

GEOLOGÍA DE LA RUTA 40
“Un aporte de la FCEN para Malargüe”
Cruce RN 40 y RN 145 Bardas Blancas

Duberli M. Molina

2021



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FCEN
FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES
Naturaleza - Ciencia - Humanismo



(Flickr: slonisko)

RESUMEN

En la zona de interés se observan afloramientos que van del Triásico Superior al Paleoceno. Los más relevantes de los que están detallados en la columna estratigráfica general son: Gr. Choiyoi, Gr. Cuyo, Gr. Lotena, Gr. Mendoza, Gr. Rayoso y Gr Neuquén (desde el más antiguo al más moderno). Cubriendo a estos se encuentran los depósitos: Fm. Coyocho Inf. y depósitos **aluviales** terciarios y cuaternarios. Diferentes eventos geológicos asociados a la **orogenia andina** afectaron la zona generando **fallas** y pliegues como el **anticlinal** de Bardas Blancas.

Evidencias del fallamiento de la zona se observan en los manaderos naturales de petróleo, en la Caliza de La Manga, donde se vinculan con la superficie los niveles profundos de su origen, el cual expulsó y migró hidrocarburo por medio de estas **fallas** naturales.

ABSTRACT

Outcrops ranging from the Upper Triassic to the Paleocene are observed in the area of interest. The most relevant of those detailed in the general stratigraphic column are: Gr. Choiyoi, Gr. Cuyo, Gr. Lotena, Gr. Mendoza, Gr. Rayoso and Gr Neuquén. Overlapping these groups, there are the deposits of: Inf. Coyocho Fm. and Tertiary and Quaternary **alluvial** deposits. Different geological events associated with the **Andean orogeny** affected the area, generating **faults** and folds such as the Bardas Blancas **anticline**.

Evidence of faulting in the area can be seen in the natural oil seeps in La Manga Limestone, where the deep levels of its origin, which expelled and migrated hydrocarbon through these natural **faults**, are linked to the surface.

METODOLOGÍA

La recopilación y análisis de material se llevaron a cabo en el cruce RN 40 y RN 145, en la localidad de Bardas Blancas, ubicada dentro del sector norte de la Cuenca Neuquina en la Provincia Geológica de Cordillera Principal, entre las coordenadas 35°52'08"S y 69°48'18"O.

Se realizaron viajes a la zona y se reconocieron las relaciones de campo con las estructuras. Además, se tomaron muestras para evidenciar el proceso estructural del geosítio de interés.

Se estudiaron los afloramientos de grupos de la cuenca Neuquina en el lado norte y sur del Río Grande.

METHODOLOGY

The collection and analysis of material was carried out at the intersection of NR 40 and NR 145, in the locality of Bardas Blancas, located within the northern sector of Neuquén Basin in the Main Cordillera Geological Province, between coordinates 35°52'08 "S and 69°48'18 "W.

Trips were made to the area and field relationships with the structures were identified. In addition, samples were taken to evidence the structural process of the geosite of interest.

Outcrops of Neuquina basin groups on the north and south side of Rio Grande were studied.

OBJETIVOS

El objetivo del informe en la localidad, es poder brindar información de contenido geológico y acercar la carrera de geología en Malargüe a la comunidad y al turista. La intención es poder comprender mediante el estudio de la Tierra a nuestro departamento y tener una mirada más científica del lugar en donde habitamos.

OBJECTIVES

The aim of this report is to provide geological information and to bring the geology career in Malargüe closer to the community and tourists. The intention is to be able to understand our department through the study of the Earth and to have a more scientific view of the place where we live.

ÍNDICE	
UBICACIÓN DEL ÁREA	5
IMPORTANCIA DEL SITIO	5
ZONA DE ESTUDIO	5
MARCO GEOLÓGICO	6
LA CUENCA NEUQUINA EN BARDAS BLANCAS	7
ESTRATIGRAFÍA REGIONAL	7
ESTRUCTURACIÓN DEL LUGAR	8
GRUPO CHOYOI	12
GRUPO PRECUYO	14
GRUPO CUYO	14
GRUPO LOTENA	18
GRUPO MENDOZA	21
GRUPO RAYOSO	23
GRUPO NEUQUÉN	24
GLOSARIO	27
BIBLIOGRAFÍA	30

INDEX	
LOCATION OF THE AREA	5
IMPORTANCE OF SITE	5
STUDY AREA	5
GEOLOGICAL SETTING	6
THE NEUQUINA BASIN IN BARDAS BLANCAS	7
REGIONAL STRATIGRAPHY	7
STRUCTURING OF THE SITE	9
CHOYOI GROUP	12
PRECUYO GROUP	14
CUYO GROUP	16
LOTENA GROUP	19
MENDOZA GROUP	22
RAYOSO GROUP	23
NEUQUÉN GROUP	25
GLOSSARY	28
BIBLIOGRAPHY	30

INTRODUCCIÓN (INTRODUCTION)

UBICACIÓN DEL ÁREA

El área de estudio del presente informe se ubica al sur de la provincia de Mendoza, República Argentina, en una altura aproximada de 1492 msnm, a 70 km al sur de la ciudad de Malargüe, distrito Río Grande, entre entre las coordenadas 35°52'08"S y 69°48'18"O, correspondiente a la Provincia Geológica de Cordillera Principal. **Figura 1.**

LOCATION OF THE AREA

The studied area of this report is located in the south of the province of Mendoza, Argentina, at an altitude of approximately 1492 masl, 70 km south from the city of Malargüe, Río Grande district, between coordinates 35°52'08 "S and 69°48'18 "W, corresponding to the Main Cordillera Geological Province. **Figure 1.**

IMPORTANCIA DEL SITIO

Afloramiento por completo de la columna estratigráfica que representa a la Cuenca Neuquina.

IMPORTANCE OF SITE

Complete outcrop of the stratigraphic column representing Neuquina Basin.

ZONA DE ESTUDIO

En lo que respecta a la zona de estudio, abarcó los dos márgenes del Río Grande, en el margen norte integrada por los grupos Choiyoi, Cuyo, Lotena, Rayoso y Neuquén, y en el margen opuesto, comprendido por los grupos Choiyoi, Cuyo, Lotena, Mendoza, Rayoso y Neuquén. El acceso principal a Bardas Blancas es la ruta nacional 40. Si es proveniente del país vecino, Chile, se puede acceder por la ruta nacional 145 donde se encuentra la localidad de Las Loicas. Los principales ríos y arroyos en la zona son de este a oeste: arroyo Agua Botada, arroyo Chequencó, río Grande y arroyo Chacaycó. **Figura 3**

STUDIED AREA

Regarding the studied area, it covered both banks of Río Grande, on the northern bank integrated by Choiyoi, Cuyo, Lotena, Rayoso and Neuquén groups, and on the opposite bank, comprised by Choiyoi, Cuyo, Lotena, Mendoza, Rayoso and Neuquén groups. The main access to Bardas Blancas is National Route 40. If you are coming from the neighboring country, Chile, you can access through National Route 145 where the town of Las Loicas is located. The main rivers and streams in the area are from east to west: Agua Botada stream, Chequencó stream, Río Grande and Chacaycó stream. **Figure 3.**



FIGURA 1: ubicación de la zona en estudio.

DESARROLLO (FRAMEWORK)

MARCO GEOLÓGICO

El comienzo de la deformación tuvo lugar en el sector oeste a partir de los 16 Ma, con la estructuración de los **anticlinares** de Bardas Blancas y la faja en el sector oeste. (Silvestro y Kraemer, 2005) estudiaron los depósitos sinorogénicos de la región y determinaron la edad de la deformación a partir de dataciones en rocas efusivas que se intercalaban dentro de los mismos. La estructura de Bardas Blancas tiene una orientación norte - sur. El sistema de la zona comprende una región sobreelevada tanto topográfica como estructuralmente, conformada principalmente por las estructuras **braquiantiquinales**. Se caracteriza por la intervención del basamento en la deformación y el desarrollo de una zona triangular comprendida entre un corrimiento basal y un retrocorrimiento (D. J. Dicarlo y E. Cristallini 2007).

Bardas Blancas se encuentra en la provincia geológica de Cordillera principal, específicamente en el Engolfamiento Neuquino, y sobre un cinturón orogénico de piel gruesa desarrollado principalmente en el Mioceno - Plioceno durante la **orogenia andina** (Turienzo Martin Miguel, 2009) denominado faja corrida y plegada de Malargüe.

GEOLOGICAL SETTING

The beginning of the deformation took place in the western sector from 16 Ma onwards, with the structuring of Bardas Blancas **anticlines** and the belt in the western sector. Silvestro and Kraemer, 2005 studied the synorogenic deposits of the region and determined the age of the deformation based on effusive rocks dating that were intercalated within them. Bardas Blancas structure has a north-south orientation. The system of the area comprises a topographically and structurally uplifted region, mainly made up of **brachyhantiquinal** structures. It is characterized by the intervention of the basement in the deformation and the development of a triangular zone between a basal thrust and a retrothrust (D. J. Dicarlo and E. Cristallini 2007).

