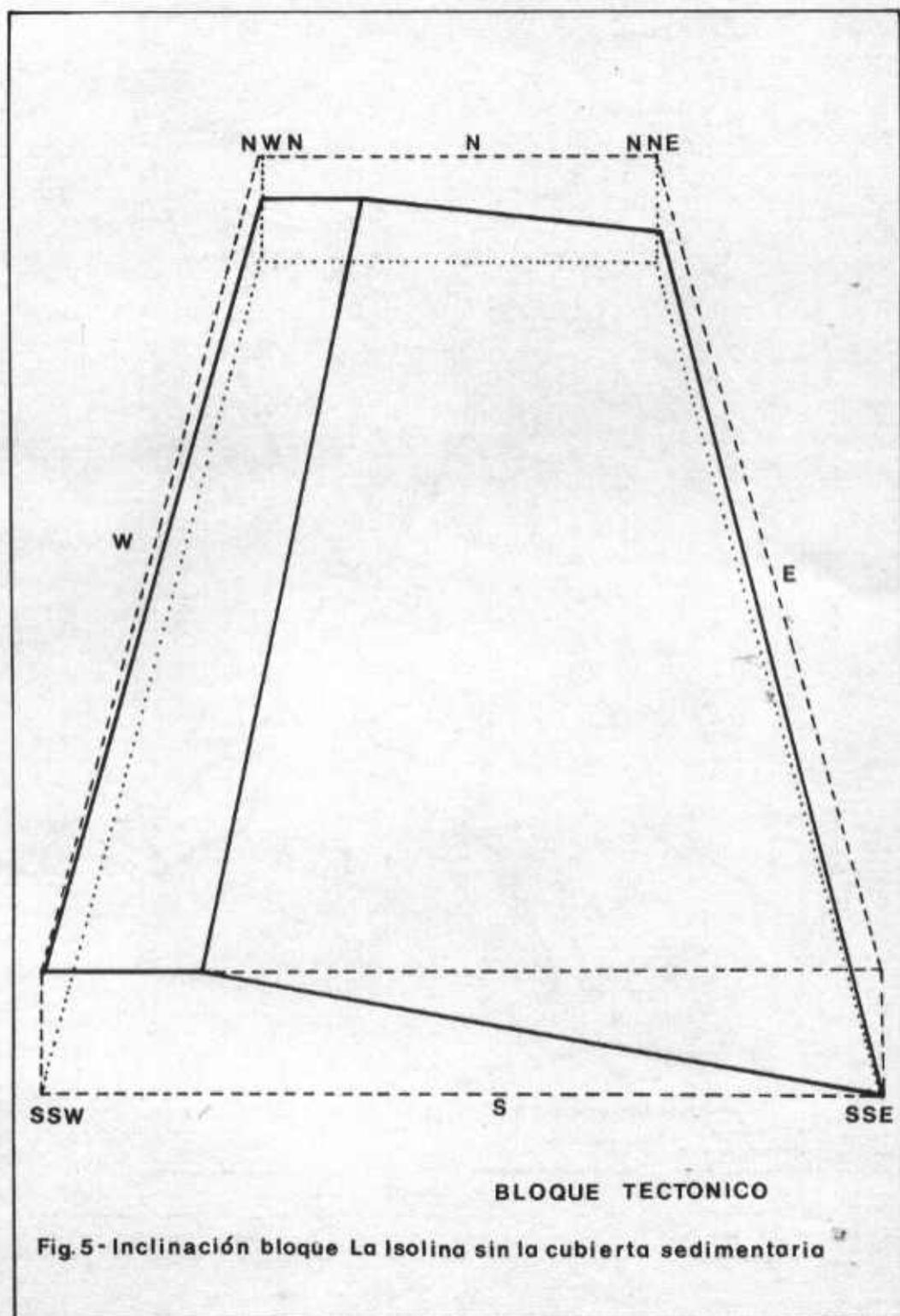
FOTOPERFILS AERIOS - I.E.M.

