

LINEAMIENTOS GEOLOGICOS DE LA CUENCA ORIENTAL DE LA RIOJA ENTRE LAS SIERRAS DE VELASCO Y LAS SIERRAS BRAVA.

por
ALFREDO TINEO(1)

Introducción

Desde hace varios años ha despertado considerable interés desde el punto de vista hidrogeológico la gran cuenca sedimentaria comprendida entre las Sierras de Velasco y La Sierra Brava, debido a su ubicación geográfica en el centro del territorio provincial y a su futuro desarrollo que la hace una de las más importantes de La Rioja.

Con la información obtenida por trabajos gravimétricos y sísmica de refracción, además de una serie de perforaciones para la explotación de agua subterránea, se ha podido analizar el desarrollo sedimentario de la cuenca en el subsuelo.

En base al estudio de fotografías aéreas y satelitarias más recientes y observaciones de campo, se han delimitado algunos ambientes geológicos-geomorfológicos, que consideramos servirán de base para estudios detallados de cada uno de ellos, a fin de lograr un mayor aprovechamiento de los recursos hídricos subterráneos imprescindible para el desarrollo ganadero de Los Llanos.

El área estudiada se encuentra en la zona septentrional de Los Llanos de La Rioja, abarcando gran parte del Departamento Capital y Norte de los Departamentos Gobernador Gordillo, Angel Vicente Peñalosa e Independencia, con una superficie total del orden de los 13.000 km².

Una amplia red caminera facilita los accesos a la zona por las rutas nacionales N^o 38 y 74 y las rutas provinciales 4, 5, 6, 25, 26 y 27, además de una serie de caminos secundarios que permiten recorrer las áreas de mayor interés, salvo en el ambiente de Dunas que debido a sus características es muy difícil recorrer.

Antecedentes

Las primeras observaciones realizadas en el área estuvieron a cargo de Bodenbender (3) con un detallado plano geológico donde puntualiza los rasgos generales que se manifiestan en la región. Posteriormente Stappenbeck la denomina Cuenca de La Rioja y Catamarca y Tapia realiza observaciones en base a perforaciones efectuadas por la Dirección Nacional y que servirán de base al plano geológico de Groeber (5) en ese sector de la provincia.

De la Mota (4) realizó un levantamiento geológico en escala 1:100.000, detallando particularmente los afloramientos de rocas sedimentarias pre-cuaternarias encontradas en los bordes de las sierras y su importancia en el desarrollo de la cuenca Los Llanos, para Yacimientos Petrolíferos Fiscales, empresa que realizó determinaciones gravimétricas y sísmica de refracción con plano Isobático en 1966.

Socic (8) realizó estudios hidrogeológicos en el área pedemontana oriental de las Sierras de Velasco y Coira y Koukhorsky (6) un trabajo detallado de la Sierra Brava. Suárez

(1) Facultad de Ciencias Naturales U.N.T.

(7) realizó un resumen de los antecedentes hidrogeológicos y posteriormente se han realizado una serie de perforaciones para agua y determinaciones locales dentro de la mencionada depresión; en 1975 realizamos en colaboración con Castaño (10) un trabajo sobre el desarrollo del cuaternario en los alrededores de la ciudad de La Rioja.

Lineamientos geológicos-geomorfológicos

Dentro del área estudiada se han diferenciado regiones geomorfológicas, que corresponden a diferentes ambientes geológicos bien definidos los que serán tratados simultáneamente de acuerdo a sus caracteres geomórficos y no en orden geológico-cronológico.

Región de montañas

La región montañosa pertenece al sistema de Sierras Pampeanas representada aquí por las Sierras de Velasco que limitan la cuenca hacia el oeste y la Sierra Brava en el límite este. Las Sierras de Los llanos que limita la zona hacia el sur solo se considera en su extremo septentrional.

Las máximas alturas se observan en las Sierras de Velasco con un relieve abrupto en su borde oriental y con profundas quebradas que drenan hacia la zona de llanura vecina.