Bardas Blancas is located in the main Cordillera geological province, specifically in the Neuquino embayment, and on a thick-skinned orogenic belt developed mainly in the Miocene - Pliocene

during the **Andean orogeny** (Turienzo Martin Miguel, 2009) called Malargüe folded and corrugated belt.

LA CUENCA NEUQUINA EN BARDAS BLANCAS

El basamento de la cuenca expuesto en el área comienza con depósitos volcano-sedimentarios del Gr. Choiyoi. Por encima se encuentran los grupos Precuyo, Cuyo, Lotena, Mendoza, Rayoso, los cuales representan tanto ambientes marinos y ambientes de transición (marino-continental), esto no solo está representado por las rocas que componen los grupos sino también por el contenido fosilífero (**bivalvos**, exogyras, amonites, entre otros). Finaliza la secuencia con los depósitos de ambiente continental del Gr. Neuquén, cubierto por depósitos volcánicos y sedimentarios del Terciario y Cuaternario.

Los afloramientos expuestos en la zona se deben a una gran complejidad estructural manifestada por las **fallas** y pliegues que permiten observar las rocas que de otro modo estarían en profundidad.

NEUQUINA BASIN IN BARDAS BLANCAS

The basin basement exposed in the area begins with volcano-sedimentary deposits of Choiyoi Group. Above, there are Precuyo, Cuyo, Lotena, Mendoza, Rayoso groups, which represent both marine and transitional environments (marine-continental), this is not only represented by the rocks that compose the groups but also by the fossiliferous content (**bivalves**, exogyras, ammonites, among others). The sequence ends with the continental environment deposits of Neuquén Group, covered by Tertiary and Quaternary volcanic and sedimentary deposits.

The outcrops exposed in the area are due to a great structural complexity manifested by **faults** and folds that allow us to observe rocks that would otherwise be at depth.

ESTRATIGRAFÍA REGIONAL

El estudio está comprendido por la Hoja Geológica 29b, Bardas Blancas (Raul N. Dessanti, 1973). En la zona se pueden distinguir unidades de edades y características diversas. **Figura 3.**

Las unidades que afloran han sido estudiadas y descritas por diferentes autores. En el informe se realizará una recopilación de datos a aquellas descripciones que mejor se ajusten y puedan complementar las observaciones de campo que se realizaron en su momento, con la finalidad de poder dar un contexto de información clara y concisa sobre la **estratigrafía** y estructura del lugar. La **figura 4** expone el cuadro estratigráfico local con las denominaciones de las diferentes unidades del área, edades, litologías y eventos tectónicos que afectaron a las mismas.

REGIONAL STRATIGRAPHY

The study is included in the Geological Sheet 29b, Bardas Blancas (Raul N. Dessanti, 1973). Units of different ages and characteristics can be distinguished in the area. **Figure 3.**

The outcropping units have been studied and described by different authors. In the report a collection of data will be made to those descriptions that best fit and can complement the field observations that were made at the time, in order to provide clear and concise information on the **stratigraphy** and structure of the site. **Figure 4** shows the local stratigraphic chart with the denominations of the different units of the area, ages, lithologies and tectonic events that affected them.

ESTRUCTURACIÓN DEL LUGAR

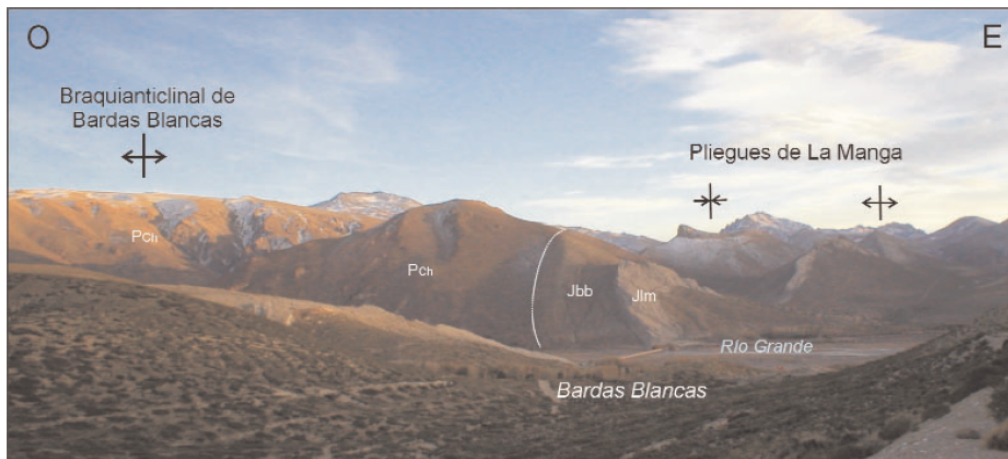


FIGURA 2 Vista hacia el norte del **braquianticlinal** de Bardas Blancas.

Las estructuras aflorantes están sometidas a corrimientos y pliegues. Las **fallas** corresponden a corrimientos convergencia hacia el este. Las estructuras son generalmente subparalelas con **rumbo** N-S. El área se encuentra en un frente orogénico que puede ser clasificado como no emergente por el dominio de zonas de plegamiento, **fallas** ciegas y el desarrollo de una zona triangular. Por este motivo el número de **fallas** observadas en superficie es reducido. (Diego J. Dicarlo, Ernesto Cristallini 2007)

En el **anticlinal** de Bardas Blancas, los espesores de los sedimentos jurásicos muestran una marcada disminución, por lo cual no existen evidencias para considerar a este **anticlinal** como una estructura originada por inversión tectónica, sino que por el contrario este sector de la cuenca ocupaba una posición elevada durante el Jurásico (Silvestro y Kraemer 2005).

Tiene su eje de **rumbo** aproximadamente N - S con buzamiento hacia el norte, se encuentra desplazado hacia el oeste del arroyo Chacaycó.

En el núcleo de este **anticlinal** se encuentra el Grupo Choiyoi que llega a aflorar en ambos márgenes del río Grande agua arriba del pueblo de Bardas Blancas (**Figura 2**). Allí se encuentra intensamente fracturado y levantado por una serie de corrimientos y de retrocorrimientos claramente observables en secciones sísmicas y en el campo (Dimieri 1997, Cardozo et al. 2005, Fantin 2006).

El colapso termo-mecánico que ocurrió durante el Triásico Tardío - Jurásico Temprano provocó el desarrollo de una serie de hemigrabenes aislados con polaridad variable, intersectados por **fallas** en-echelon que actuaron como sistemas de transferencia (Uliana et al. 1989, Vergani et al. 1995, Cristallini et al. 2006, 2009).

Cada uno de estos **depocentros** fue rellenado por depósitos sedimentarios continentales y marinos, así como volcánoclasticos y volcánicos, relacionados al ciclo extensional denominado ciclo Precuyano (Gulisano 1981).

Durante el Jurásico Medio - Tardío prevaleció un régimen de subsidencia térmica, con localizados eventos tectónicos. Esta configuración permaneció hasta el Cretácico Temprano y permitió el ingreso del océano pacífico a través de estrechos pasajes entre las islas volcánicas que componían el arco (Legarreta y Uliana 1991, 1996), dando lugar a la depositación de espesas y ampliamente distribuidas sucesiones sedimentarias marinas, transicionales y continentales, cuyos depósitos se agrupan dentro de los Grupos Cuyo, Lotena, Mendoza.

Los cambios en la velocidad de expansión del Atlántico sur provocó el desarrollo de un régimen tectónico compresivo que causó la inversión de las antiguas estructuras generadas durante la etapa extensional (Vergani et al. 1995).

Este nuevo régimen instaurado durante el Cretácico Tardío dio fin a la cuenca de trasarco y originó una cuenca de **antepaís** dominada por depósitos continentales y transicionales asignados a los Grupos Neuquén (Ramos y Folguera 2005).

Sobre la unidad del Grupo Choiyoi continúan en **discordancia** los depósitos de las Formaciones Remoredo y Bardas Blancas, que en el sitio, son seguidos por los depósitos mixtos de la Formación Lotena y carbonáticos de la Formación La Manga. La sucesión continúa luego con los depósitos de los Grupos Mendoza, Rayoso y Neuquén.

STRUCTURING OF THE SITE

The outcropping structures are subjected to thrusts and folds. The **faults** correspond to eastward convergent thrusts. The structures are generally subparallel with a N-S strike. The area is located in an orogenic front that can be classified as non-emergent because of the dominance of fold zones, blind **faults** and the development of a triangular zone. For these reasons, the number of **faults** observed on surface is reduced. (Diego J. Dicarlo, Ernesto Cristallini 2007)

In Bardas Blancas **anticline**, the thicknesses of Jurassic sediments show a marked decrease, so there is no evidence to consider this **anticline** as a structure originated by tectonic inversion, but on the contrary, this sector of the basin occupied an elevated position during the Jurassic (Silvestro and Kraemer 2005).

