

# La Formación Sanagasta y el Parque Geológico (Cretácico Superior) con Nidos y Huevos de Dinosaurios, Valle de Sanagasta, Provincia de La Rioja, Argentina

Mario A. HÜNICKEN<sup>1</sup>

**Abstract:** *THE SANAGASTA FORMATION AND GEOLOGICAL PARK (UPPER CRETACEOUS) CONTAINS DINOSAURS EGGS AND NESTS, SANAGASTA VALLEY, LA RIOJA, ARGENTINA.* Based on the discovery of dinosaur nests and eggs in Sanagasta Valley, in what Bodenbender (1911) called the "Estratos de los Llanos de La Rioja" y currently known as Los llanos Plains Formation (Zuzek, 1978), a new classification of the geological stratification of the area has been determined which confirms the Cretaceous age proposed by the German geologist. The name "Libertad formation" from Amos and Zardini (1962) refers to the Upper Paleozoic or even the Mesozoic. We propose the name "Sanagasta formation" and integrating it with the sedimentary data from the Sanagasta Valley mentioned previously by other authors like: *Prudencia y Saucos* (Amos y Zardini, 1962) and *Estratos de Los Llanos* (Bodenbender, 1911). In the SANAGASTA GEOLOGICAL PARK, it is possible to observe a middle section of sandstone and red conglomerates with intercalates of light grey conglomerate banks from the Sanagasta Formation, culminating the sequence are sandstone levels and whitish-grey calcareous conglomerates with frequent siliceous concretions that constitute a platform for numerous dinosaur nests and abundant egg shells.

**Resumen:** *LA FORMACIÓN SANAGASTA Y EL PARQUE GEOLÓGICO (CRETÁCICO SUPERIOR) CON NIDOS Y HUEVOS DE DINOSAURIOS, VALLE DE SANAGASTA, LA RIOJA, ARGENTINA.* Sobre la base del hallazgo de nidos y huevos de Dinosaurios en el Valle de Sanagasta, en lo que Bodenbender (1911) llamó "Estratos de los Llanos de La Rioja" y actualmente denominado Formación Los Llanos (Zuzek, 1978), confirmando la edad cretácica postulada por el geólogo alemán, se programó un nuevo ordenamiento geológico-estratigráfico del área. Se mantiene el nombre de Formación Libertad de Amos y Zardini, 1962, referida al Paleozoico Superior o quizás Mesozoico, teniendo en cuenta otras opiniones. Se propone el nombre de Formación Sanagasta (Cretácico Superior) integrándola con los paquetes sedimentarios de las formaciones mencionadas por autores anteriores para el Valle de Sanagasta: *Prudencia y Saucos* (Amos y Zardini, 1962) y los *Estratos de Los Llanos* (Bodenbender, 1911). En el PARQUE GEOLÓGICO SANAGASTA puede observarse la sección media de areniscas y conglomerados rojos, con intercalaciones de bancos conglomerádicos grises claros de la Formación Sanagasta, culminando la secuencia con niveles de areniscas y conglomerados calcáreos de color gris blanquecino, con frecuentes concreciones silíceas que constituyen una verdadera plataforma portadora de numerosos nidos y abundantes cáscaras de huevos de dinosaurios.

