

CARNALITA ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) EN EL MIEMBRO TRONCOSO SUPERIOR, FORMACIÓN HUITRÍN, CUENCA NEUQUINA, ARGENTINA: RESULTADOS PRELIMINARES

Javier Gomez Figueroa¹

1: IANIGLA-CONICET, Parque San Martin s/n , Mendoza, 5500, Argentina . jgfigueroa@mendoza-conicet.gob.ar

RESUMEN

El Miembro Troncoso Superior es una unidad evaporítica que forma parte de la Formación Huitrín de edad Barremiana (Cretácico temprano) de amplio desarrollo en la Cuenca Neuquina. Su relevancia se debe a la presencia de dos importantes niveles de Sales de Potasio en su tercio superior de su sección, constituidos en su mayoría por Silvinita. No se conocían hasta el momento registros de la especie mineral denominada Carnalita ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). El objetivo de este trabajo es presentar un estudio estratigráfico de detalle y exponer la paragénesis mineral existente entre las diferentes especies minerales salinas para poder entender los procesos halogenéticos y sedimentarios que han actuado sobre ellas. La zona de Ranquiles y Sinclinal de Huantraico en la provincia de Neuquén, y Rincón del Álamo en la provincia de Mendoza, son los lugares donde se encuentran los pozos estudiados, de donde se han obtenido registros geofísicos y testigos coronas.

Palabras clave: Carnalita, Miembro Troncoso Superior, Formación Huitrín, Cuenca Neuquina

ABSTRACT

The Upper Troncoso Member is an evaporite unit of the Huitrín Formation of Barremiana age (Early Cretaceous) with a wide development in the Neuquén Basin. Its relevance is due to two important levels of potassium salt in the upper third of its section, constituted mainly by Sylvinita. Until now, there were no records of Carnallite salt ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). The target of the present work is to deliver a detailed stratigraphic study and expose the existing mineral paragenesis between the different kinds of salty mineral species to be able to understand the halogenetic and sedimentary processes, that have acted on them. The studied wells are located in the Ranquiles area and in the Huantriaco Synclinal (Neuquén Province), and in Rincón del Álamo (Mendoza Province), from where in this study we used geophysical data and cores.

Keywords: Carnallite, Upper Troncoso Member, Huitrín Formation, Neuquén Basin

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo presenta los resultados preliminares de una tesis de posgrado sobre las sales de Potasio del Miembro Troncoso Superior (MTS) perteneciente a la Formación Huitrín. El estudio constituye un aporte geológico tanto científico como aplicado orientado a brindar un mayor conocimiento sobre la geología del MTS en subsuelo, específicamente en aquellos sectores de la Cuenca Neuquina donde aparecen registros de la especie mineral denominada Carnalita ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

Las teorías dominantes de la sedimentación evaporítica se apoyan en el concepto de evolución de cuencas semicerradas, con eventos de rejuvenecimiento que reiniciaban la secuencia de precipitación. El agua de mar habría tenido condiciones subácueas hipersalinas en ambiente somero, conexión restringida con el mar, balance hidrológico negativo y casi desecación total de la cuenca produciendo así la depositación de Anhidrita, Halita, Silvita y Carnalita (Gabriele, 1993).

En la cuenca Neuquina se aprecian cambios texturales, sobre todo en los niveles mineralizados con potasio, que apoyan la idea de una evolución en cuencas semicerradas. Esta observación es consistente con el bajo contenido de magnesio en el depósito, entendiéndose que éste progresivamente migró, por lo menos parcialmente, hacia el mar abierto durante los ciclos de rejuvenecimiento o durante los procesos diagenéticos que afectaron a este depósito evaporítico.

La sedimentación química que tuvo lugar aquí se desarrolló a partir de un cuerpo de agua salina completamente saturado. Los bancos de halita se depositaron en las posiciones más deprimidas o “profundas” de la cuenca, mientras que la anhidrita se generó en zonas periféricas relativamente más someras. En los sectores más proximales del sistema, se acumularon carbonatos de origen algáceo, de ambiente marginal, donde el aporte clástico desde el continente fue nulo o muy escaso (Legarreta, 1985). Esto se fundamenta en la estratigrafía que se describe para el MTS donde la Halita representa un medio depositacional con una marcada restricción al mar abierto, el cual en los momentos de mayor desecación total, se depositaron los niveles ricos en sales de Potasio.