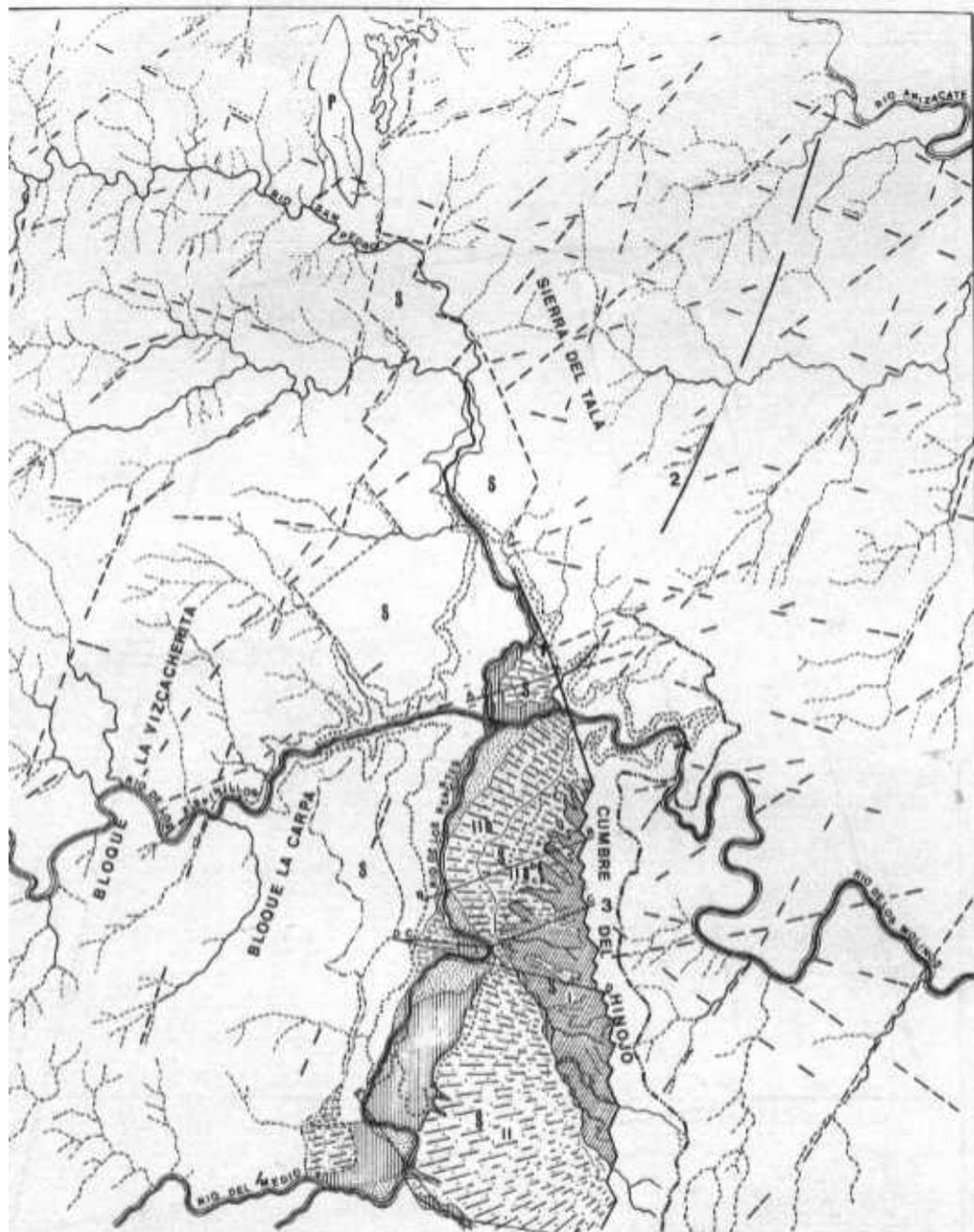
--- ESCALA 1:22,500 Aprox.  
 - - - ESCALA 1:44,000 Aprox.