**Key words:** Dinosaurs. Upper Cretaceous. Sanagasta. La Rioja

**Palabras Clave:** Dinosaurios. Cretacio Superior. Sanagasta. La Rioja

## Introducción

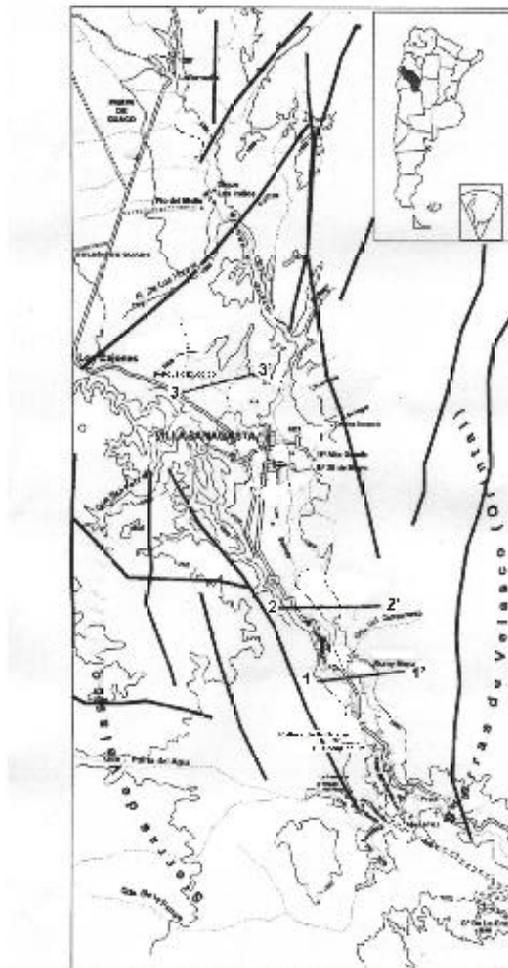
Bodenbender (1911), en su extenso trabajo sobre "*La Constitución Geológica de la parte Meridional de La Rioja y Regiones limítrofes, R. Argentina*" da a conocer la presencia en el Valle de Sanagasta, en ambos flancos del valle, enclavado entre los cordones de la Sierra de Velasco, de sus Estratos de Paganzo, hoy Grupo Paganzo (Pisos I y II) y de sus Estratos de Los Llanos de La Rioja (Formación Los Llanos, Zuzek, 1978), cubriendo la parte central del valle y referidos tentativamente al Cretácico.

<sup>1</sup> CRILAR-CONICET, Gobierno de la Provincia de La Rioja

Numerosos autores, tales como Rassmuss (1918), Catalano (1926), Machicote (1946), Braccacini (1948), Planella (1960), Amos y Zardini (1962), Azcuy y Cesari (1980), Aceñolaza y Bortolotti (1981), siguieron en general el esquema de Bodenbender hasta que recientemente Hünicken, Tauber y Leguizamón (2001) descubren en lo que se llamaba “Formación Los Llanos” nidos de Dinosaurios con abundantes huevos y cáscaras silicificadas, hecho que obligó a revisar la edad de las formaciones y un nuevo ordenamiento de las secuencias estratigráficas.

## Antecedentes

Bodenbender (1911) identificó en el Valle de Sanagasta la presencia de sedimentitas de sus “Estratos de Paganzo” (Grupo Paganzo, Azcuy y Morelli, 1970), señalando los estratos conglomerádicos y areniscosos, con intercalaciones arcillosas del Piso I y los estratos rojos del Piso II en ambos flancos del valle y ocupando la parte central, sus “Estratos de Los Llanos de La Rioja” (Formación Los Llanos, Zuzek, 1978), que refiere como “*Terreno Cretácico Superior Extrandino*”. (Fig. 1)



**Fig. 1.** Ubicación, vías de acceso y localidades prospectadas.

Rasmuss (1918) hizo un perfil por el actual emplazamiento del Dique de Los Sauces, coincidiendo con Bodenbender en la presencia del Grupo Paganzo Inferior y Superior (Paleozoico Superior) y de los “Estratos de Los Llanos” (Formación Los Llanos), referidos también al Cretácico. Catalano (1926) describe las fajas de alteración hidrotermal en el Basamento y a la formación de yacimientos de arcillas negras, carbonosas, explotadas como material caolínico intercaladas en la secuencia del Grupo Paganzo. Machicote (1946, Tesis Doctoral de la Universidad Nacional de Córdoba) analiza y describe tres formaciones del Grupo Paganzo en el Valle de Sanagasta. Braccacini (1948), brinda un esquema geológico del área del Dique de Los Sauces y un perfil que intenta correlacionar ambos márgenes del valle. Planella (1960) se refiere brevemente a la “secuencia paleozoica” y a la Formación Los Llanos desde el punto de vista hidrogeológico.

Amos y Zardini (1962) introducen para las secuencias consideradas paleozoicas, tres divisiones: 1- Formación Libertad, la más antigua, con 110 m de espesor, que se apoya sobre Basamento Cristalino y está integrada por bancos de conglomerados y areniscas grisáceas y moradas con intercalaciones de arcillas negras, carbonosas, explotadas como material caolínico, que contienen restos fósiles de plantas, estudiadas por Azcuy y Cesari (1980) y descritas como *Pecopterideas* y *Cordaitales* (*Asteroteca piatnitskyi*, *Cordaites* y *Cordaicarpus*) y referidas al Carbonífero Superior. 2- Formación Sauces, areniscas rojas, de tonos vivos, con 45 metros de espesor, con piso y techo no determinado. 3- Formación Prudencia, con 75 metros de espesor de conglomerados brechosos, con guijones y bloques en la base, que se apoya en discordancia sobre la Formación Libertad. Los autores, Amos y Zardini, basados en similitudes litológicas, pensaron que esta formación puede ser equivalente a secuencias mesozoicas de las Sierras de Vilgo y Sañogasta.