Its axis is approximately N - S with dip to the north, it is displaced to the west of Chacaycó stream.

In the core of this **anticline** is Choiyoi Group that outcrops on both banks of Rio Grande upstream of the town of Bardas Blancas (**Figure 2**). There it is intensely fractured and uplifted by a series of landslides and backsliding clearly observable in seismic sections and in the field (Dimieri 1997, Cardozo et al. 2005, Fantin 2006).

The thermo-mechanical collapse that occurred during the Late Triassic - Early Jurassic caused the development of a series of isolated hemigrabbens with variable polarity, intersected by en-echelon **faults** that acted as transfer systems (Uliana et al. 1989, Vergani et al. 1995, Cristallini et al. 2006, 2009).

Each of these **depocenters** was filled by continental and marine sedimentary deposits, as well as volcanoclastic and volcanoclastic deposits, related to the extensional cycle known as Precuyano cycle (Gulisano 1981).

During the Middle - Late Jurassic a thermal subsidence regime prevailed, with localized tectonic events. This configuration remained until the Early Cretaceous and allowed the Pacific Ocean to enter through narrow passages between the volcanic islands that made up the arc (Legarreta and Uliana 1991, 1996), leading to the deposition of thick and widely distributed marine, transitional and continental sedimentary successions, whose deposits are grouped within Cuyo, Lotena, Mendoza Groups.

Changes in the expansion rate of South Atlantic caused the development of a compressional tectonic regime that caused the inversion of the old structures generated during the extensional stage (Vergani et al. 1995).

This new regime established during the Late Cretaceous ended the transarc basin and originated a foreland basin dominated by continental and transitional deposits assigned to Neuquén Groups (Ramos and Folguera 2005).

Over Choiyoi Group unit, Remoredo and Bardas Blancas Formation deposits continue in **discordance**, which at the site, are followed by the mixed deposits of Lotena Formation and carbonates of La Manga Formation. The succession then continues with deposits of Mendoza, Rayoso and Neuquén Groups.

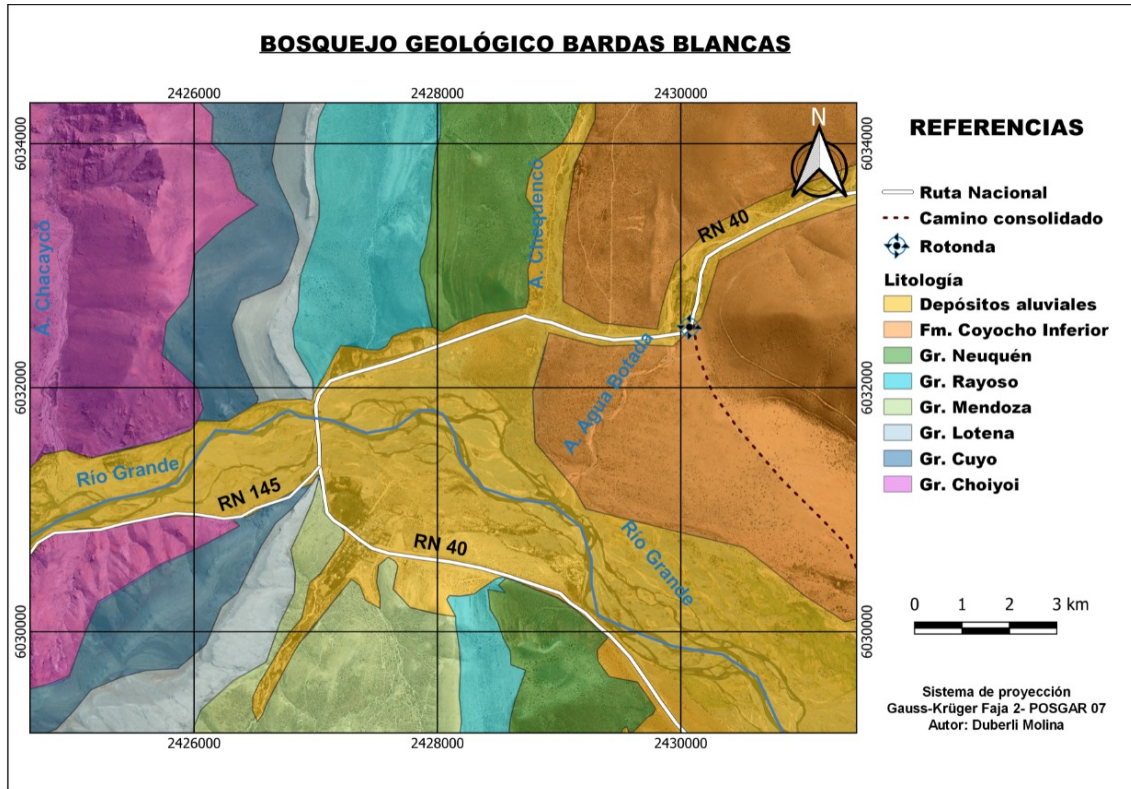


FIGURA 3: afloramientos de los distintos grupos estratigráficos, río, arroyos y rutas de acceso correspondientes al geositio.

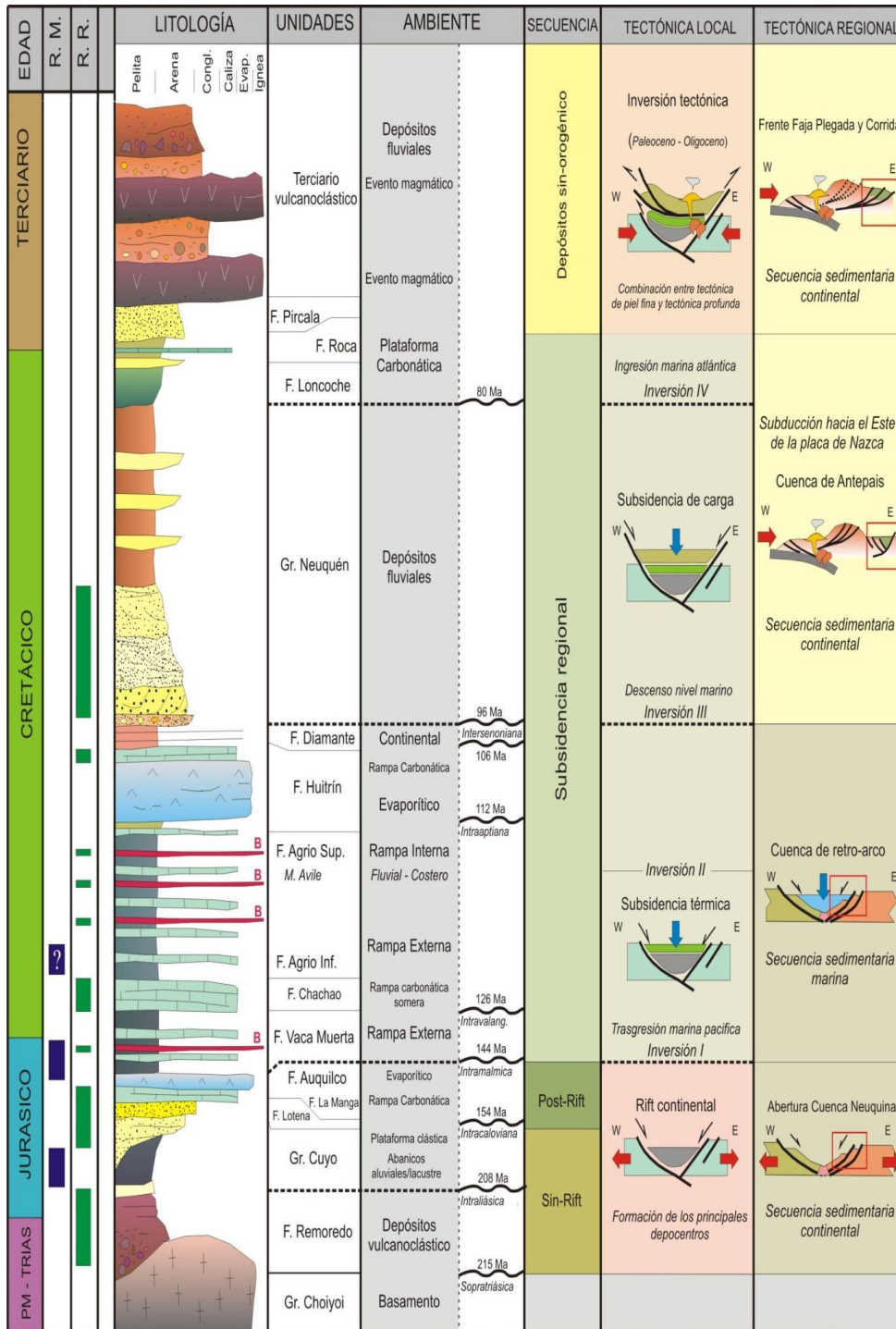


FIGURA 4: columna estratigráfica del lugar donde se puede observar las edades de cada formación correspondiente a cada grupo geológico.