Existen tres lugares puntuales en la Cuenca Neuquina donde se identifica a través de datos de registros geofísicos de pozos y de la obtención de testigos coronas la presencia de Carnalita asociada a la paragénesis mineral de Halita + Silvita + Anhidrita +/- Arcillas. Dichos distritos son Rincón del Álamo ubicado en el sureste del departamento de Malargüe en la provincia de Mendoza, el Sinclinal de Huantraico y Ranquiles, estos últimos ubicados en el departamento Pehuenches de la provincia del Neuquén (Fig. 1). Los 3 pozos están alineados en dirección NE - SO y separados aproximadamente 25 km uno del otro.

MARCO GEOLÓGICO

La Cuenca Neuquina se encuentra geográficamente ubicada en la región centro oeste de la Argentina, entre los 34° y 41° de latitud Sur, desarrollándose en las provincias de Neuquén, Mendoza, Río Negro y La Pampa. Cubre una extensión de 120.000 km² y presenta espesores que en algunos casos rondan los 5000 m. Dos regiones principales son comúnmente reconocidas: los Andes Neuquinos al oeste y el Engolfamiento Neuquino al este y sudeste. Este último presenta la mayor parte de su registro sedimentario Mesozoico en subsuelo, el cual presenta relativamente escasa a nula deformación. Esto es contrario en la región Andina donde las diferentes fases de deformación han desarrollado una serie de fajas plegadas y corridas (FPC) con orientaciones N-S (FPC del Aconcagua, Malargüe y Agrio) las cuales proveen de excelentes afloramientos de la secuencia mesozoica.

La depositación de la Formación Huitrín ocurrió durante el Cretácico inferior, producto de una conexión restringida entre el continente y un ambiente marino del océano protopacífico, permitiendo la acumulación de una importante sucesión evaporítica. Este depósito ocupa un área de aproximadamente 40.000 km².

El Grupo Bajada del Agrio (Méndez *et al.*, 1995) está integrado por la Formación Huitrín (Miembros Troncoso, La Tosca y Salina) y la Formación Rayoso (Miembros Rincón, Quili Malal, Pichi Neuquén y Cañadón de la Zorra). El Miembro Chorreado, se acopla al Grupo Mendoza. El Miembro Troncoso se subdivide en dos porciones: la porción inferior es una unidad silicoclástica no marina (Troncoso Inferior) y la parte superior una sucesión evaporítica (Troncoso superior). Las areniscas fluviales y eólicas del Miembro Troncoso Inferior se apoyan mediante una discordancia erosiva regional conocida como Pampatrílica o Intrabarremiana (Leanza, 2009) sobre los depósitos carbonáticos y evaporíticos del Miembro Chorreado. Cuando este último falta, ya sea por erosión o no depositación, yace directamente sobre las facies marinas del Miembro Agua de la Mula, de la Formación Agrio. El Miembro Troncoso Superior (MTS) en superficie sólo se encuentra representado por su sección inferior con sulfatos, ya que la halita, salvo en pocas localidades, ha sido totalmente lixiviada. Esta unidad se apoya de manera

concordante con el Miembro Troncoso Inferior, mientras que a su vez es cubierto por las calizas del Miembro La Tosca mediante contacto neto de la misma manera que en su base. En subsuelo se compone exclusivamente de evaporitas (Anhidrita, Halita, Silvita, Carnalita) y terrígenos finos (Leanza, 2003). La edad del MTS se adjudica al Barremiano habida cuenta que yace por debajo del Miembro La Tosca, cuya edad en base a evidencias brindadas por micro y macrofauna de ambiente marino restringido se atribuye a esa edad (Leanza, 2003; 2009; Lazo y Damborenea, 2011)

Los depósitos de Silvinita (denominación de la roca resultante de la mezcla de Silvita y Halita) presentes en el subsuelo del sur de Mendoza y norte del Neuquén son muy conocidos y estudiados por el interés económico que han generado las sales de potasio en esta región. Se han efectuado varios trabajos, entre los cuales se destacan los realizados por Bengochea y Padula (1993), Gabriele (1993, 1999, 2016), Balod (1999), Legarreta (1985), Ferreyra (2009), Frigerio et al., (2003) y Gomez Figueroa et al., (2011, 2016).