Las Sierras de Los Llanos en su extremo norte cuenta con elevaciones menores y una red de drenaje pobre con escaso aporte a la cuenca vecina; paralela a las Sierras de Los Llanos se nota una suave lomada con rumbo norte/sur, reconocida en la zona como el "Bordo del Cholo", formando una estrecha depresión entre ambas. Estas lomadas se prolongan un poco más al norte que las sierras y luego se pierden enmascaradas bajo la zona de llanura.

La Sierra Brava límite oriental de la Cuenca, cuenta con sus máximas alturas en su extremo norte, prolongándose hacia el sur con una serranía baja hasta la latitud de Chamental aproximadamente, la cual divide las aguas entre las depresiones de las Salinas La Antigua y las Salinas Grandes.

Geología: los cordones montañosos mencionados presentan afloramientos de rocas de Basamento cristalino representados por rocas graníticas y metamórficas correspondiendo a las formaciones Paimán y Antinaco cuya edad se considera en la actualidad correspondiente al Paleozoico Inferior (pre-carbónico).

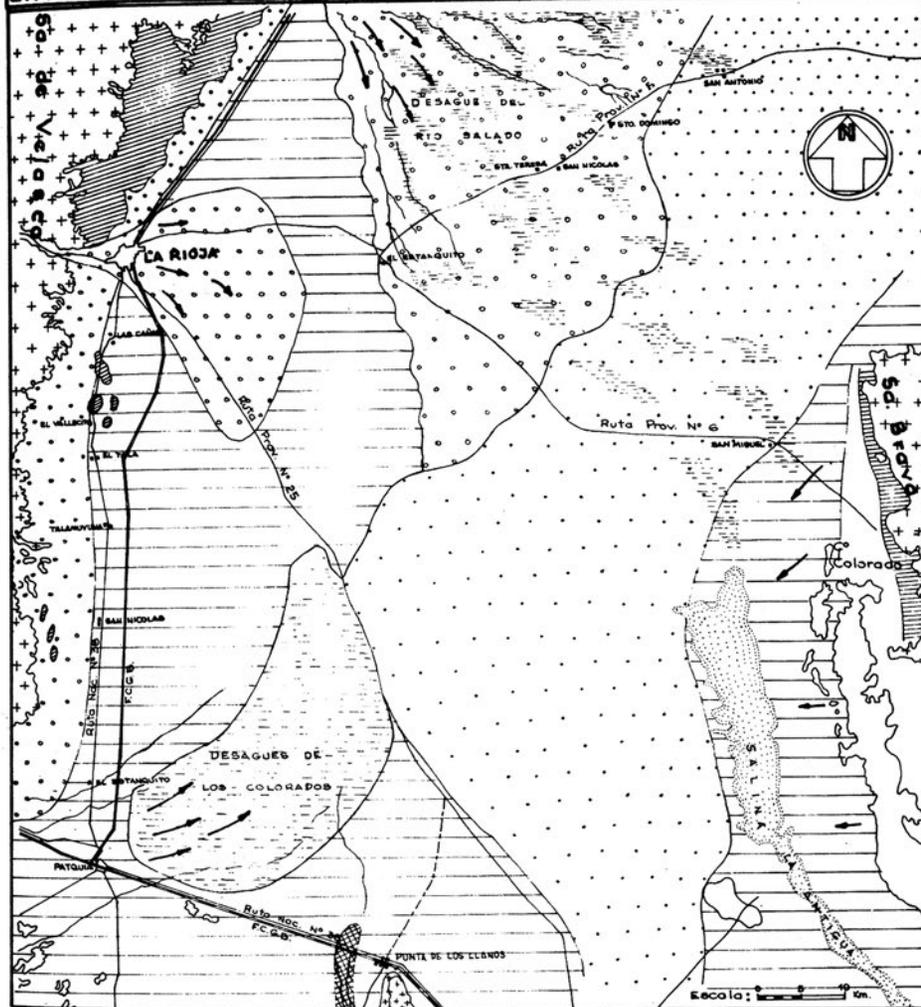
En los bordes de las Sierras de Velasco y Brava se han determinado afloramientos correspondientes al Grupo Paganzo y corresponden a la sección inferior (Fm. Lagares) y media (Fm. La Colina) aunque los perfiles determinados en la zona de Dique Los Sauces, sur de las Sierras de Velasco y sur de Sierra Brava no son completos, dichos afloramientos nos hacen inferir un buen desarrollo del mismo en el subsuelo de la cuenca estudiada, donde sirve de substratum a sedimentitas triásicas?-terciarias, con un máximo desarrollo en la zona de mayor depresión de la cuenca coincidente con la línea La Rioja-Bazán.