FIG. 4





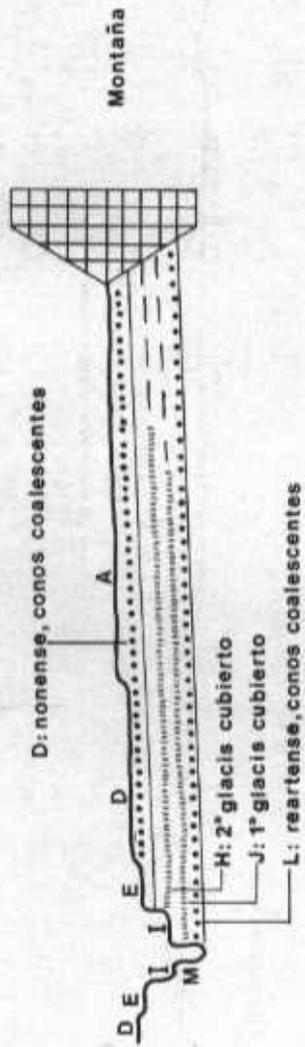


**CROQUIS GEOMORFOLÓGICO VALLE DE LOS REARTES**

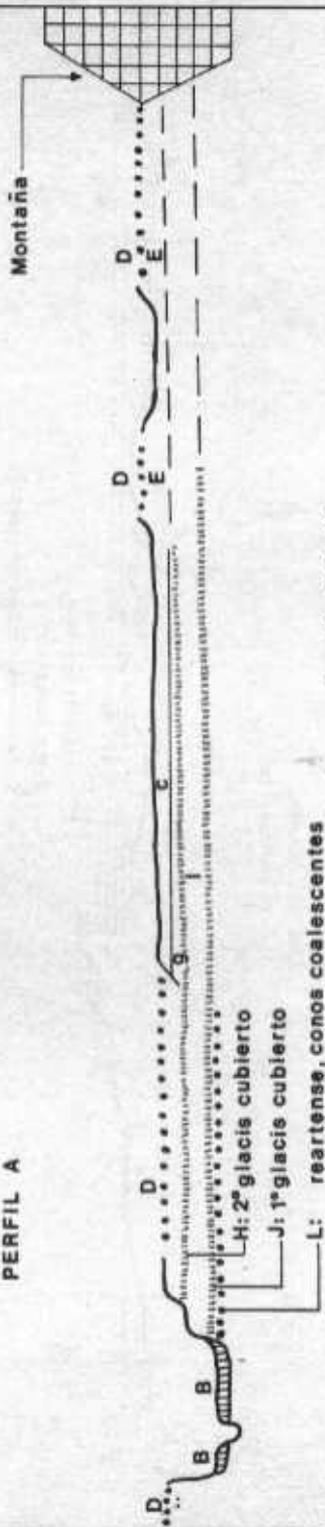
	FALLA LA ISOLINA	} FALLAS CONFIRMADAS	<b>P</b>	TESTIGO SUPERFICIE APLANADA
	FALLA DIEGO DE ROJAS		<b>L</b>	LOMAS
	FALLA MARGINAL VALLE DE LOS REARTES - CUMBRE DEL HINOJO		<b>S</b>	CUBIERTA SEDIMENTARIA SOBRE BLOQUE
	FALLAS PROBABLES			CUMBRE SIERRA
	1º GLACIS CUBIERTO			LIMITE INFERIOR LAGO EMBALSE DIQUE LOS MOLINOS
	2º GLACIS CUBIERTO			LIMITE SUPERIOR LAGO EMBALSE DIQUE LOS MOLINOS
	1ª TERRAZA			LIMITE LITOLOGICO
	2ª TERRAZA			
	CURSO PERMANENTE			
	CURSO TEMPORARIO			