Gomez Figueroa *et al.*, (2011) dividieron al MTS en 7 unidades. La unidad basal denominada **Anhidrita Basal** presenta de 7 a 20 m de espesor. Posee una laminación interna bandeada, que oscila entre 0° a 10°, es fuertemente compacta y la composición mineralógica de todo este manto es uniforme y está representada por anhidrita en forma microcristalina +/- calizas y +/- halita. La **Halita Inferior** sobreyace a la Anhidrita basal en contacto neto y planar, presenta una potencia que oscila entre los 55 y 110 m de acuerdo a la zona de estudio siendo la composición mayoritaria de esta unidad es la Halita, intercalándose en menor medida se intercalan capas de Anhidrita y Arcillas con espesores reducidos. El **Horizonte Potásico K₁** es la unidad portadora de mineralización de Silvita (CIK) más importante, con mayor representación areal y mayores espesores en la Cuenca Neuquina. Su espesor promedio es 9 m con un máximo de 19 metros. Se compone principalmente de Halita y Silvita con participación secundaria de Arcilla, Anhidrita y Hematita. La Carnalita se presenta en este nivel en muy pocos sectores de la Cuenca y su relación está estrechamente vinculada a los procesos depositacionales y diagenéticos que han actuado sobre estas sales amargas. En esta unidad se distinguen diferentes subniveles (K_{1z}, K_{1y}, K_{1x}) relacionados tanto con la concentración de Silvita (SVT), como con las características cristalográficas y texturales específicas de las sales, siendo el porcentaje medio de K₂O de entre 25 a 30 %. Por encima de este nivel mineralizado se encuentra la **Halita Intermedia**, cuyo espesor varía entre 5 y 8,5 metros. La mineralogía está representada por Halita principalmente, de aspecto limpio, translúcido y colores blanquecinos a grisáceos. En algunos casos suele aparecer Silvita. El **Horizonte Potásico K₃** es el más joven nivel mineralizado que se conoce en toda la Cuenca Neuquina. Su extensión areal es reducida, en comparación con la capa K₁. Tiene un espesor máximo de 6 metros. Su mineralogía se compone de Halita, Silvita, Hematita y Arcillas. En este horizonte, aunque en forma menos frecuente también se encuentra Carnalita. La **Halita Superior** sobreyace al nivel K₃ a través de un contacto de tipo transicional, con espesores promedios de 35 metros. Este segmento, el último netamente salino, se compone principalmente de Halita, con Anhidrita y Arcillas subordinadas, ambas en láminas y capas delgadas. La última unidad del MTS es la **Arcilla Guía**, la cual presenta una excelente distribución areal y se la encuentra en afloramientos. Tiene un espesor de 4 m promedio, compuesta por arcillas de color verde oscuro, de aspecto terroso y finamente laminadas.

La Formación Huitrín finaliza con los depósitos carbonáticos del Miembro La Tosca, característica de ambientes poco profundos. El conjunto Arcilla Guía - Caliza La Tosca constituye el sello hidráulico a todo este paquete salino y es una excelente guía estratigráfica en las perforaciones a la vez que representa un claro reflector en los trabajos de interpretación sísmica (Figura 2).

METODOLOGÍA

El objetivo de este trabajo es presentar un estudio estratigráfico de detalle de los depósitos de Carnalita en sectores puntuales de la Cuenca Neuquina, para conocer y la paragénesis mineral existente entre las diferentes especies minerales salinas y los procesos halogenéticos y sedimentarios que han actuado sobre ellas.

De la información provista por empresas mineras y petroleras se pudo realizar una base de datos de más de 900 pozos con información valiosa de perfiles y de secciones sísmicas para determinar la presencia de sales de potasio en subsuelo en la Cuenca Neuquina. Con el objetivo de encontrar nuevos prospectos de sales de Potasio se perforaron en la última década numerosos pozos en áreas donde se tenía poco conocimiento de la presencia de Silvinita. Es así que en la zona de Rincón del Álamo, Sinclinal de Huantraico y Ranquiles se identifica la presencia de Carnalita, una especie mineral de sales amargas de la cual poco se conocía sobre su presencia en la Cuenca Neuquina.

De los lugares antes mencionados se seleccionaron 3 pozos para dar a conocer las características estratigráficas, mineralógicas, geoquímicas y paleoambientales principalmente de la asociación paragenética Silvita + Carnalita.