Dentro de la cubeta continental permocarbonífera se encuentran sedimentos típicos ya descriptos en zonas vecinas, los cuales sufren un acuñaamiento paulatino hacia el este, hacia la Sierra Brava.

Región de pie de monte

La región de pie de monte se destaca fundamentalmente en el borde oriental de las Sierras de Velasco (que fueron estudiados en detalle por Socic)(8), al norte de la quebrada de La Rioja; los mismos fueron revisados en el área que abarca el cono aluvial de la Ciudad de La Rioja en un trabajo ya mencionado (10); en esa oportunidad llamó la atención que al sur de la quebrada de La Rioja, no era posible distinguir esos niveles con la misma claridad con que se observan al norte. Observaciones posteriores permitieron revelar la presencia de los mismos en sus niveles más altos, mejorando su desarrollo hacia el extremo sur de las Sierras en la zona de Tanín y Ampiza, entre estas localidades y la Ciudad de La Rioja la erosión ha transformado la región en una zona de bajada con fuerte pendiente al este, quedando de los antiguos niveles tan solo algunos relictos que

LINEAMIENTOS GEOLOGICOS DE LA CUENCA ORIENTAL DE LA RIOJA ENTRE LAS SIERRAS DE VELASCO Y SIERRA BRAVA



REFERENCIAS

ERA	PERIODO	EPOCA	FORMACION	LITOLOGIA	REGIONES GEOMORFOLOGICAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO		Depositos de evaporitas	REGION DE GALINAS
				Arcillas rojizas	REGION DE BARREALES
	TERCIARIO	PLEISTOCENO		Arenas-Limos-Arcillas	REGION DE LLANURA
				Arenas finas	REGION DE DUNAS
TERCIARIO	PLIOCENO		Rodados, Gravas y Arenas	REGION DE CONOS Y BAZAS	
			Rodados y Gravas	REGION DE PIEDEMONTE	
PALEOZOICO	PERMO-CARBONICO	DISCORDANCIA	La Colina	Limolitas y arcillitas / Yeso	REGION DE PIEDEMONTE
			Lagares	Areniscas rojas	REGION DE MONTAÑAS
	PRE-CARBONICO	DISCORDANCIA	Raimán	Areniscas gris-blancas	
			Antinaco	Rocas Graníticas	REGION DE MONTAÑAS
			Rocas Metamórficas		

se pueden identificar en las proximidades de El Tala a 20 km al sur de la ciudad, sobre la antigua ruta nacional N^o 38. Estos niveles se encuentran aislados en un ambiente de bajada, lo que dificulta su correlación con áreas conocidas, no obstante ello se pueden atribuir al 2^o o 3^o nivel de pie de monte. Estos niveles son difíciles de diferenciar en la Sierra Brava, debido al escaso desarrollo de los mismos aunque se observa el desarrollo de pequeños conos locales con escalones.

Geología: en la región de niveles de pie de monte se pueden observar los afloramientos mayores de sedimentitas pertenecientes al Terciario superior en discordancia con el grupo de Paganzo, caracterizados por limolitas y arcilitas pardo-amarillento con abundante yeso.