Aceñolaza y Bortolotti (1981) hacen un análisis crítico de las formaciones aflorantes en la Quebrada de La Rioja y el Valle de Sanagasta, aceptando la posición estratigráfica propuesta por Amos y Zardini (1962) de las Formaciones Libertad y Sauces, no así la Formación Prudencia, que recomiendan revisar en detalle, sugiriendo que puede ser “facies lateral” de la Formación Libertad. Además describen brevemente los “Estratos de Los Llanos” (Formación Los Llanos), constituida por sedimentos clásticos gris blanquecinos, que cubren la parte central del valle y parte media del faldeo del Cerro de la Cruz, en una exposición de cerca de 60 metros.

## **Propuesta de Reordenamiento Estratigráfico del Valle de Sanagasta.**

Basado en el estudio y análisis estratigráfico de numerosos perfiles en ambos flancos del Valle de Sanagasta y en algunas observaciones debidas a Bodenbender, Amos y Zardini y Aceñolaza y Bortolotti y el descubrimiento de restos fósiles de huevos de dinosaurios debido a Hünicken, Tauber y Leguizamón, se propone el siguiente ordenamiento estratigráfico y geocronológico de las secuencias examinadas.

### **A.- Formación Libertad (Amos y Zardini, 1962)**

Conjunto de bancos conglomerádicos y areniscas de colores claros (grises y verdosos) y morados e intercalaciones de arcillas negras, carbonosas, con restos de plantas fósiles, explotadas como material caolínico en las Minas Libertad, Don Armando, El Dorado, María I y II. Con un espesor aproximado de 100-110 metros, según los autores, aflora extensamente al Oeste de Lago de Los Sauces, hasta la llamada “Pollera de la Gitana”, mientras que en el flanco Este afloran las secciones media y superior de la formación a la vera del camino La Rioja-Sanagasta. En cuanto a la edad, la referencia de los autores al Grupo Paganzo del Paleozoico Superior, según Leguizamón (comunicación personal) no podría mantenerse, pues en base a abundantes colecciones de plantas fósiles, deben ser del Mesozoico, preferentemente Jurásico o Cretácico.

### B.- Formación Sanagasta

Se propone este nuevo nombre para identificar la secuencia sedimentaria aflorante en la región central y norte del Valle de Sanagasta, sobre ambos flancos y en el extremo suroeste del Lago de Los Sauces y sobre el camino de acceso al Cerro de la Cruz. El Secadal (Fig. 2, perfil 1) se ubica a la altura del paraje El Secadal (Rumi Mayu ) desde el contacto tectónico con el Basamento granítico hasta la ruta a Sanagasta y se complementa con el Perfil de Los Nacimientos (Estación de Bombas), unos 3000 metros más al norte.