Los 3 pozos que se detallan a continuación se realizaron perfiles geofísicos de Gamma Ray, Densidad, Neutrónico y Sónico. Se obtuvieron testigos corona de la zona de interés, se efectuó el correspondiente logueo geológico, toma de fotografías y toma de muestras de las diferentes unidades del MTS. En todos los pozos se hicieron análisis químicos por el método ICP, solamente en el pozo de Ranquiles se realizó Difracción de Rayos X para la determinación de las diferentes especies minerales presente (Tabla n° 1).

RESULTADOS

El pozo denominado **RQD-02** de la zona de Ranquiles fue perforado en una zona deformada, donde parte de una cuña tectónica es identificada por estar cerca de la superficie. El MTS tiene un espesor de 373.19 m, desde los 185.52 a los 558.71 metros. Las unidades y potencia que integran este miembro son: *Arcilla Guía* 4.52 m, *Halita Superior*, 35.25 m, *Horizonte Potásico K3* 3.59 m, *Halita Intermedia* 12.23 m, *Horizonte Potásico K1* 14.07 m, *Halita Inferior* 250.40 m y *Anhidrita Basal* 19.01 metros.

La primera capa mineralizada es interceptada a los 259.41 a 263 (K3), compuesta por Silvinita los primeros 0.67 m y el resto del nivel por Carnalita. Cristales de Halita blanco a grises, subhedrales, preservan algunas texturas primarias, mientras que los de Carnalita son de colores naranjas a amarillos, anhedrales, con granos muy finos (<0.5 cm) y se encuentran rellenando espacios abiertos entre los cristales de Halita. En la base de este nivel se identifican incipientes signos de deformación. La paragénesis mineral presente fue de Halita + Silvita + Carnalita + Anhidrita +/- Arcillas intersticiales? (<5%). Se determinaron tenores de 6.18 % de K₂O, y mediante análisis de difracción de rayos X 5.3 % de Silvita y 16.9 % de Carnalita.

El Horizonte K1 presente entre los 275.23 a 289.30 m posee la mineralización más importante. Está compuesto principalmente por Carnalita de color rojiza a naranja, cristales traslucidos anhedrales de <1 cm, aunque también puede aparecer en venillas de pocos milímetros. En tanto, Silvita fue detectada en los bordes de los cristales de Carnalita en secciones delgadas. En general, se observa que esta fue depositada con posterioridad a la Halita rellenando espacios abiertos. La Halita es de color gris blanquecina, y presenta cristales subhedrales. También están presentes bandas de Arcillas con cúmulos de Carnalita y Halita están presentes. Hacia la base de este nivel se observan algunos indicios de deformación, como imbricación de cristales de Halita y algunas texturas brechadas en cristales de Carnalita. El contacto basal es neto y muestra aspecto de cizallamiento. Posee contenidos de 8.05 % de K₂O, 5.6 % de Silvita y 29.6 % de Carnalita. En el pozo **RQD-02**, la Halita Inferior sufre algunas repeticiones y signos de importante tectonismo. Se observan 3 delgadas capas de Potasio duplicadas y un nivel de brecha con matriz de Halita y

abundante Arcilla y clastos de Anhidrita y Limoarcilitas. La paragénesis mineral presente es similar al nivel anterior: Halita + Silvita + Carnalita + Anhidrita +/- Arcillas intersticiales (<8%). En el pozo de Rincón del Álamo (**RDA.x-2**) el MTS presenta un espesor de 172 m, desde los 1259 m hasta los 1431 metros. Las unidades y potencia que integran este miembro son: *Arcilla Guía* 4 m, *Halita Superior*, 31 m, *Horizonte Potásico K3* 5 m, *Halita Intermedia* 13 m, *Horizonte Potásico K1* 14.29 m, *Halita Inferior* 87.24 m y *Anhidrita Basal* 18 metros.

El nivel mineralizado K3 se presenta de los 1293 a los 1298 m compuesto por Silvinita en todo su espesor. La Halita se presenta en cristales pequeños, medianos a grandes, de colores pardo amarillentos a grisáceos, translúcidos a transparentes, anhedrales y Arcillas grises rodeando y ocupando espacios entre los cristales. La Silvita exhibe cristales anhedrales, translúcidos, blanquecinos en el centro, con pátina hematítica rojiza en su superficie, pudiéndose dividir en 3 sectores de acuerdo con la concentración de K_2O , la parte superior muy rica donde predominan los cristales de Silvinita, parte media de menor concentración, y finalizando con una parte inferior de unos 0.95 m con alto tenor de K_2O . La paragénesis mineral encontrada es: de Halita + Silvita +/- Anhidrita +/- Arcillas intersticiales (<2%). Análisis químicos determinaron tenores de 17.86 % de K_2O .