La cuenca terciaria en esta zona adquiere gran importancia en su desarrollo ya que la misma definió los ambientes de depositación para los sedimentos cuaternarios; la tectónica que afectó durante este período estructuró la base que controló la cuenca cuaternaria.

En los niveles de pie de monte se ha podido determinar una cubierta de aluvión cuaternario asentado sobre una planicie aterrazada de sedimentos terciarios. Es evidente que a partir de la Quebrada de La Rioja hacia el sur el cordón de Velasco ha sufrido un movimiento diferente con respecto al sector norte de la Quebrada.

Región de conos y bajada

Hemos querido destacar la zona de conos debido a su importancia desde el punto de vista hidrogeológico, destacándose aquellos formados en el borde de las Sierras de Velasco y su continuación al norte, como consecuencia de sus mayores alturas e importantes quebradas que facilitan el drenaje hacia la llanura vecina. Así tenemos el cono aluvial de la Ciudad de La Rioja, el cual cubre una amplia superficie a partir de la quebrada de Los Sauces. La pendiente normal del mismo es hacia el Este en la parte del ápice y sección media, posteriormente su derrame se orienta suavemente hacia el sudeste en dirección a los barreales del bajo de Parquía.

Otro como importante es el formado por el desagüe del Río Salado, que cubre una amplia zona y en su sección media divide su descarga; hacia el sur finaliza con una cadena de barreales que atraviesa la zona de dunas y alcanza el extremo norte de las Salinas La Antigua y hacia el norte, bordeando la zona de dunas, descarga entre este ambiente y las Sierras de Ancasti, en dirección a Salinas Grandes.

En el borde de las Sierras de Velasco se observan conos coalescentes que forman una gran zona de bajada hacia la llanura vecina.

Geología: los grandes conos mencionados se han formado en la zona de descarga de las quebradas principales que coinciden con importantes líneas de fracturas, que han permitido el derrame de material aluvial grueso hacia la llanura. Están constituidos por sedimentos gruesos, fanglomerados y gravas con clastos de rocas pertenecientes al basamento cristalino.

Región de llanura

La región de llanura ocupa la parte central del área, con un drenaje deficiente, ya que los principales cauces de ríos temporarios pierden su identidad llegando a la zona más deprimida en forma de derrame en época de crecidas, las pendientes son muy suaves hacia el este-sudeste, en la zona intermedia y antes de su derrame final, los cauces temporarios principales muestran caracteres meandriformes.

Geología: los sedimentos que cubren la zona de llanura tienen una mayor distribución en la zona y constituyen las planicies de acumulación, son en general materiales muy finos arenolimosos y arcillosos que muestran escasa acción fluvial con predominio de la acción eólica.

Región de barreales

La región de barreales se forman hacia la zona central más profunda de la cuenca cuaternaria, áreas estas que reciben los escurrimientos finales cargados de sedimentos finos en suspensión, en épocas de crecidas y son depositados en ellas.

La sedimentación de este material fino contribuye a la impermeabilización de los fondos de los Barreales, manteniendo el agua durante varios días a merced de la fuerte evaporación de los meses de verano que coinciden con las máximas crecidas.

Estas cuencas cerradas se extienden en una línea norte-sur, desde el Bajo de Santa Rosa de Patquía o Desagüe de Los Colorados, hasta la altura de la Talamuyuna-El Plumerillo, zona de descarga de las aguas superficiales que vienen desde el sur y sud-oeste, cuyo límite este es la zona de dunas. En el sector norte-central la descarga del Río Salado también origina una serie de barreales orientados hacia la descarga del mismo al norte de la Salinas La Antigua.

Geología: al finalizar la época de lluvias el agua se pierde debido a la escasa filtración en el subsuelo y la elevada evaporación de verano, quedando un depósito fino de arcillitas pardo-rojizas en una superficie lisa y compacta, por donde se puede circular perfectamente con vehículos livianos.