GRUPOS ESTRATIGRÁFICOS (STRATIGRAPHIC GROUPS)

GRUPO CHOIYOI

Los afloramientos del Grupo Choiyoi se distribuyen como basamento de la cuenca Neuquina (Turner y Cazau, 1978), es decir, constituyen el zócalo de la misma. Cuando se involucra en la deformación junto con las rocas suprayacentes es el responsable de una fuerte deformación e importantes ascensos a la **faja plegada y corrida** de piel gruesa. Sus afloramientos abarcan en Argentina una superficie mayor a los 200.000 km² (Llambías 1999).

Es un típico representante del magmatismo neopaleozoico a mesozoico y como tal está genéticamente relacionado con otras asociaciones magmáticas de edad similar y de litología algo diferente. (Llambías y Caminos, 1987; Re, 1985; Rapalini, 1989).

Respecto a la litología de este grupo, las rocas son graníticas y riolitas de colores rojos-anaranjados, (**figura 6**) rocas piroclásticas y sedimentarias de tipo **clásticas** intercaladas. Rocas densas, compactas y con un denso patrón de diaclasamiento. Se puede observar una brusca estratificación dada por la superposición de bancos de **tobas** de variada coloración y espesor.

El espesor del grupo Choiyoi no es posible determinarlo debido a que su base no se encuentra en afloramiento y el techo generalmente se encuentra erosionado.

El contacto superior, está cubierto discordantemente por los depósitos de las Formaciones Remoredo (margen sur del lugar), Grupo Cuyo y por volcanitas cenozoicas, o bien mediante contacto tectónico por Grupo Lotena y Grupo Mendoza.

En referencia a la edad del Grupo Choiyoi, se lo asigna al intervalo Permo Triásico, precisamente al Pérmico superior- Triásico medio. Aunque la asignación de edad sufrió innumerables cambios, siempre dentro de un rango del Carbonífero superior-Triásico superior (Polanski, 1957).

El Permo-Triásico consiste en una potente secuencia de mantos ignimbríticos del Grupo Choiyoi (Stipanovic 1965), que constituyen un extenso plateau volcánico, compuesto por andesitas, dacitas, brechas, **tobas**, lavas e ignimbritas.

CHOIYOI GROUP

The outcrops of Choiyoi Group are distributed as basement of Neuquina basin (Turner and Cazau, 1978), i.e., they constitute the platform of the basin. When involved in deformation together with the overlying rocks, it is responsible for strong deformation and important uplifts to the thick-skinned **folded and rift belt**. Its outcrops cover an area of more than 200,000 km² in Argentina (Llambías 1999).

It is a typical representative of Neopaleozoic to Mesozoic magmatism and as such is genetically related to other magmatic associations of similar age and somewhat different lithology. (Llambías and Caminos, 1987; Re, 1985; Rapalini, 1989).

Regarding the lithology of this group, the rocks are granitic and rhyolites of red-orange colors, (**figure 6**) pyroclastic and sedimentary rocks of **clastic** type intercalated. Dense, compact rocks with a dense diastolic pattern. An abrupt stratification can be observed due to the superposition of **tuff** banks of varied coloration and thickness.

The thickness of Choiyoi group cannot be determined because its base is not in outcrop and the roof is generally eroded.

The upper contact is discordantly covered by deposits of Remoredo Formations (southern margin of the site), Cuyo Group and Cenozoic volcanites, or by tectonic contact with Lotena Group and Mendoza Group.

In reference to the age of Choiyoi Group, it is assigned to the Permo-Triassic interval, precisely to the Upper Permian-Middle Triassic. Although the age assignment suffered innumerable changes, it remains always within a range of the Upper Carboniferous-Upper Triassic (Polanski, 1957).

The Permo-Triassic consists of a powerful sequence of ignimbritic mantles of Choiyoi Group (Stipanovic 1965), which constitute an extensive volcanic plateau, composed of andesites, dacites, breccias, **tuffs**, lavas and ignimbrites.



FIGURA 5 Grupo choiyoi y los grupos sedimentarios mesozoicos (Lic. Vanesa S. Araujo).



FIGURA 6 Vista hacia el suroeste del Grupo Choiyoi con su tonalidad de color característico.

GRUPO PRECUYO

Por encima y en **discordancia** angular sobre un fuerte relieve enmarcado en el grupo choiyoi se apoyan los depósitos **clásticos** y volcanoclásticos de la Formación Remoredo (Groeber et al. 1953, Stipanovic 1965) perteneciente al Grupo Precuyo.

Compuesto por **pelitas** y **areniscas** tobáceas de grano mediano a fino, **conglomerados** finos subordinados e intercalación de **tobas** e ignimbritas depositados en un ambiente de abanicos **aluviales** y barreales.

La secuencia pasa a **facies** marinas con pulsos menores continentales (Stipanovic 1983 y Gulisano et al. 1984)

En la comarca los afloramientos se disponen al norte y sobre ambos márgenes del Río Grande

La unidad está caracterizada por una secuencia de rocas **clásticas** y subordinadamente piroclásticas

Su coloración es rojiza a morada oscura o castaño rojiza.

La edad de la Formación Remoredo comprende en la era del Mesozoico correspondiente al Triásico superior y Jurásico inferior.

PRECUYO GROUP

Above and in angular **discordance** on a strong relief framed by Choiyoi Group are the **clastic** and volcanoclastic deposits of Remoredo Formation (Groeber et al. 1953, Stipanovic 1965) belonging to Precuyo Group.

Composed of medium to fine-grained tuffaceous **pelites** and **sandstones**, subordinate fine **conglomerates** and interbedded **tuffs** and ignimbrites deposited in an **alluvial** fan and mudflat environment.

The sequence transitions to marine **facies** with minor continental pulses (Stipanovic 1983 and Gulisano et al. 1984).

In the region, the outcrops are located to the north and on both banks of Río Grande.

The unit is characterized by a sequence of **clastic** and subordinately pyroclastic rocks.

Its coloration is reddish to dark purple or reddish brown.

The age of Remoredo Formation is of Mesozoic age corresponding to the Upper Triassic and Lower Jurassic.

GRUPO CUYO

Sobre la Formación Remoredo se encuentra comprendido el Grupo Cuyo.

Comprende el primer ciclo sedimentario marino que se depositó en la Cuenca Neuquina en un lapso de tiempo que abarca desde el Sinemuriano-Hettangiano perteneciente al Jurásico Inferior hasta el Calloviano el cual forma parte del Jurásico Medio y una edad Mesozoica en la localidad.

La transgresión cuyana se desarrolla rápidamente hacia el sur en tanto que su progresión hacia el este es más lenta dada la estructuración de los bloques del Grupo Choyoi (Gulisano 1981). Este episodio transgresivo es seguido por una progradación **clástica**, constituida por **areniscas** de ambiente deltaico conocidas como Formación Lajas. (Pando et al. 1977, en Gulisano 1981).

Es de particular relevancia ya que inicia la historia de la cuenca como receptora de sedimentos marinos y por otra parte constituye el intervalo que comenzó a investigarse con éxito, en las primeras perforaciones en búsqueda de hidrocarburos en lo que posteriormente se convirtió en la principal comarca productora del país.

Culmina con un evento **evaporítico** desarrollado en el sector interno de la cuenca que marca la máxima retracción marina previa a la reactivación tectónica que produce la **discordancia** Intracalloviana (Carlos Arregui, Osvaldo Carbone y Ricardo Martínez 2011).

En el estudio del grupo por parte de Carlos Arregui, Osvaldo Carbone y Ricardo Martínez, resaltan que esta unidad tal como está definida posee dos importantes discontinuidades en su base (Intraliásica) y techo (Intracalloviana). La **discordancia** determinada por la fase Rioatúelica sobre el sustrato, pone en contacto los depósitos de lutitas, **areniscas** y excepcionalmente carbonatos marinos sobre rocas volcánicas y vulcanoclásticas correspondientes al Grupo Choyoi y al Ciclo Precuyano, que marca el hiatus sobre el que avanza la transgresión marina inicial.

El tope está definido por una **discordancia** de carácter tectónico que separa este intervalo del Grupo Lotena.

Este límite implica que la finalización de este ciclo está marcado por una regresión que culmina con un episodio de restricción representado por depósitos de carbonatos, yeso y anhidrita.

Comprende las siguientes formaciones:

Formación Calabozo

Los asomos se distribuyen principalmente en el área del **anticlinal** de Bardas Blancas.

La unidad está formada mayormente por bancos de calizas, con intercalaciones de limolitas. Estas secuencias carbonáticas, también incluyen calcáreos dolomíticos y brechas calcáreas de color gris claro.

Se interpreta que esta unidad representa una rampa carbonática depositada en un ambiente marino litoral.

A su vez, suprayace en **discordancia** la Formación Bardas Blancas (Gulisano 1981, Sancí 2005) Perteneciente al Mesozoico con un periodo de Jurásico Medio.