El Horizonte Potásico K1 presente en este pozo se cortó a los 1311.47 m con un espesor de 14.29 m hasta los 1325.76 m, encontrándose los primeros 6.25 m (de base a techo) formado por Silvinita y todo el resto del tramo por Silvinita y Carnalita. La Silvinita es rojiza a anaranjada con bandeado difuso, algo ondulado, inclinado alrededor de 10° , marcado por mayor concentración de insolubles (arcillas gris verdosas), o por diferencias en el tamaño de los cristales, de 2 a 3 cm de espesor. Los cristales de Silvita son pequeños a medianos (hasta 1 cm), anhedrales, translúcidos, blanquecinos en su interior y rojo intenso en su superficie por la pátina hematítica que los cubre. Los cristales de Halita por lo general están intercrecidos con Silvita o constituyendo bandas por sí sola, en cuyo caso sus cristales alcanzan hasta 1 cm de lado, son más pequeños, no superan los 5 mm, translúcidos a transparentes, anhedrales a subhedrales. La Carnalita es de color rojo con formas irregulares, cristales subhedrales agrupados en agregados cristalinos equidimensionales en la mitad superior y constituyendo bandas más concentradas, en la mitad inferior, pero disminuyendo el tamaño de los individuos (de hasta 3 cm en el tramo superior a menos de 1 cm en el inferior). En raras ocasiones, intercrecidos dentro de los agregados de Carnalita aparecen cristales subhedrales o euhedrales de Silvita, de hasta 2 cm de lado. La paragénesis mineral hallada en este nivel mineralizado consta de: Halita + Silvita + Carnalita + Anhidrita +/- Arcillas intersticiales (<10%) y 10.05 % de K_2O .

El pozo **POT-BNOR-DH-00015** perforado en las cercanías del sector del Sinclinal de Huantraico, provincia del Neuquén, el MTS presenta un espesor total de 237.50 m, desde los 2172.50 m hasta los 2410 metros. Las unidades y potencia que integran este miembro son: *Arcilla Guía* 3.90 m, *Halita Superior*, 34 m, *Horizonte Potásico K3* 3.50 m, *Halita Intermedia* 12.05 m, *Horizonte Potásico K1* 16.50 m, *Halita Inferior* 151.78 m y *Anhidrita Basal* 16.20 metros.

El primer nivel mineralizado K3 es interceptado a los 2210 m con una potencia de 4.20 m donde la sal de Potasio presente en esta sección es la Silvinita. La Halita es de características traslúcidas, de color pardo amarillento, cristales irregulares de 0.5 a 2 cm. Las Arcillas presentes por lo general suelen estar asociadas a la Halita, ya sea creciendo entre los cristales de esta última o en forma de parches o bandas de reducidos espesores de aspecto pulverulento y grano fino. La Silvita se encuentra en cristales irregulares de color blanco en el centro, tamaños promedios de 0.5 a 2 cm, anhedrales a subhedrales, de aspecto porcelanáceo a vidrioso. Halo hematítico medio a grueso rodeando los cristales de Silvita lo que le da un aspecto rojizo a los mismos. La paragénesis mineral es Halita + Silvita +/- Anhidrita +/- Arcillas intersticiales (<3%). El contenido de K_2O es de 11.60 %.

Algo para resaltar en este pozo es la presencia de otro horizonte de potasio que se encuentra en la Halita Intermedia. Este nivel mineralizado se denomina *Horizonte Potásico K2* y se lo encuentra desarrollado en muy pocos pozos de la Cuenca Neuquina, Está formado por Silvinita y tiene un espesor de 1 m desde los 2220 a los 2221 metros. Las características cristalográficas de la Silvita y de la Halita son similares a las descriptas al Horizonte Potásico K3, salvo que aumenta la presencia de niveles arcillosos hacia la base del tramo, con una evidente laminación fina de entre 10° a 15° de inclinación. Paragénesis mineral: Halita + Silvita +/- Anhidrita +/- Arcillas intersticiales (<10%), siendo su contenido de K₂O del 10.06 %.