La formación del gran barreal del Bajo de Santa Rosa de Patquía o desagüe de Los Colorados tiene un proceso de formación reciente, donde se puede observar un cambio brusco, hacia el norte con una orientación anómala del desagüe normal de la región, que es al este. El límite definido al este son las dunas que se levantan como barrera que impiden el desagüe normal a las Salinas La Antigua, que en definitiva sería la zona de descarga final de esas aguas, pero como veremos después, el área deprimida del Bajo de Santa Rosa de Patquía ó Desagüe de Los Colorados, ha sido desde la primera época de formación de la cuenca, una de las zonas más profundas y esa subsidencia paulatina continúa manifestandose en la actualidad con dicha depresión.

Zona de dunas

Entre la zona de llanura al este y la zona de salinas representada por Las Salinas La Antigua al oeste, se encuentra una gran área cu-

bierta por dunas fijas con buena implantación arbustiva.

La zona de dunas es una faja alargada que mantiene una orientación norte-sud, un rumbo paralelo a la alineación montañosa vecina, desde las cercanías de la Ciudad de Chamical al sur hasta sobrepasar el límite interprovincial con Catamarca.

Geología: la orientación concidente con el rumbo principal de los cordones montañosos de Velasco y Brava y una suave elevación, en el lugar de implantación de las dunas, nos hace pensar en la existencia de un máximo estructural reflejo de una dorsal de roca más antigua, cubierta que ha servido para fijar las dunas en su actual posición.

Este máximo estructural ha servido de barrera para el normal drenaje de las aguas de la depresión del Bajo de Santa Rosa hacia la Salina La Antigua, como así también al cono de descarga del Río Salado en el norte.

El origen del sedimento acumulado en la zona de dunas es posible atribuirlo al aporte de material proveniente de los cauces temporarios que drenan desde Paganzo, Los Colorados y sur de Patquía y que son depositados en el barreal mencionado, como así también por el material aportado por la descarga del Río Salado en el sector norte; todo este material fino es fácilmente transportado por el viento en la época de sequía.

Los vientos predominantes en la zona son sud-oeste, coincidiendo con las crestas de las dunas que se orientan en sentido noroeste-sudeste.

Zona de salinas

La zona de salinas está representada por la angosta faja que ocupa La Salina La Antigua entre las dunas al oeste y las estribaciones meridionales de la Sierra Brava al este, que la separa de la Salina Grande.

Geología: es una faja alargada con rumbo norte-sur paralelo a las principales estructuras de la cuenca. Recibe las aguas que drenan en época de lluvias del faldeo occidental de la

Sierra Brava y el aporte de la zona de dunas desde el oeste. No se ha podido comprobar la descarga actual del Río Salado en esta Salina, pero una línea de barreales orientados entre la descarga del río y la parte norte de la salina hace suponer la existencia de este aporte en otra época.

Hidrogeología

Cada uno de los ambientes de depósitos cuaternarios antes mencionados tienen sus caracteres hidrogeológicos propios los cuales se diferencian por la variedad existente en el origen del sedimento, medio de transporte y ambiente de depositación dentro de la cubeta.

Se pueden reconocer diferentes facies de los depósitos cuaternarios que coinciden con las regiones geomorfológicas antes mencionadas, con excepción de la región de montañas donde la cubierta moderna es de poco espesor y está desarrollada principalmente en las quebradas.

Area pedemontana

Incluye niveles de pie de monte, cono y bajadas, constituidos principalmente por sedimentos clásticos gruesos, aglomerados y gravas con clastos de rocas graníticas y metamórficas del basamento cristalino aflorante en áreas vecinas, que fueran transportadas en aluviones provenientes de la zona montañosa. En algunos casos han formado grandes abanicos encontrándose su mayor desarrollo en el borde oriental de las Sierras de Velasco.