Formación Lajas

Está caracterizada por una secuencia **clástica**, compuesta por **areniscas** finas y medianas, así como **conglomerados** finos (Riccardi 1993). Los **conglomerados** (de grano fino hasta muy gruesos) y **areniscas** calcáreas son de color castaño claro a grisáceo.

Los afloramientos de esta unidad se observan en Bardas Blancas por debajo de la Formación Calabozo.

Se destacan estructuras internas de estratificación entrecruzada y estratificación granodecreciente, marcando un cambio brusco en la energía del medio de sedimentación.

La Formación Lajas ha sido depositada en un ambiente marino somero.

Se dispone por encima de los paquetes clásicos rojos de la Formación Remoredo (margen sur de Bardas Blancas), siendo cubierta por la Formación La Manga (Grupo Lotena) y Formación Calabozo.

La edad correspondiente de esta formación es del Jurásico medio con edades entre el Bathoniano - Calloviano inferior.

Formación Bardas Blancas

Esta formación aflora al suroeste, en las proximidades del pueblo de Bardas Blancas y en los márgenes del Río Grande con **conglomerados** y **areniscas** gruesas a medianas.

A la formación se le asigna una edad de Toarciano temprano y el Bajociano temprano (Sanci 2005), pudiendo abarcar a niveles más antiguos ya que constituyen la primera ingesión marina de la plataforma de Malargüe.

La formación puede presentar amonites, **bivalvos**, gastrópodos e impresiones vegetales.

El Jurásico Medio de la Cuenca Neuquina está caracterizado por importantes variaciones de **facies** dentro de un contexto marcadamente regresivo, correspondiente a la culminación del ciclo Cuyano durante el Calloviano temprano.

Esta formación se apoya en **discordancia** sobre la Formación Remoredo, con un marcado contraste litológico.

CUYO GROUP

Remoredo Formation includes Cuyo Group.

It comprises the first marine sedimentary cycle that was deposited in Neuquina Basin in a time span ranging from the Sinemurian-Hettangian belonging to the Lower Jurassic to the Callovian which is part of the Middle Jurassic and a Mesozoic age at the locality.

Cuyoan transgression develops rapidly towards the south while its progression towards the east is slower due to the structuring of Choiyoi Group blocks (Gulisano 1981). This transgressive episode is followed by a **clastic** progradation, constituted by **sandstones** of deltaic environment known as Lajas Formation. (Pando et al. 1977, in Gulisano 1981).

It is of particular relevance since it initiates the history of the basin as a recipient of marine sediments and on the other hand it constitutes the interval that began to be successfully investigated in the first drilling in search of hydrocarbons in what later became the main producing region of the country.

It culminates with an **evaporite** event developed in the inner sector of the basin that marks the maximum marine retraction previous to the tectonic reactivation that produces the Intra-Challovian unconformity (Carlos Arregui, Osvaldo Carbone and Ricardo Martínez 2011).

In the study of the group by Carlos Arregui, Osvaldo Carbone and Ricardo Martínez, they emphasize that this unit as defined has two important discontinuities at its base (Intraliassic) and top (Intracallovian). The **discordance** determined by the Rioatuélica phase on the substrate, puts in contact the deposits of shales, **sandstones** and exceptionally marine carbonates on volcanic and

volcaniclastic rocks corresponding to Choiyoi Group and Pre-Cuyoian Cycle, which marks the hiatus over which the initial marine transgression advances.

The top is defined by an unconformity of tectonic character that separates this interval from Lotena Group.

This boundary implies that the end of this cycle is marked by a regression culminating in a restriction episode represented by carbonate, gypsum and anhydrite deposits.

It comprises the following formations:

Calabozo Formation

The outcrops are distributed mainly in the area of Bardas Blancas **anticline**.

The unit is formed mostly by limestone banks, with intercalations of siltstones. These carbonate sequences also include dolomitic limestones and light gray calcareous breccias.

This unit is interpreted to represent a carbonate ramp deposited in a coastal marine environment.

In turn it overlies Bardas Blancas formation discordantly.

It belongs to the Mesozoic with a Middle Jurassic period.

Lajas Formation

It is characterized by a **clastic** sequence, composed of fine and medium **sandstones**, as well as fine **conglomerates** (Riccardi 1993). The **conglomerates** (fine-grained to very coarse) and calcareous **sandstones** are light brown to grayish in color.

Outcrops of this unit are observed in Bardas Blancas below Calabozo Formation.

Internal structures of crisscross stratification and gradodecreasing stratification stand out, marking an abrupt change in the energy of the medium sedimentation.

Lajas Formation has been deposited in a shallow marine environment.

It overlies the red clastic packages of Remoredo Formation (southern margin of Bardas Blancas), being covered by La Manga Formation (Lotena Group) and Calabozo Formation.

The corresponding age of this formation is Middle Jurassic with ages between Bathonian - Lower Callovian.

Bardas Blancas Formation

This formation outcrops to the southeast, in the vicinity of the town of Bardas Blancas and on the margins of Rio Grande with **conglomerates** and abrasive to medium **sandstones**.

The formation is assigned an age of early Toarcian and early Bajocian (Sanci 2005), and may include older levels since they constitute the first marine ingression of Malargüe platform.

The formation may contain ammonites, **bivalves**, gastropods and plant impressions.

The Middle Jurassic of Neuquén Basin is characterized by important **facies** variations within a markedly regressive context, corresponding to the culmination of Cuyan cycle during the early Callovian.

This formation rests in **discordance** over Remoredo Formation, with a marked lithological contrast.

GRUPO LOTENA

Hacia el Calloviano medio, luego de una importante discontinuidad de carácter regional, conocida como **discordancia** Intracalloviana, se instauró un nuevo contexto transgresivo que dio lugar a la depositación de los depósitos **clásticos** de la Formación Lotena y al comienzo del ciclo Loteniano-Chacayano, que culmina con la progradación de los carbonatos de la Formación La Manga.

El Grupo Lotena se encuentra limitado en techo y base por dos **discordancias** y corresponde a dos secuencias depositacionales en el sitio (Gulisano et al. 1984): depósitos clásticos continentales y marinos conocidos como Formación Lotena y otra intermedia de **facies** turbidíticas de centro de la cuenca sobre la que progresa una plataforma carbonática que corresponde a la Formación La Manga (Yrigoyen 1972, Palma 2005).

En el área de Bardas Blancas la presencia de clastos de calizas y fragmentos de ostras en la base de la unidad permitiría establecer que los depósitos fluviales se habrían depositado con posterioridad a la **discordancia** Intracalloviana. En este sector se le asigna una edad Caloviana media - tardía y se los asigna a la Formación Lotena.

Formación Lotena y Formación La Manga

La Formación Lotena es la parte basal de la Formación La Manga según la columna estratigráfica pero en campo la diferencia entre ambas formaciones no son significativas por ende se las trata en conjunto.

Sus afloramientos están en ambos márgenes del río grande.

En la formación Lotena se encuentran **areniscas** de colores amarillentos con estratificación paralela y entrecruzada indicando un ambiente continental, con una parte superior compuesta por calcarenitas, lutitas gris oscuras y calizas gris azuladas. También es posible encontrar pelitas.

En lo que respecta a la Formación La Manga, indica un cambio hacia un ambiente marino, de plataforma de aguas poco profundas. La secuencia comienza con una brecha calcárea y hacia arriba existe una predominancia de sedimentos calcáreos (Palma et al. 2005). Predominan calizas, limolitas calcáreas y yeso.

Sus límites son paraconcordante con los depósitos marinos de la Formación Bardas Blancas. El límite inferior es erosivo evidenciado por la presencia de una brecha calcárea que se apoya sobre los depósitos de la Formación Lotena (Palma et al. 2005).

Podemos encontrar en este margen y sobre esta formación una **falla** de la cual está relacionada con un manadero natural de petróleo correspondiente al cerro Caliza La Manga.

Ambas formaciones tienen una edad Oxfordiano - Kimmeridgiano del Jurásico superior.

LOTENA GROUP

Towards the middle Callovian, after a major regional discontinuity, known as the Intra-Callovian unconformity, a new transgressive context was established that led to the deposition of the **clastic** deposits of Lotena Formation and the beginning of the Lotenian-Chacayan cycle, which culminated with the progradation of the carbonates of La Manga Formation.

Lotena Group is bounded at the top and base by two unconformities and corresponds to two depositional sequences at the site (Gulisano et al. 1984): continental and marine clastic deposits known as Lotena Formation and another intermediate one of turbiditic **facies** of the basin center on which a carbonate platform, corresponding to La Manga Formation, progrades (Yrigoyen 1972, Palma 2005).

In Bardas Blancas area, the presence of limestone clasts and oyster fragments at the base of the unit would allow us to establish that the fluvial deposits would have been deposited after the Intra-Challovian unconformity. In this sector they are assigned a middle to late Callovian age and are assigned to Lotena Formation.