El Horizonte Potásico K1 con una potencia de 16.50 m se encuentra a una profundidad de 2225.50 m hasta los 2242 m. La Carnalita es el principal mineral identificado a lo largo de toda esta sección, presentándose con cristales de color blanco en el centro recubierto por un fuerte halo hematítico lo que le da el color rojizo a la roca (en algunos casos se puede observar que la hematita se encuentra en forma diseminada en la Carnalita). Cuando no se encuentra hematita los cristales de Carnalita son de color blanco. Los cristales son traslúcidos, anhedrales a subhedrales, de aspecto limpio y brillante y tamaño promedio de entre 0.5 a 2 centímetros. No se identificaron a nivel mesoscópico cristales de Silvita, aunque no se descarta que puedan existir en paragénesis mineral, de ser así se encuentran en muy baja proporción. La halita es de color blanco, traslúcido, cristales anhedrales de 0.5 a 2 cm, con clivaje cúbico característico. La presencia de arcillas intercreciendo con la Halita y la Carnalita y en forma de láminas de espesores reducidos es algo bien característico a lo largo de toda esta sección. La paragénesis mineral de este nivel es de: Halita + Carnalita + Anhidrita +/- Silvita +/- Arcillas intersticiales (<10%), con contenido de K₂O de 11.16 %.

CONCLUSIONES

La presencia de Carnalita se identifica en sectores puntuales de la Cuenca Neuquina, 3 son los pozos, a saber: 1) la zona de Ranquiles, con el pozo **RQD-02**, donde el Horizonte Potásico K1 es cortado a los 280 m, compuesto principalmente por Carnalita como mineral primario y Silvita como mineral secundario, frecuentemente rodeando a los cristales de Carnalita. 2) la zona de Rincón del Álamo, mediante el pozo **RDA.x-2** donde el nivel K1 es interceptado a los 1311 m, el primer tramo está formado por Silvinita y luego se encuentra la Carnalita en pasaje transicional entre ambas especies minerales. 3) la zona de Sinclinal de Huantraico examinada con el pozo **POT-BNOR-DH-00015** que corta al Horizonte K1 a los 2225 m y se encuentra constituido en su mayoría por Carnalita, siendo la Silvita mineral secundario.

La recrystalización es un proceso importante sólo en algunos sectores. No está muy difundido sobre toda la sección de los horizontes mineralizados. La presencia de una gran cantidad de inclusiones fluidas da una idea de la baja cantidad de recrystalización que afectó a la sal, por lo que se cree que tanto la Carnalita como la Silvita son minerales primarios, solo que la Carnalita cuando es alterada se descompone a Silvita secundaria de grano fino rodeando los cristales de origen primario.

Finalmente y haciendo una comparación regional con pozos del yacimiento Potasio Río Colorado (PRC), lugar donde se encuentran los perfiles estratigráficos guías del MTS, se puede mencionar que en ambos pozos existen horizontes mineralizados con menor grado de K₂O, de mayor espesor y con una nueva fase mineral como es la coexistencia de Halita-Silvita-Carnalita.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balod M., 1999. Proyecto Potasio Río Colorado, Mendoza-Neuquén. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E. O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1077-1081, Buenos Aires.