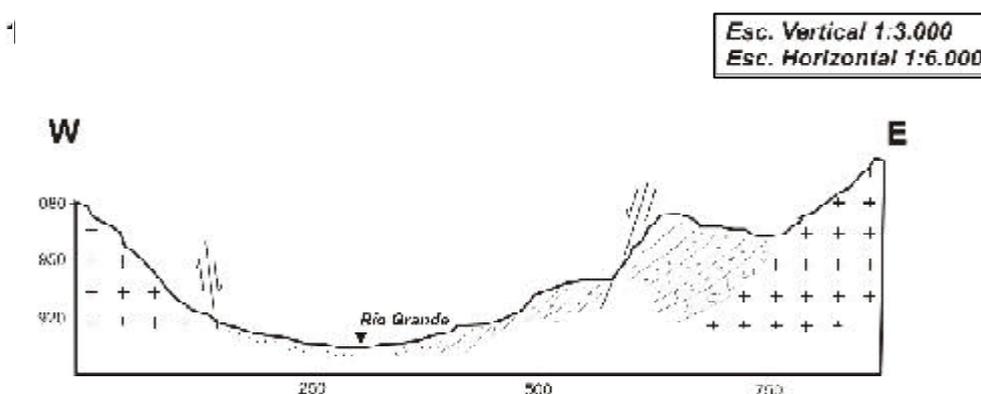


Fig. 2. Perfil El Secadal

La parte basal, alrededor de 60-70 metros de espesor, estaría representada por la "Formación Prudencia" (Amos Y Zardini, 1962) conformada por conglomerados polimícticos, predominantemente rojos y morados, a veces brechosos y en sus términos inferiores contiene guijones y bloques, que en el Perfil de El Secadal muestra contacto tectónico con el Basamento granítico y en el extremo Suroeste del Lago de Los Sauces, entre las Quebradas del Alumbre y de Chilecito, se apoya en discordancia sobre la Formación Libertad o sobre el basamento granítico, según Amos y Zardini. Sobre el conjunto señalado continúa normalmente una sucesión de Estratos Rojos integrados por conglomerados, de grano grueso a fino y areniscas y limolitas de color rojo vivo, atribuidos a la ex "formación Sauces" de Amos Y Zardini (1962) y que está presente en numerosos afloramientos sobre ambos flancos del valle. En el Perfil Auxiliar Los Nacimientos, (Fig. 2) estos Estratos Rojos, con bajo buzamiento ( $15^{\circ}$ -  $20^{\circ}$  Oeste) se apoyan sobre el Basamento Granítico, alcanzando un espesor de 30-40 metros.

Finalmente, en varios perfiles del sector central y norte del Valle de Sanagasta, sobre los estratos rojos reseñados, en sucesión normal continúan areniscas y conglomerados calcáreos, de colores gris blanquecinos, que con frecuencia contienen concreciones silíceas y que todos los autores que precedieron los consideraron como los Estratos de Los Llanos de Bodenbender (Formación Los Llanos, Zuzek, 1978). Este paquete de conglomerados y areniscas gris blanquecinos, alcanza en el perfil Los Nacimientos, en el centro del valle, un espesor de 30-40 metros.

En síntesis, la Formación Sanagasta estaría conformada por una parte basal rojo-morada de conglomerados gruesos polimícticos, con guijones y bloques graníticos y de esquistos cristalinos, seguidos en la sección media por una secuencia de conglomerados, areniscas y limolitas rojas; coronando la secuencia están las areniscas y conglomerados calcáreos, gris blanquecinos de la ex "Formación los Llanos".

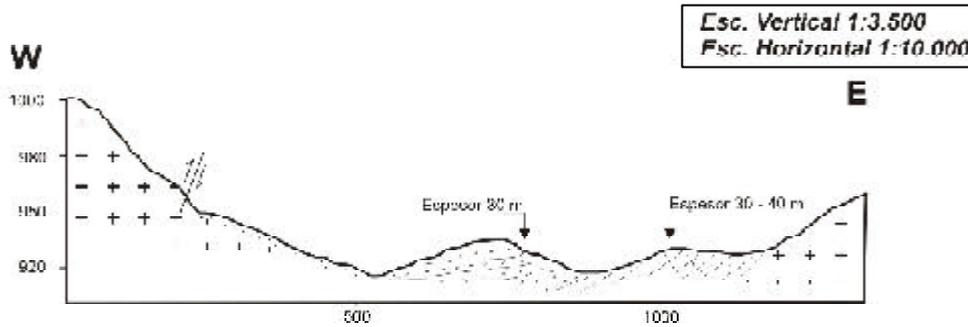
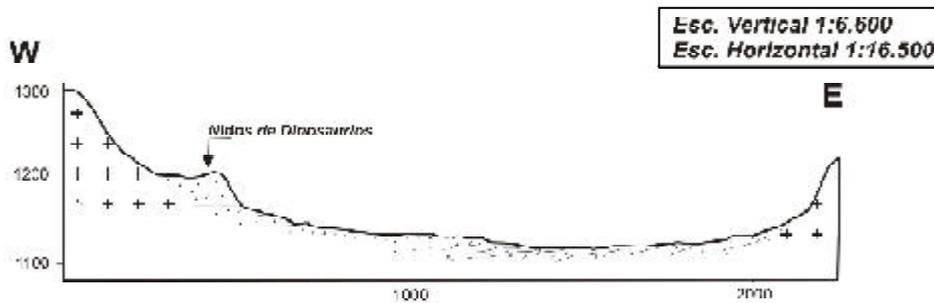