Escala  
0 100 200

PERFILES ESQUEMATICOS TRANSVERSALES DEL VALLE DE LOS REARTES

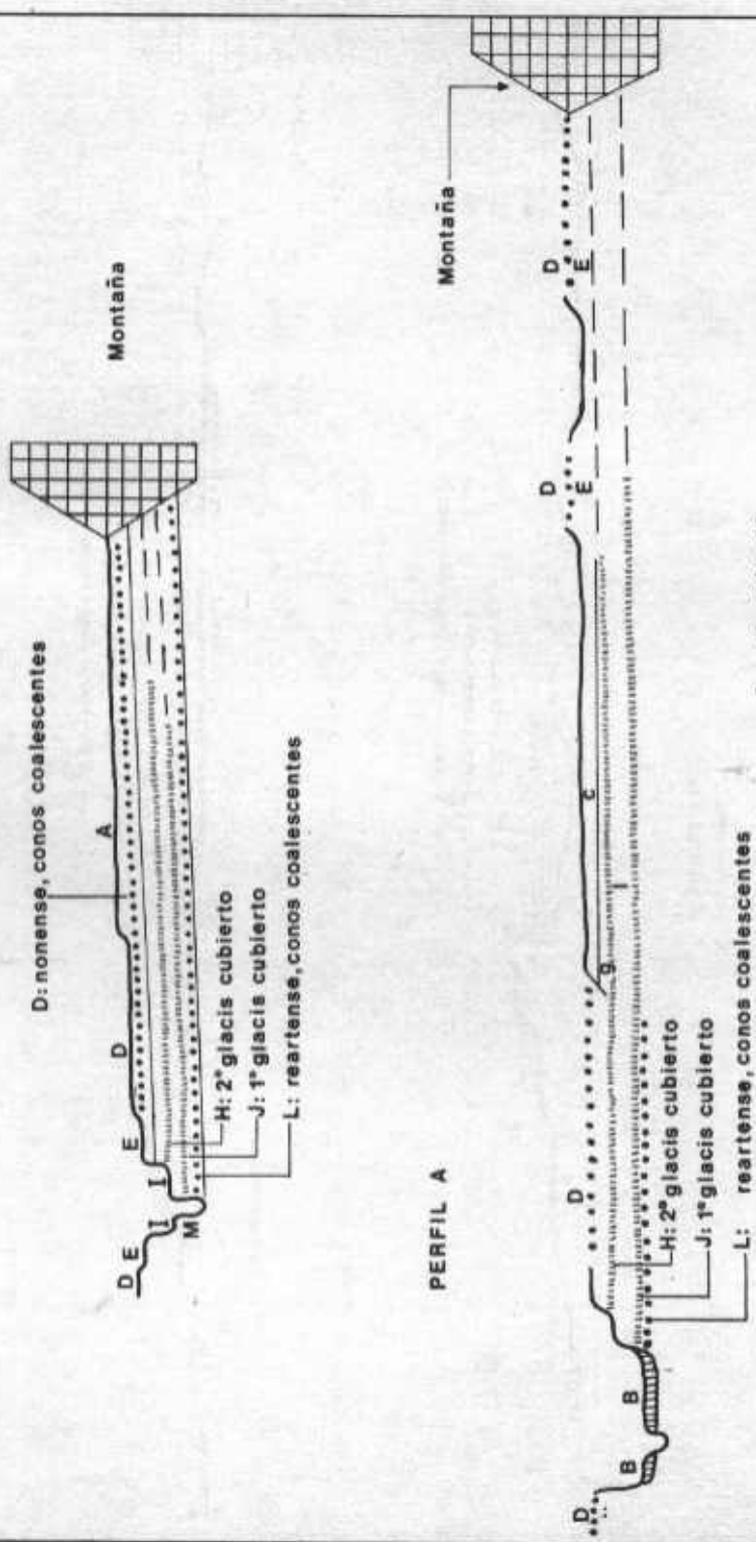


PERFIL A



PERFIL B

PERFILES ESQUEMATICOS TRANSVERSALES DEL VALLE DE LOS REARTES



D: nonense, conos coalescentes

Montaña

D E I M

H: 2° glacis cubierto

J: 1° glacis cubierto

L: reartense, conos coalescentes

PERFIL A

Montaña

D E