- Bengochea J.D. y V. Padula, 1993.** Evaluación Geológica - Económica del Proyecto Potasio Río Colorado, Mendoza, Argentina. 6° Congreso Nacional de Geología Económica y 1° Congreso Latinoamericano de Geología Económica. Actas: 253-261, San Juan.
- Ferreyra, F., 2009.** Caracterización estratigráfica y estructural del Miembro Troncoso Superior, Formación Huitrín, Sinclinal de Huantraico, Cuenca Neuquina, Provincia de Neuquén. Universidad Nacional de San Luis. Inédito. 365p.
- Frigerio M., Giusiano A. y Herrmann C., 2003.** Potasio en Neuquén. Evaluación del recurso en el área de exclusividad provincial. Subsecretaría de Energía y Minería de la provincia del Neuquén. Servicio Geológico Minero Argentino. Provincia de Neuquén. 45pp.
- Gabriele, N. 1992.** Sales de Potasio de la Formación Huitrín (Cretácico inferior), provincias de Mendoza y Neuquén. Revista de la Asociación Geológica Argentina 47 (3) Buenos Aires.
- Gabriele, N. 1999.** Cuenca Potásica Huitriniana, Neuquén. Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappetini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1083-1089, Buenos Aires.
- Gabriele, N. 2016.** Evapofacies del Miembro Troncoso Superior de la Formación Huitrín (Cretácico Inferior, Cuenca Neuquina, Argentina): Paleoambientes, evolución y controles. Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis. Volume 23 (1) 2016, 35-69
- Gomez Figueroa, J., Monardez, C. y Balod, M., 2011.** El Miembro Troncoso Superior de la Formación Huitrín (Cretácico Temprano). En: Geología y Recursos Naturales de la Provincia del Neuquén (Eds: H.A. Leanza, C. Arregui, O. Carbone, J.C. Danieli & J.M. Vallés). **18° Congreso Geológico Argentino**, Relatorio: 189-198.
- Gomez Figueroa, J. y Balod, M., 2016.** Características texturales y mineralógicas del Horizonte Potásico K1, Miembro Troncoso Superior, Formación Huitrín, Cuenca Neuquina Argentina. VII Congreso Latinoamericano de Sedimentología y XV Reunión Argentina de Sedimentología. Santa Rosa, La Pampa. ISBN 978-987-42-2083-7.
- Lazo, D. y Damborenea S:E. 2011.** Barremian bivalves from the Huitrín Formation, west central Argentina: taxonomy and paleoecology of a restricted marine association. Journal of Paleontology, 85(4): 719-743.
- Leanza H. A., 2003.** Las sedimentitas huitrinianas y rayosianas (Cretácico inferior) en el ámbito central y meridional de la cuenca Neuquina, Argentina. Servicio Geológico Minero Argentino, Serie Contribuciones Técnicas-Geología 2: 1-31. Buenos Aires.
- Leanza, H.A. 2009.** Las principales discordancias del Mesozoico de la Cuenca Neuquina según observaciones de superficie. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales (n.s) 11 (2): 145-184.
- Legarreta, L. 1985.** Análisis estratigráfico de la Fm. Huitrín (Cretácico inferior). Provincia de Mendoza. Tesis doctoral. Universidad de Buenos Aires. Inédito. 197 p.
- Méndez V., Zanettini J. y Zappettini E., 1995.** Geología y Metalogénesis del Orógeno Andino Central, República Argentina. Dirección Nacional de Servicio Geológico. Anales 23: 1-190. Buenos Aires.
- Tognoli, P., 2006.** Ranquiles Prospect, Neuquen Basin. Argentina. Final Report. Potash Exploration Rio Tinto Industrial Minerals. Inédito. 76 pp.