Lotena and La Manga Formation

Lotena Formation is the basal part of La Manga Formation according to the stratigraphic column but in the field the difference between both formations are not significant, therefore they are treated together.

Its outcrops are on both banks of Río Grande.

In Lotena formation there are yellowish colored **sandstones** with parallel and interbedded stratification indicating a continental environment, with an upper part composed of calcarenites, dark gray shales and bluish gray limestones. It is also possible to find **pelites**.

Regarding La Manga Formation, it indicates a change towards a marine, shallow water platform environment. The sequence begins with a calcareous breccia and upwards there is a predominance of calcareous sediments (Palma et al. 2005). Limestones, calcareous siltstones and gypsum predominate.

Its limits are paraconcordant with the marine deposits of Bardas Blancas Formation. The lower boundary is erosional, evidenced by the presence of a calcareous breccia resting on Lotena Formation deposits (Palma et al. 2005).

We can find in this margin and on this formation a **fault** which is related to a natural oil source corresponding to Caliza La Manga hill.

Both formations are of Upper Jurassic Oxfordian - Kimmeridgian age.

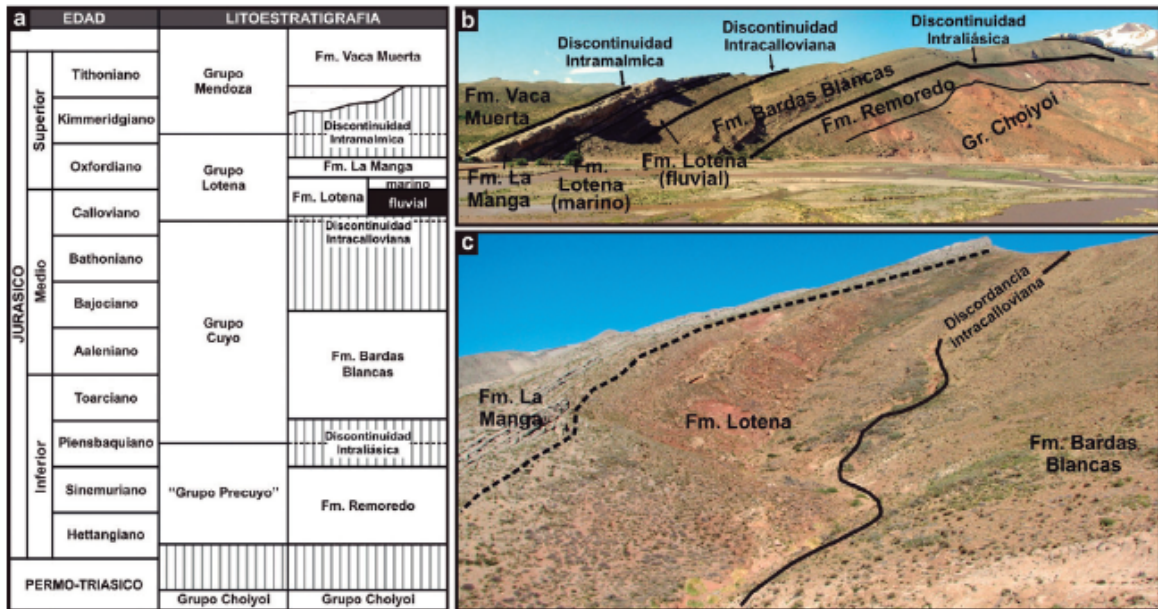


FIGURA 7 Estratigrafía del intervalo Jurásico en la sección Bardas Blancas y relaciones estratigráficas de la Formación Lotena (ex unidad innominada en color negro) (Diego Kietzmann & Ricardo Palma).



FIGURA 8 Vista hacia el oeste de Caliza La Manga

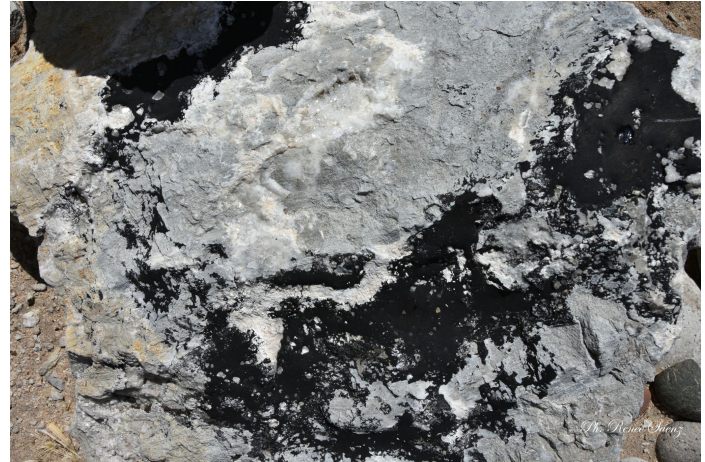


FIGURA 9 Se observan rocas de Caliza La Manga con su manadero natural de petróleo y **fallas** correspondientes

GRUPO MENDOZA

Este grupo aflora en el margen sur del Río Grande cubiertos en **discordancia** por la Formación Huitrín. Al norte se presentan muy tectonizados y no muestran secuencias completas. Determinada por su importante contenido en amonites.

Está constituido por estratos marinos fosilíferos del Tithoniano - Hauteriviano entre los periodos Jurásico superior y Cretácico inferior.

Dividido en dos formaciones aflorantes en el lugar: Vaca Muerta y Agrio.

Presenta grandes variaciones litológicas, procedente de un ambiente continental que cambia a marino de aguas calmas. Se evidencia una transgresión marina de la Formación Vaca Muerta y las rocas calcáreas de la Formación Agrio.

El contacto entre las formaciones Vaca Muerta y Agrio es transicional y es cubierta en **discordancia** por la Formación Huitrín.

Generalmente los estudios en estos tipos de formaciones son en superficie, lo que nos dará un contexto de estratificación o realmente lo que sucedió en determinado intervalo de tiempo, y en profundidad en el caso de la Formación vaca muerta por ser generadora de hidrocarburos.

Si bien Vaca Muerta no es predominante en Bardas Blancas, la estructura representa un conjunto de estratos pelíticos y calizas de colores oscuros portadores de una rica fauna de amonites, con abundante contenido de materia orgánica bituminosa. Los afloramientos se distribuyen en sentido norte-sur a ambos lados del río Grande. El contenido fosilífero está representado principalmente por amonites y **bivalvos** (Leanza et al. 1978).

Junto con la formación Agrio que conforman el Grupo Mendoza generan grandes estructuras sinclinales y **anticlinares**.

La Formación Agrio está formada por la alternancia de **pelitas** calcáreas, coquinas y calizas finamente estratificadas e intercalaciones arenosas de plataforma interna de aguas calmas. Esta

unidad es considerada roca madre con buen potencial y es muy rica paleontológicamente (**bivalvos** y amonites, **ostrácodos**, etc).

La misma representa la culminación de la sedimentación marina del Grupo Mendoza.

MENDOZA GROUP

This group outcrops on the southern margin of Río Grande covered in **discordance** by Huitrín Formation. To the north they are highly tectonized and do not show complete sequences. Determined by its important content of ammonites.

It consists of fossiliferous marine strata from the Tithonian - Hauterivian between the Upper Jurassic and Lower Cretaceous periods.

Divided into two outcropping formations at the site: Vaca Muerta and Agrío.

It presents great lithological variations, coming from a continental environment that changes to a calm water marine environment. There is evidence of a marine transgression of Vaca Muerta Formation and the calcareous rocks of Agrío Formation.

The contact between Vaca Muerta and Agrío Formations is transitional and is covered in **discordance** by Huitrín Formation.

Generally, studies in these types of formations are at surface, which will give us a context of stratification or what really happened in a certain time interval, and at depth in the case of Vaca Muerta formation because it is a hydrocarbon generator.

Although Vaca Muerta is not predominant in Bardas Blancas, the structure represents a set of pelitic strata and dark-colored limestones carrying a rich ammonite fauna, with abundant bituminous organic matter content. The outcrops are distributed in a north-south direction on both sides of Río Grande river. The fossiliferous content is mainly represented by ammonites and **bivalves** (Leanza et al. 1978).

Together with Agrío Formation that make up Mendoza Group, they generate large syncline and **anticline** structures.

Agrío Formation is formed by the alternation of calcareous **pelites**, coquinas and finely stratified limestones and sandy intercalations of internal platform of calm waters. This unit is considered a source rock with good potential and is very rich paleontologically (**bivalves** and ammonites, **ostracods**, etc.).

It represents the culmination of the marine sedimentation of Mendoza Group.

GRUPO RAYOSO

Suprayacente al Grupo Mendoza (hacia el sur) y al Grupo Lotena en el margen norte del Río Grande que comprende las formaciones Huitrín y Rayoso.

La unidad presenta edades del período cretácico inferior (Aptiano) al superior (Cenomaniano).