D

H: 2° glacis cubierto

J: 1° glacis cubierto

L: reartense, conos coalescentes

PERFIL B

0 10 20 30 km

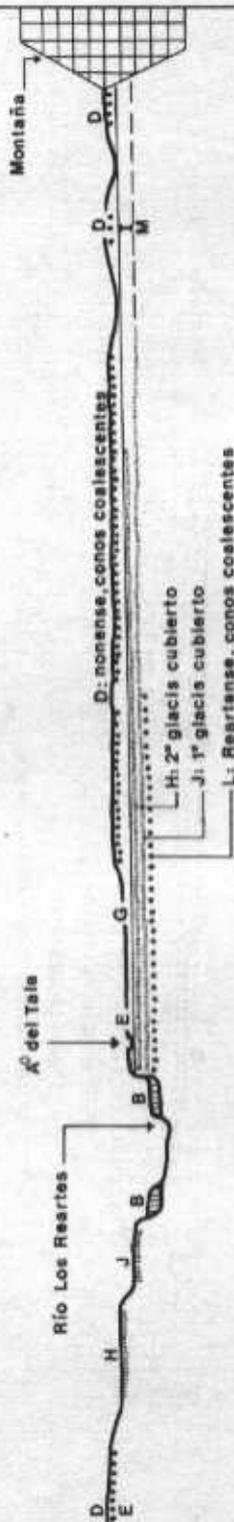
Escala Horizontal Aproximada

Escala Vertical Exagerada

PERFILES ESQUEMATICOS TRANSVERSALES DEL VALLE DE LOS REARTES



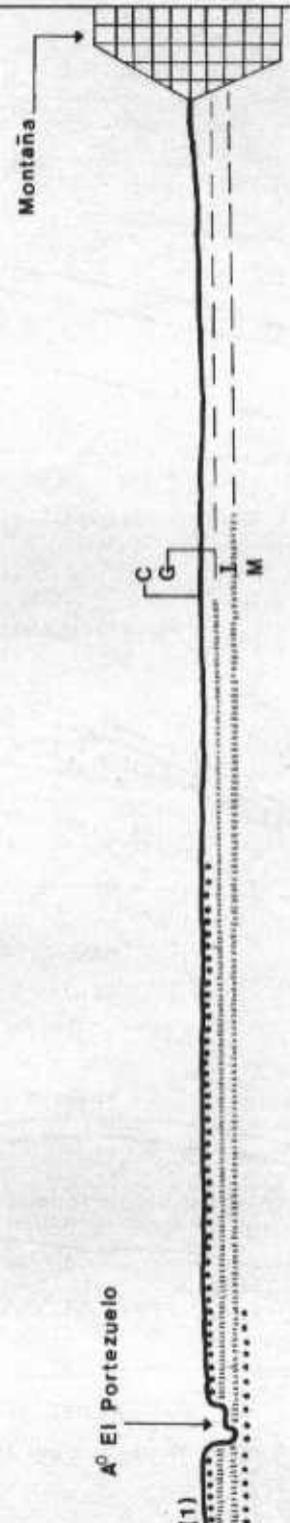
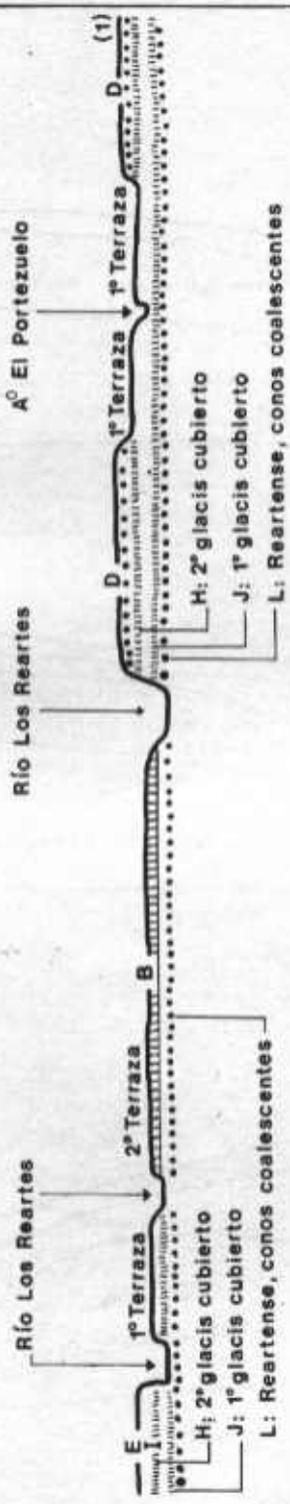
PERFIL C