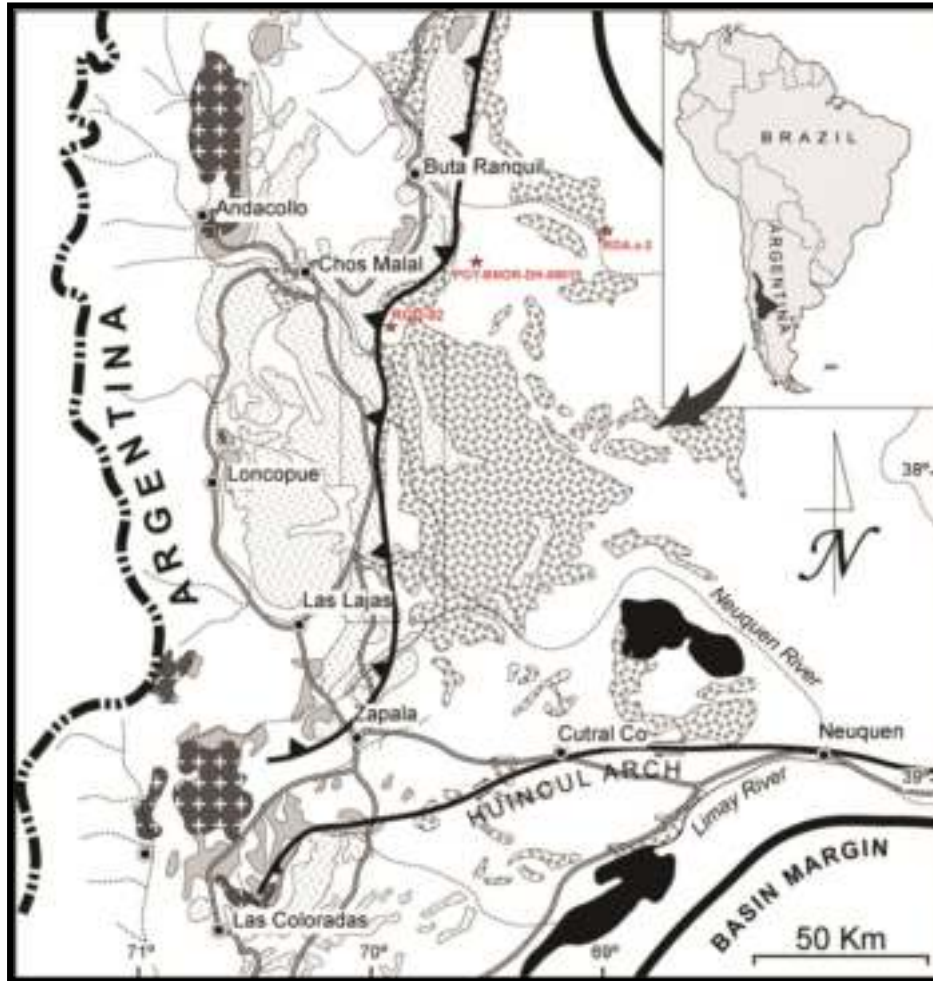


Fig.1: Mapa regional de la Cuenca Neuquina mostrando las principales unidades geológicas y el frente de corrimiento de la Faja Plegada y Corrida. Las estrellas en rojo marcan la ubicación de los pozos (Modificado de Informe Interno de Rio Tinto Exploraciones Argentina , 2006)

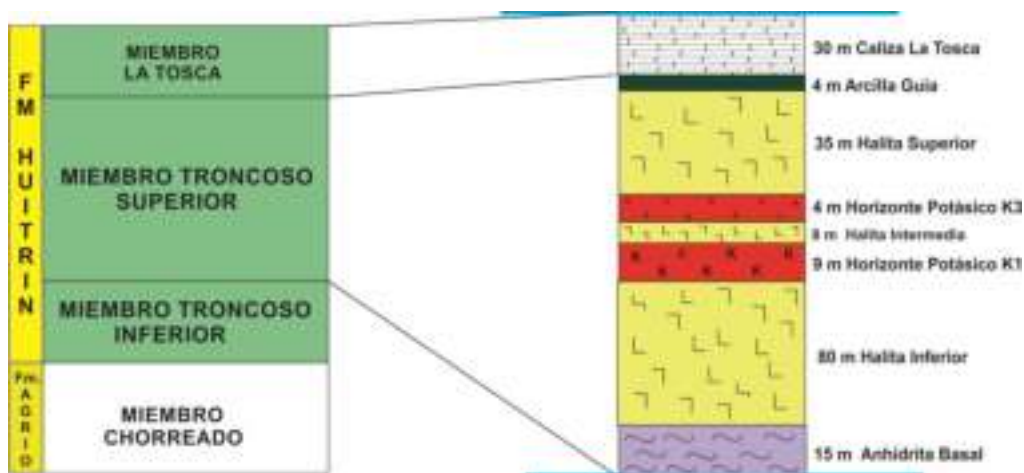


Fig.2: Estratigrafía en detalle del MTS mostrando las diferentes unidades evaporíticas que lo contienen

Zona	Pozo	X	Y	Z	Unidad de Potasio	Profundidad	Intervalo (m)	K ₂ O	Mg ⁺⁺	MgCl ₂	Carnalita	Silvita
						(m)	(m)	%	%	%	%	%
Ranquiles	RQD-02	2422929	5861044	1104	K3	259.41 - 262.86	3.45	6.18	1.96	5.04	16.9	5.3
Ranquiles	RQD-02	2422929	5861044	1104	K1	275.23 - 289.31	14.08	8.05	3.11	14.09	29.6	5.6
Rincón del Álamo	RDA.x-2	2457300	5895800	920	K3	1293.00 - 1298.00	5.00	17.86	0.12	0.42		
Rincón del Álamo	RDA.x-2	2457300	5895800	920	K1	1311.47 - 1325.76	14.29	10.05	3.34	14.26		
Sinclinal de Huantraico	POT-BNOR-DH 00015	2446587	5881404	862.85	K3	2210.00 - 2214.20	4.20	11.60	0.10	0.39		
Sinclinal de Huantraico	POT-BNOR-DH 00015	2446587	5881404	862.85	K2	2220.00 - 2221.00	1.00	10.06	0.09	0.33		
Sinclinal de Huantraico	POT-BNOR-DH 00015	2446587	5881404	862.85	K1	2225.50 - 2242.00	16.50	11.16	3.54	13.88		

Tabla n° 1: Detalle de los pozos estudiados. En rojo los pozos con Carnalita, en azul los pozos con Silvinita