El grupo, en Bardas Blancas, corresponde a dos formaciones:

Formación Huitrín

La Formación Huitrín está integrada por depósitos de yeso (se pueden observar bochas de yeso) y delgados bancos de caliza y **areniscas** calcáreas que denotan un medio marino somero, que cambia de un ambiente hipersalino a continental (Vanesa S. Araujo 2013).

En algunos bancos calcáreos se han hallado restos de gastrópodos y **bivalvos** de agua salobre.

La Formación Huitrín refleja un cambio en el régimen hidrológico de la cuenca, con un ambiente de baja energía, circulación restringida y la aparición abrupta de **evaporitas**. La existencia en su porción superior de niveles calcáreos indican una efímera ingresión marina (Narciso et al. 2001).

La edad de esta unidad es corresponde al Barremiano-Aptiano-Albiano sobre la base de su contenido paleontológico, especialmente por foraminíferos (Viviers 1977; Masiuk y Viña 1986; Angelozzi 1991, Ronchi 1989; Ballent 1993; en Narciso et al. 2001).

Formación Rayoso

Compuesta por limolitas y **areniscas** rojizas, la cual representa la regresión de los mares mesozoicos.

Todo el grupo se encuentra discordante sobre rocas sedimentarias del Grupo Mendoza y es cubierto por las capas rojas del Grupo Neuquén (Vanesa S. Araujo 2013).

En los sectores de borde de cuenca la formación Rayoso y el Grupo Neuquén se hallan separados por la **discordancia** Intersenoniana de carácter regional, la cual se pierde hacia el sector central de la misma (Sruoga et al. 1998).

Esta formación marca la continentalización de la cuenca Neuquina.

Se le asigna una edad albiana - cenomaniana a la unidad (Legarreta et al. 1993, en Narciso et al. 2001).

RAYOSO GROUP

Overlying Mendoza Group (to the south) and Lotena Group on the northern margin of Rio Grande, comprising the Huitrín and Rayoso formations.

The unit dates back from the Lower Cretaceous (Aptian) to the Upper Cretaceous (Cenomanian).

The group, in Bardas Blancas, corresponds to two formations:

Huitrín Formation

Huitrín Formation is made up of gypsum deposits (gypsum spalls can be observed) and thin limestone and calcareous **sandstone** banks that denote a shallow marine environment, changing from a hypersaline to a continental environment (Vanesa S. Araujo 2013).

In some calcareous banks, remains of gastropods and brackish water **bivalves** have been found.

Huitrín Formation reflects a change in the hydrological regime of the basin, with a low-energy environment, restricted circulation and the abrupt appearance of **evaporites**. The existence of calcareous levels in its upper portion indicates an ephemeral marine ingression (Narciso et al. 2001).

The age of this unit corresponds to the Barremian-Aptian-Albian on the basis of its paleontological content, especially foraminifera (Viviers 1977; Masiuk and Viña 1986; Angelozzi 1991, Ronchi 1989; Ballent 1993; in Narciso et al. 2001).

Rayoso Formation

It is made up of reddish siltstones and **sandstones**, which represent the regression of the Mesozoic seas.

The whole group is discordant over sedimentary rocks of Mendoza Group and is covered by the red layers of Neuquén Group (Vanesa S. Araujo 2013).

In the basin border sectors, Rayoso Formation and Neuquén Group are separated by the regional Intersenonian **discordance**, which is lost towards the central sector of the basin (Sruoga et al. 1998).

This formation marks the continentalization of Neuquina basin.

The unit is assigned an Albian-Cenomanian age (Legarreta et al. 1993, in Narciso et al. 2001).

GRUPO NEUQUÉN

El Grupo Neuquén está caracterizado por depósitos continentales de origen fluvial, eólico y lacustre somero, con edades entre el Cenomaniano Inferior y el Campaniano Medio (Cretácico Superior). Limitado en su base por la **discordancia** Patagónica y en su techo por la **discordancia** Huantráiquica (Alberto C. Garrido 2010).

Este grupo está integrado por una sucesión de capas rojas compuestas principalmente de **areniscas** de grano fino a grueso, fangolitas y grauvacas. Los depósitos tobáceos, tuffíticos y **evaporíticos** (yeso) presentan una muy baja participación, conformando menos del 1% del total de la secuencia. Genéticamente estos depósitos están vinculados a un origen predominantemente fluvial, con intercalaciones de episodios eólicos y lacustres someros (Cazau & Uliana, 1973).

El color predominante de los estratos es el rojo, a veces con matices amarillentos y en ocasiones violáceos.

Los estratos inferiores son **areniscas** de color amarillo ocre y/o borraño con escasas intercalaciones lutíticas y de **conglomerados** finos que descansan en concordancia inmediatamente arriba de los calcareos de la Formación Huitrín.

Desde una óptica tectosedimentaria, el Grupo Neuquén ha sido vinculado a un estadio de desarrollo de una fase de **antepaís** en la Cuenca Neuquina, generado como consecuencia del inicio de una tectónica compresional sobre el margen andino acaecido a fines del Cretácico Inferior (Tunik et al., 2010).

Producto de esta fase compresional se produce la inversión de las antiguas estructuras extensionales (Mpodozis & Ramos, 1989; Vergani et al., 1995; Macdonald et al., 2003) con la consiguiente generación de un frente de deformación occidental (**faja plegada y corrida**) y la migración hacia el este de los **depocentros** sedimentarios (Franzese et al., 2003; Ramos & Folguera, 2005; Howell et al., 2005).

Los efectos de esta deformación quedan evidenciados en la base del Grupo Neuquén a partir de una marcada **discordancia** angular y erosiva (Keidel, 1917, 1925; Leanza, 2009). La culminación de este ciclo sedimentario, se asocia al desarrollo hacia mediados del Campaniano de un arco magmático occidental asociado a una fuerte subsidencia regional, factor que posibilita el primer ingreso del océano Atlántico a la cuenca (Uliana & Biddle, 1988; Legarreta et al., 1989).

En el Grupo Neuquén comienza un nuevo ciclo y se produce la desconexión entre el océano pacífico y la cuenca Neuquina.

NEUQUÉN GROUP

Neuquén Group is characterized by continental deposits of fluvial, eolian and shallow lacustrine origin, with ages between the Lower Cenomanian and Middle Campanian (Upper Cretaceous). It is bounded at its base by the Patagonian unconformity and at its top by the Huantráiquica unconformity (Alberto C. Garrido 2010).

This group is made up of a succession of red layers composed mainly of fine to coarse grained **sandstones**, mudstones and greywackes. The tuffaceous, tuffitic and **evaporitic** (gypsum) deposits have a very low participation, making up less than 1% of the total sequence.

Genetically these deposits are linked to a dominantly fluvial origin, with intercalations of eolian and shallow lacustrine episodes (Cazau & Uliana, 1973).

The predominant color of the strata is red, sometimes with yellowish and sometimes violet shades.

The lower strata are yellowish ochre and/or purplish **sandstones** with fine **conglomerate** intercalations that rest in concordance immediately above the calcareous Huitrín Formation.

From a tectosedimentary point of view, Neuquén Group has been linked to a stage of development of a foreland phase in Neuquina Basin, generated as a consequence of the onset of compressional tectonics on the Andean margin at the end of the Lower Cretaceous (Tunik et al., 2010).

As a result of this compressional phase, the inversion of the old extensional structures occurred (Mpodozis & Ramos, 1989; Vergani et al., 1995; Macdonald et al., 2003) with the consequent generation of a western deformation front (**folded and rift belt**) and the eastward migration of the sedimentary **depocenters** (Franzese et al., 2003; Ramos & Folguera, 2005; Howell et al., 2005).

The effects of this deformation are evidenced at the base of Neuquén Group by a marked angular and erosive unconformity (Keidel, 1917, 1925; Leanza, 2009). The culmination of this sedimentary cycle is associated with the development towards the middle Campanian of a western magmatic arc

associated with a strong regional subsidence, a factor that allows the first entrance of Atlantic Ocean to the basin (Uliana & Biddle, 1988; Legarreta et al., 1989).

In Neuquén Group a new cycle begins and the disconnection between the Pacific Ocean and Neuquina Basin takes place.

GLOSARIO

Aluvial: Es la parte del valle de un río susceptible de inundación durante los desbordes del curso natural de agua. Los sedimentos transportados por la corriente se depositan durante la inundación según la velocidad y turbulencia del flujo y también el tamaño de las partículas arrastradas.

Antepaís: Es una depresión flexural ubicada en el margen de un orógeno en donde se acumulan sedimentos provenientes principalmente del mismo.

Anticlinal: Pliegue de estratos sedimentarios que recuerda a un arco.

Areniscas: Roca sedimentaria formada por pequeños granos de arena compactados, cuya dureza depende del tamaño de los granos que la componen.

Bivalvos: Clase de moluscos acuáticos que tienen el cuerpo protegido por una cubierta formada por dos piezas o valvas.

Braquianticlinal: De forma ondulada o poco alargada.