Se han realizado perforaciones para la explotación de agua subterránea con buenos resultados, obteniéndose agua de buena calidad y en algunos casos, como el cono aluvial de la Rioja, con buenas reservas.

La alta permeabilidad de estos sedimentos permite una buena explotación del recurso aunque frecuentemente dificulta la ejecución de obras por medio de los métodos de perforación convencionales debido a la presencia de bloques de gran tamaño.

Area de llanura

Está limitando el ambiente anterior hacia el este; los sedimentos presentes son finos, arenas y limos-arenosos, provenientes del arrastre final de aluviones de cauces temporarios, los cuales se combinan con depósitos de origen eólico provenientes del sur y este; los niveles depositados de esta manera tienen tendencia a asociaciones granométricas decrecientes a medida que avanzan hacia el centro de la cuenca.

El escaso espesor de los sedimentos cuaternarios y la granometría de los mismos dificulta la explotación del agua subterránea, encontrándose poco caudal y frecuentemente contaminada con sales provenientes de terrenos terciarios. Las posibilidades de explotación de agua en esta zona está centrada exclusivamente para ganadería.

La zona de llanura cuenta con un mayor desarrollo arbustivo, y sus pastos naturales son aptos para la cría de ganado, de allí la importancia de la explotación del agua del subsuelo que aunque de menor cantidad y calidad que la anterior en general es tolerada por el ganado mayor.

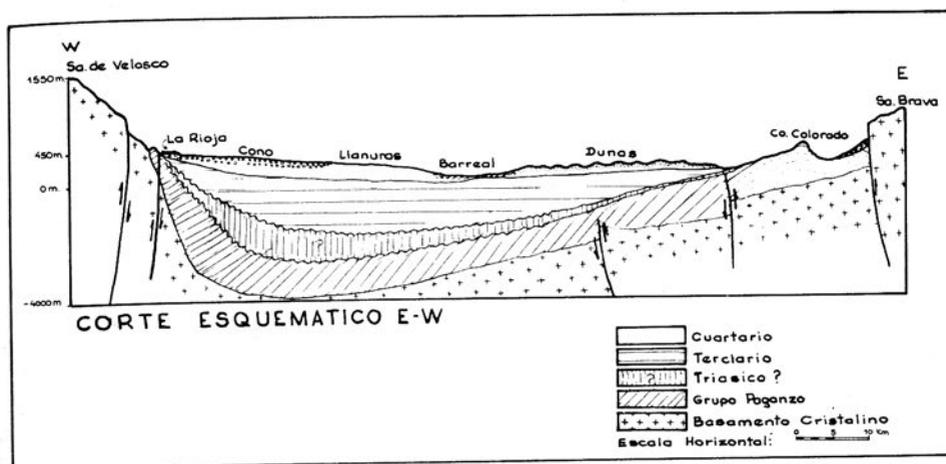
Area de barreal

Las zonas de barreal, son áreas deprimidas con depósitos de material fino de muy baja permeabilidad lo que dificulta la explotación de agua del subsuelo, esto se suma a que el suelo agrícola con sus características no permite la explotación agropecuaria.

Las perforaciones realizadas en áreas vecinas, explotan aguas más profundas de sedimentos terciarios.

Area de dunas

No existen antecedentes de perforaciones realizadas en este ambiente, aunque debido a sus características litológicas, es posible que pueda contener reservorios de buena calidad en la base de las mismas. Aunque los accesos son difíciles, en la zona de bordes puede ser



importante la exploración mediante la perforación de pozos para abastecimiento de agua para la explotación ganadera.

Geotectónica

La cuenca oriental de La Rioja tiene una forma alargada en sentido norte-sur y sus límites tienen una clara definición al oeste con las Sierras de Velasco y al este con el borde de la Sierra Brava.