PERFIL D

0 10 20 30km Escala Horizontal Aproximada  
Escala Vertical Exagerada

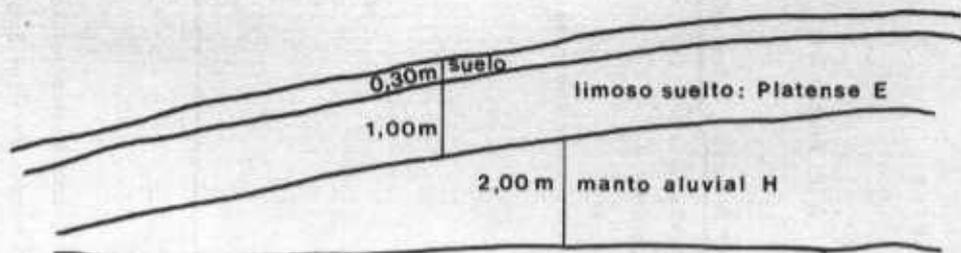
PERFIL ESQUEMATICO TRANSVERSAL DEL VALLE DE LOS REARTES



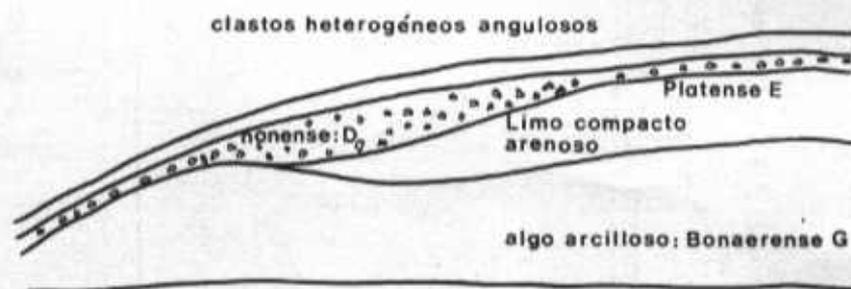
0 10 20 30 km Escala Horizontal Aproximada  
Escala Vertical Exagerada

PERFIL E

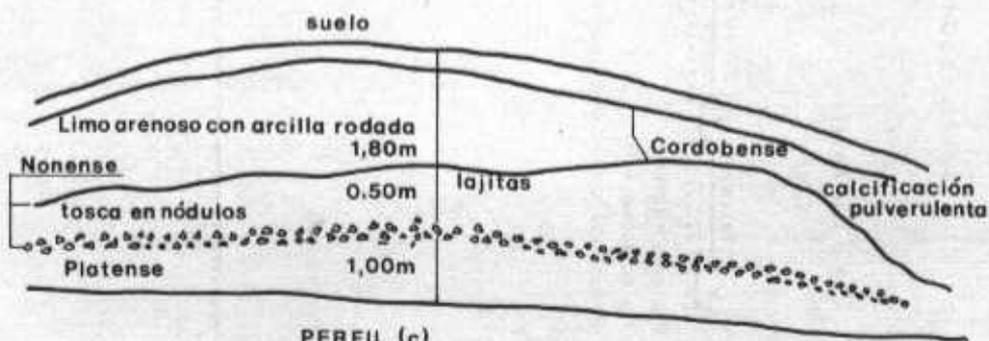
## ESQUEMAS



LOMA (a)