Fig. 3. Perfil Los Nacimientos

### El Parque Geológico Sanagasta

Al comienzo de las investigaciones en el Proyecto subsidiado por Conicet PIP 864/ 98, sobre la *Estratigrafía y Paleontología de los Depósitos Cretácicos y Terciarios del Valle de Sanagasta, Sierra Brava y Sierra de Los Llanos, Provincia de La Rioja*, el grupo de investigadores, integrado por Hünicken, Leguizamón y Tauber, representando respectivamente al CRILAR-CONICET, Universidad Nacional de Córdoba y Universidad Nacional de La Rioja, tuvieron la suerte que caminando por la Pampa de la Virgen, al Norte de Sanagasta, encontraron un sinnúmero de nidos y abundantes cáscaras de huevos de Dinosaurios, lo que significó un cambio total en el esquema geocronológico de la región. En base a este hallazgo, que traslada al Cretácico Superior las capas consideradas hasta entonces del Terciario y por las excelentes exposiciones de las rocas graníticas del basamento y de la secuencia sedimentaria, con buenos contactos y contrastes de colores, que resalta más aún la geomorfología como recurso paisajístico, se propuso al Gobierno de la Provincia de La Rioja la creación del PARQUE GEOLOGICO SANAGASTA, que representaría un gran atractivo desde el punto de vista ambiental, ecológico, educativo y turístico. Esta creación, además de preservar con clausuras especiales las características de los fenómenos geológicos y los yacimientos fosilíferos, permitiría proteger también la flora y la fauna lugareña.



#### Referencias

- + + Granitoides paleozoicos
- [Symbol] Formación Sanagasta

Fig. 4. Perfil Parque Geológico Sanagasta

Después de la presentación oficial del descubrimiento de nidos y huevos de dinosaurios en la Pampa de la Virgen, La Función Ejecutiva Provincial, mediante Decreto N° 115 del 7 de Marzo del 2001, resuelve crear el Parque Geológico Sanagasta, creación que fue ratificada por Ley Provincial N° 7093. En el Decreto de creación se adjudica al Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica (CRILAR) el control científico y académico del Parque Geológico Sanagasta.

Se trata de un área relativamente reducida, de poco más de 800 hectáreas, que constituye una pequeña hoyada sedimentaria enclavada predominantemente en el basamento granítico de la Formación Paimán (Turner, 1962). Está limitada al Sur Este por la Villa de Sanagasta, al Suroeste por la Ruta Nacional N° 75 entre los kilómetros 26.5 y 29.5 y al Norte y al Este por el contrafuerte granítico, casi peneplanizado por efecto del meteorismo y la erosión eólica y fluvial.

Encontramos en el Parque Geológico Sanagasta, bien representados los términos medios y superiores de la Formación Sanagasta, con rumbo general N-S y suave buzamiento al Oeste. Se trata de areniscas y conglomerados rojos con algunas intercalaciones de areniscas y conglomerados grises, culminando la secuencia con unos pocos metros de areniscas y conglomerados calcáreos, gris blanquecinos, con frecuentes concreciones silíceas, que constituyen el emplazamiento de los numerosos nidos con huevos de dinosaurios. Estos restos fósiles, originalmente de carbonato de calcio han sufrido un proceso de silicificación, que pudo tener su origen en los fenómenos de hidrotermalismo de baja temperatura que se ha observado en todo el Valle de Sanagasta y que ha dado origen a la formación de bellos cristales. Los nidos tienen contorno circular u ovalado, con un diámetro de alrededor de 1,50 metros y los habrían construido las dinosaurias cavando en la arena. Se encuentran algunos restos de tallos de vegetales que los habrían utilizado en su construcción.

Los restos de huevos extraídos son esféricos, de un diámetro aproximado de 17 cm. Y lo que realmente abunda son los fragmentos de cáscaras de diferente tamaño y espesor; algunos están unidos y la mayoría sueltos. Hemos encontrado cáscaras hasta de 7 mm. de espesor. La estructura microscópica de las cáscaras está formada de pequeños cuerpos elipsoidales, alargados entre los cuales habría poros que facilitarían el intercambio gaseoso, permitiendo a los embriones recibir el oxígeno necesario para vivir.

Algunos fragmentos de cáscaras muestran más de una capa y éste ha sido un fenómeno estudiado exhaustivamente por el Doctor Erben, ex Director del Instituto de Paleontología y Profesor de la Universidad de Bonn, Alemania. En visita personal a dicho Instituto, el Doctor Erben me mostró cáscaras hasta con siete capas. El fenómeno es el resultado de una patología de las Dinosaurias en el Cretácico Superior, que les impedía expulsar el huevo, que retornaba por el oviducto, formando en cada pasada una nueva capa. La existencia en el Parque Geológico Sanagasta de cáscaras con dos capas nos hace pensar que cuando podamos abrir los nidos será posible encontrar huevos con el embrión adentro.