Clásticos: Se llama a las partículas que forman la roca sedimentaria clástica. La matriz es el cemento y el detritus fino. El cemento se forma químicamente y es el pegamento de los clastos. Clastos son trozos de rocas que provienen de otro sector (área de fuente, sector de origen).

Conglomerados: Es una roca sedimentaria clástica. Se forma generalmente en el ambiente fluvial. El conglomerado se compone de clastos (fragmentos) redondeados de tamaño grande.

Depocentro: Zona de una cuenca sedimentaria en la que una determinada unidad estratigráfica alcanza máxima potencia.

Discordancia: Discontinuidad estratigráfica.

Estratigrafía: La Estratigrafía es la rama de la Geología que trata del estudio e interpretación, así como de la identificación, descripción y secuencia tanto vertical como horizontal de las rocas estratificadas; también se encarga de la cartografía y correlación de estas unidades de roca, determinando el orden y el momento de los eventos en un tiempo geológico determinado, en la historia de la Tierra.

Evaporítica: Relativo a la evaporita, una clase de minerales sedimentarios y rocas sedimentarias que se forman por la precipitación a partir de un fluido acuoso en proceso de evaporación. Los minerales evaporíticos más comunes son la halita, el yeso y la anhidrita, que pueden formarse como evaporaciones de agua de mar, y las rocas caliza y dolomítica. Ciertos minerales evaporíticos, en particular la halita, pueden formar excelentes rocas de cubierta o sellos para las trampas de hidrocarburos porque exhiben un grado mínimo de porosidad y tienden a deformarse plásticamente (en contraposición al fracturamiento por fragilidad que facilita la pérdida de fluidos)

Evaporita: Roca sedimentaria formada por el material depositado a partir de disoluciones por evaporación del agua.

Facies: Porción de una unidad litológica que posee un conjunto distintivo de características que la distingue de otras partes de la misma unidad.

Faja plegada y corrida de Malargüe: Es un cinturón orogénico de piel gruesa desarrollado principalmente en el Mioceno-Plioceno durante la orogenia andina, en la provincia de Mendoza. La estructura está conformada por dos importantes ascensos del basamento entre los cuales queda configurada una zona donde predomina la deformación en la cubierta sedimentaria. En la zona occidental se desarrollan tres grandes cuñas de basamento asociadas a corrimientos producidos por la compresión andina las cuales se insertan en la cubierta sedimentaria lo cual muestra la estrecha relación espacial y temporal entre la deformación del basamento y la cubierta. En la

región con deformación de piel fina, la abundancia de lutitas y evaporitas en el sector occidental favorece el plegamiento, mientras que las unidades más competentes presentes hacia el este forman imbricaciones y estructuras dúplex. En el sector oriental, la falta de niveles de despegue dentro de la cubierta dificulta el desarrollo de cuñas de basamento y en cambio, tiene lugar una importante deformación mediante retro corrimientos.

Falla: Plano de rotura en una masa rocosa a lo largo de la cual se produce movimiento.

Orogenia andina: es un proceso de orogénesis responsable del alzamiento de la Cordillera de los Andes y que viene actuando desde el Jurásico hasta el presente.

Ostrácodos: Son los artrópodos con el registro fósil más abundante gracias a la composición y tamaño de las valvas. Crustáceos a veces microscópicos.

Pelitas: Roca sedimentaria, detrítica, de grano muy fino.

Tobas: Caliza, muy porosa y ligera, formada por la cal que llevan en disolución las aguas de ciertos manantiales.

GLOSSARY

Alluvial: That part of a river valley susceptible to flooding during overflows of the natural watercourse. Sediments transported by the current are deposited during flooding according to the velocity and turbulence of the flow and also the size of the particles carried.

Andean Orogeny: is a process of orogenesis responsible for the uplift of the Andes Mountains that has been taking place since the Jurassic to the present.

Anteroplain: A flexural depression located at the margin of an orogen where sediments accumulate, mainly from the orogen.

Anticline: fold of sedimentary strata resembling an arc.

Bivalves: Class of aquatic mollusks whose bodies are protected by a shell formed by two pieces or valves.

Brachianticline: Wavy or slightly elongated.

Clastic: The particles that form the clastic sedimentary rock. The matrix is the cement and fine detritus. The cement is formed chemically and is the glue of the clasts. Clasts are pieces of rock that come from another sector (source area, sector of origin).

Conglomerates: It is a clastic sedimentary rock. It is generally formed in the fluvial environment. The conglomerate is composed of large rounded clasts (fragments).

Depocenter: Zone of a sedimentary basin in which a given stratigraphic unit reaches maximum strength.

Discordance: Stratigraphic discontinuity.

Evaporite: Pertaining to evaporite, a class of sedimentary minerals and sedimentary rocks that form by precipitation from an evaporating aqueous fluid. The most common evaporite minerals are

halite, gypsum and anhydrite, which can form as evaporations of seawater, and limestone and dolomitic rocks. Certain evaporite minerals, particularly halite, can form excellent cap rocks or seals for hydrocarbon traps because they exhibit a minimal degree of porosity and tend to deform plastically (as opposed to brittle fracturing that facilitates fluid loss) **Evaporite:** Sedimentary rock formed from material deposited from water evaporation solutions.

Facies: Portion of a lithologic unit that possesses a distinctive set of characteristics that distinguishes it from other parts of the same unit.

Fault: Plane of rupture in a rock mass along which movement occurs.

Malargüe folded and rift belt: It is a thick-skinned orogenic belt developed mainly in the Miocene-Pliocene during the Andean orogeny, in the province of Mendoza. The structure is formed by two important basement uplifts between which there is a zone where deformation in the sedimentary cover predominates. In the western zone, three large basement wedges associated with Andean compressional landslides develop and are inserted into the sedimentary cover, which shows the close spatial and temporal relationship between basement and cover deformation. In the region with thin-skinned deformation, the abundance of shales and evaporites in the western sector favors folding, while the more competent units to the east form imbrications and duplex structures. In the eastern sector, the lack of detachment levels within the cover hinders the development of basement wedges and instead, a significant deformation takes place through back sliding.

Ostracods: They are the arthropods with the most abundant fossil record due to the composition and size of the shells. Sometimes microscopic crustaceans.

Pelites: Sedimentary, detrital, very fine-grained rock.

Sandstone: Sedimentary rock formed by small compacted grains of sand, whose hardness depends on the size of the grains that compose it.

Stratigraphy: Stratigraphy is the branch of Geology that deals with the study and interpretation, as well as the identification, description and sequence, both vertical and horizontal, of stratified rocks; it also deals with the mapping and correlation of these rock units, determining the order and timing of events in a given geologic time in the history of the Earth.

Tobas: Limestone, very porous and light, formed by the lime carried in solution by the waters of certain springs.

BIBLIOGRAFÍA (BIBLIOGRAPHY)

Garrido, A. C. (2010). **Estratigrafía** del Grupo Neuquén, Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina (Argentina): Nueva propuesta de ordenamiento litoestratigráfico. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, 57.

Arregui, C., & Carbone, O. (2011). EL GRUPO CUYO (JURÁSICO TEMPRANO-MEDIO) EN LA CUENCA NEUQUINA. 15.

NULLO, F. E., G. STEPHENS, A. COMBINA, L. DIMIERI, P. BALDAUF, P. BOUZA y J. C. M. ZANETTINI, 2005. Hoja Geológica 3569-III / 3572IV, Malargüe, provincia de Mendoza. Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Boletín 346, 85 p. BuenosAires.

Araujo, V. S., 2013. Emplazamiento de cuerpos ígneos cenozoicos en el frente montañoso de la Cordillera Principal: Mecanismos y relación espacial-temporal con las estructuras tectónicas andinas. 236.

DESSANTI, R.N., 1973. Descripción Geológica de la Hoja 29b, Bardas Blancas. Provincia de Mendoza. Escala 1:200.000. Carta Geológico-Económica de la República Argentina. Boletín 139, 76 p. Buenos Aires, Servicio Nacional Minero Geológico.

Dicarlo, D. J., & Cristallini, E., 2007. ESTRUCTURA DE LA MARGEN NORTE DEL RÍO GRANDE, BARDAS BLANCAS, PROVINCIA DE MENDOZA. 13.

Kietzmann, D. A., & Palma, R. M., 2016. ANÁLISIS DE **FACIES** Y ASIGNACIÓN ESTRATIGRÁFICA DE LOS DEPÓSITOS FLUVIALES INNOMINADOS DEL JURÁSICO MEDIO DE LA CUENCA NEUQUINA SURMENDOCINA. 14.

Ponce, Juan & Montagna, Aldo & Carmona, Noelia & Brisson, Ignacio & Buhler, Mariano & Fernandez, Marta & Canale, Nerina & Sigismondi, Mario & Talevi, Marianella & Casadio, Silvio. (2015). GEOLOGÍA DE LA CUENCA NEUQUINA Y SUS SISTEMAS PETROLEROS Una mirada integradora desde los afloramientos al subsuelo.