Se trata de una cuenca trafo-genética y su estilo tectónico dominante son las fracturas norte-sur que limitan los macizos montañosos, dando lugar a la formación longitudinal de la cubeta. Tiene un relieve irregular con una zona profunda en el borde oeste y suave pendiente del basamento hasta su afloramiento total hacia el este en las Sa. Brava.

La subsidencia de la cuenca se inicia en el carbónico con la sedimentación del Grupo de Paganzo, que de acuerdo a la información geofísica existente alcanza un espesor del orden de los 1000 m. Como dijimos antes, coincide con el borde oeste en la línea La Rioja-Bazán.

No existen afloramientos del triásico en los bordes de la cuenca por lo que es difícil la correlación de los sedimentos de esta edad, pero

sí existe un horizonte de velocidad media por debajo del horizonte atribuido al terciario que podrían ser relictos de terrenos de dicha edad.

Los espesores señalados para el terciario podrían llegar a los 1500 m en la zona profunda, disminuyendo su espesor hacia la Sa. Brava.

Para la determinación de los espesores del cuaternario las referencias son menores; tenemos una perforación para el abastecimiento de agua potable a la Ciudad que se realizó hasta los 400 m de profundidad en la zona del Triángulo; las velocidades de las pruebas sísmicas en la zona indican un espesor del orden de los 600 m para el cuaternario en la zona de máximo espesor, que coincide nuevamente con la zona de máxima subsidencia de la cuenca en la línea La Rioja-Bazán. Estos espesores varían sensiblemente hacia el este. El espesor total de la columna sedimentaria en la zona más profunda es del orden de los 4000 m.

Las fracturas que limitan los bordes oeste y este de la cuenca han sido reactivadas hasta época muy reciente encontrándose buena información en el borde oriental de la Sierra de Velasco. Además de esta fracturación principal ha actuado otro sistema de fallas con orientación noroeste-sudeste que se manifiestan en el rumbo de las quebradas de la Sierra de Velasco y cuya máxima expresión es la quebrada de La Rioja.

La falla que afecta a la quebrada de los Sauces, controla hacia la llanura el cauce del Río Mal Paso. Consideramos de gran importancia dicha estructura ya que recientemente ha permitido una basculación diferencial en la Sierra de Velasco que se manifiesta en la total erosión de los niveles pedemontanos en la zona al sur de dicha quebrada.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ACEÑOLAZA, F. G. La cuenca de deposición Neopaleozoica del Oeste de Argentina. Miscelánea N° 40. M. Lillo 1972.
- (2) AZCUY, C. y MORELLI, J. Geología de la comarca Paganzo-Amaná. Rev. Asociación Geológica Argentina XXV:4 (1970).
- (3) BODENBENDER, G. Constitución Geológica de la Parte meridional de La Rioja y Regiones limítrofes (R.A.) Boletín Acad. Nacional de Ciencias de Córdoba. Tomo XIX. entrega 1. 1911.
- (4) DELA MOTA, H. F. Plano geológico de la zona Sur de las Sierras de Paganzo-Vilgo y Velasco. Escala 1: 100.000. YPF - Inédito. 1956.
- (5) GROEBER, P. Mapa geológico de la Provincia de La Rioja. 1940.
- (6) KOUKHARSKY, M. y COIRA, B. Geología y petrología de las Sierras Brava. Rev. Asociación Geológica Argentina XXV N° 4 (1970).
- (7) SUAREZ, M. y C. de SUAREZ. Manual de Historia y Geografía de La Rioja (1969).
- (8) SOCIC, M. Estudio hidrogeológico de la región pedemontana oriental de las Sierras de Velasco. Direcc. Nac. de Geología y Minas. (1967).
- (9) PLAN LA RIOJA. Plano geológico de la Provincia de La Rioja, escala 1:250.000 en prensa.
- (10) TINEO, A. y CASTAÑO, O. Geología y Geomorfología del Cuaternario en los alrededores de la Ciudad de La Rioja. II Congreso Latinoamericano de Geología, Venezuela 1976.