Para evitar depredaciones, hasta la fecha no abrimos los nidos por falta de la construcción de clausuras con alambre olímpico, cuyo montaje ha propuesto hacerlo en corto plazo la Dirección General de Minas y Geología de la Provincia de La Rioja. Desde el CRILAR hemos acordado realizar la investigación de los nidos con los Investigadores del Instituto y Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de San Juan, Doctores Oscar Alcober Y Ricardo Martínez.

**Agradecimientos:** Se agradece al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) el otorgamiento del Subsidio trianual PIP 864/98, Resolución 213/02, que permitió el desarrollo del proyecto de investigación, a los doctores Cecilia Rousseaux y Peter Searles la versión en inglés del Abstract; al colega Geólogo Pablo Alasino (Crilar-Conicet) la preparación electrónica de las ilustraciones y al Geólogo Herman Hünicke su colaboración en las tareas de campo y en la confección de la Guía de Campo para la excursión del Simposio Bodenbender.

## Referencias

- Aceñolaza, F. G. y Bortolotti, P., 1981. Estratigrafía y evolución tectónica de la Quebrada de La Rioja. *Primer Simposio de Geología de La Rioja, Acta Geológica Lilloana* 15 (3): 31- 39, Tucumán.
- Amos, A. H. y Zardini, R. A., 1962. Geología de algunos depósitos de arcillas de La Rioja. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 17 (1-2): 47- 82. Buenos Aires.
- Azcuy, C. L. y Cesari, S. N., 1980. Primeros estudios sobre plantas fósiles de la Formación Libertad, Provincia de La Rioja, Argentina. *Paleobotánica e Areas Afins na America do Sul; Boletín IG. Instituto de Geociencias, USP*, V, (11): 49- 55, San Pablo, Brasil.
- Azcuy, C. L. y Morelli, J. R., 1970. Geología de la Comarca Paganzo- Amaná, el Grupo Paganzo, formaciones que lo componen y sus relaciones. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, XXV, (4): 405- 429, Buenos Aires.
- Bodenbender G., 1911. Constitución Geológica de la parte meridional de La Rioja y regiones limítrofes, R. Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* XIX, (1): 5- 221, Córdoba.
- Braccini, O., 1948. Sobre la presencia del Carbonífero Inferior en la Sierra de Los Llanos. *Boletín de Informaciones Petroleras*, XXV, (281): 63- 94: Buenos Aires.
- Catalano, L. R., 1926. Yacimientos caolínicos del Valle de Los Sauces, La Rioja. *Dirección General de Minas, Geología e Hidrología*, Publicación 22: 3-43, Buenos Aires.
- Hünicken, M.A., Tauber, A.A. y Leguizamón, R. R., 2001. Hallazgo de huevos y nidos de dinosaurios, asociados a vegetales silicificados asignados al Cretácico de la secuencia portadora aflorante en Sanagasta, Provincia de La Rioja. *17ª Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*. Esquel, Chubut, Resúmenes, Ameghiniana 38 (4), Suplemento pág. 10 R., Buenos Aires.
- Machicote, M. E., 1946. Los Estratos de Paganzo en el Valle de Sanagasta, Provincia de La Rioja. *Tesis Doctoral de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba*. (Inédita).
- Planella, A., 1962. El río de Los Sauces y su aprovechamiento para la provisión de agua a la Ciudad de La Rioja. *Anales de las Primeras Jornadas Geológicas Argentinas* Tomo II: 235 – 244, Buenos Aires.
- Rassmuss, J., 1918. Investigación de la estructura tectónica de la Cuenca Imbrífera del río de La Rioja, con motivo de la disminución del caudal de dicho río. *Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, Serie B Geología*, Boletín 17: 3 –22, Buenos Aires.
- Turner, J. C. M., 1962. Estratigrafía del tramo medio de la Sierra de Velasco y región al Oeste, La Rioja. *Academia Nacional de Ciencias*, Boletín. Tomo XLIII (1): 5 – 54. Córdoba.
- Zuzek, A. B., 1978. Descripción geológica de la Hoja 18f Chemical, Provincia de La Rioja. *Servicio Geológico Nacional*, Boletín 161, Buenos Aires.

**Recibido:** 29 de octubre de 2004

**Aceptado:** 19 de noviembre de 2004