LOMA (b)



PERFIL (c)

Sector observado del 2º glacis cubierto

## BIBLIOGRAFIA

1. CAPITANELLI R., 1973 *Geomorfología Cordobesa*. Informe inédito.
2. CASTELLANOS A., 1918 a. *El pleistoceno de la provincia de Córdoba*. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. Tomo XXIII.
3. CASTELLANOS A., 1918 b. *Nota preliminar sobre los estratos de la Formación Pampeana de la provincia de Córdoba*. Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería de Córdoba. Tomo VII, N° 33, págs. 549-590. Córdoba.
4. CASTELLANOS A., 1922 *La presencia del hombre fósil en el pampeano medio del valle Los Reartes*. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. Tomo XXV.
5. CASTELLANOS A., 1936. *Los sedimentos del Pampeano Inferior y del Araucano en el valle de Los Reartes, Sierra de Córdoba*. Publicación Nro.6 Serie Técnico-Científica. Facultad de Ciencias Matemáticas, etc. Universidad Nacional del Litoral.
6. CASTELLANOS A., 1954. *Homenaje a Florentino Ameghino en el centenario de su natalicio*. Asociación Cultural de Conferencias de Rosario y Filial Rosario de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA. Rosario.
7. CASTELLANOS A., 1956. *Rasgos geomorfológicos del valle de Los Reartes*. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA. Anales T. X. Buenos Aires.
8. CASTELLANOS A., 1958. *Algunos fenómenos tectónicos y de captura en la geomorfología del valle de Los Reartes*. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA Nros. 38 y 39. Buenos Aires.
9. CASTELLANOS A., 1959. *Posibles desplazamientos morfológicos en el pasado de las redes potamográficas en la llanura cordobesa*. Boletín de Estudios Geográficos Nro. 19. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.
10. CASTELLANOS A., 1962. *El Holoceno en la Argentina*. Instituto de Fisiografía y Geología. Publicaciones XLV. Rosario.
11. CATALANI W., 1974. *Breve síntesis sobre conceptos, génesis y evolución de los glaciares*. Boletín Nro. 8 de la Filial Rosario de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA.
12. GORDILLO C. y LENCINAS A., 1972. *Sierras Pampeanas de Córdoba y San Luis*. Academia Nacional de Ciencias Córdoba. Centenario de su fundación 1869-1969.
13. COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA. 1968. Para la Empresa Provincial de Energía de Córdoba. *Estudio de preinversión. Central Nuclear para la Provincia de Córdoba*. Volumen III.
14. PASOTTI P., 1959. *Ensayo de Zoneografía en la ladera oriental del valle de Los Reartes (Sierra de Córdoba, Argentina)*. XX Congreso Geológico Internacional. Sección XI - A Petrología y Mineralogía, págs. 253-262. México.
15. PASOTTI P., 1961 (a). *Contribución al conocimiento de la morfología del valle tectónico longitudinal cordobés*. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. GAEA. Anales Tomo X. Buenos Aires.
16. PASOTTI P., 1961 (b). *Historia hidrogeológica de la zona anegada del río Los Molinos (Prov. de Córdoba y alrededores)*. Instituto de Fisiografía y Geología. Publicación XLIV. Rosario.
17. TRICART J., DOLLFUS O. y CLOOTS-HIRSCH. *Les Etudes françaises du Quaternaire Sud-Américain*. Separata s/datos.