

# Sedimentación continental del Cretácico Inferior (Formación Atajaña) en la Cordillera de la Costa, Norte de Chile (19,3°S)

Guillermo Fuentes<sup>1,\*</sup>, Marcelo García<sup>1</sup>, Fernando Sepúlveda<sup>2</sup>, Paulina Vásquez<sup>2</sup>, Sebastien Meffre<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Advanced Mining Technology Center (AMTC), Universidad de Chile, Avenida Tupper 2007, piso 3, Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), Avenida Santa María 0104, Santiago, Chile.

<sup>3</sup>University of Tasmania, Tasmania, Australia.

\* E-mail: [josfuent@ing.uchile.cl](mailto:josfuent@ing.uchile.cl)

**Resumen.** Las asociaciones de facies presentes en las cercanías del cerro Atajaña se dividen en facies de conglomerados brechosos con hasta 850 m de espesor y facies de areniscas y limolitas con hasta 570 m de espesor. En la quebrada Chiza, afloran asociaciones de facies de areniscas, conglomerados, tobas riolíticas y lavas andesíticas con 750 m de espesor total. Una datación radiométrica en las tobas indica que la secuencia es correlacionable con la parte superior de la Formación Atajaña. Las facies conglomerádicas son representativas de ambientes de abanicos aluviales proximales a intermedios, probablemente incluyendo ambientes fluviales. Las rocas de las facies sedimentarias finas indican llanuras de inundación distales de abanicos aluviales y/o cuencas lacustres restringidas. En tanto, la parte alta de la sucesión, en la quebrada Chiza, evidencia volcanismo proximal a distal, acompañado de un ambiente fluvial intermedio a distal.

**Palabras Claves:** Formación Atajaña, estratigrafía, sedimentación, facies, Mesozoico.

## 1 Introducción

El desarrollo de la sedimentación clástica continental del Cretácico Inferior, en la Cordillera de la Costa, norte de Chile, ha sido descrito en sentido amplio. Hasta el momento, no se han diferenciado facies, ni se ha establecido en detalle su edad y ambiente depositacional. Dicha sedimentación está representada por la Formación Atajaña, definida por Cecioni y García (1960) al sur del cerro Atajaña y al oeste de la pampa Tana, unos 100 km al sur de la ciudad de Arica. Muzzio (1986) reconoció la distribución de la formación, según un levantamiento geológico escala 1:100.000. Cecioni y García (1960), Muzzio (1986) y Muñoz (1988) han reportado fósiles en la unidad suprayacente (Fm. Blanco), que permiten establecer la edad mínima de la Fm. Atajaña. Este trabajo presenta nuevos antecedentes sobre la distribución (a escala 1:50.000), estratigrafía, cronología y ambiente de sedimentación de la Fm. Atajaña.

## 2 Formación Atajaña

### 2.1 Distribución y relaciones de contacto

La Formación Atajaña, en su localidad tipo, se expone continuamente en una franja elongada de orientación aproximada N70°E, con un largo de 20 km y ancho de 8 km (eg. Muzzio, 1986) (fig. 1). Hacia el norte, se distribuye en afloramientos aislados en el fondo de las quebradas Chiza (fig. 1), Camarones, Vitor y Azapa (Cecioni y García, 1960; Muzzio, 1986; García *et al.*, 2004).

La Formación Atajaña en su lugar tipo, sobreyace en aparente discordancia angular a las formaciones Cuya (Jurásico Medio-Superior) y Chiza (Jurásico Superior) (Cecioni y García, 1960; Muzzio, 1986). Subyace de forma concordante y transicional a las rocas sedimentarias de la Formación Blanco (Cretácico Inferior; Cecioni y García, 1960; Muzzio, 1986; Muñoz, 1988). Se dispone en discordancia angular bajo la Formación Azapa (Oligoceno-Mioceno Inferior) y bajo depósitos aluviales del Oligoceno-Mioceno de la Cordillera de la Costa. En la quebrada Chiza, rocas asignadas a la Formación Atajaña descansan aparentemente en leve discordancia angular sobre la Formación Chiza (Jurásico Superior; Cecioni y García, 1960; Muzzio, 1986), en tanto que en la quebrada Camarones, se dispone sobre rocas intrusivas del Jurásico Medio Superior y subyace en discordancia angular a rocas de la Formación Suca (Cretácico Inferior Alto; Cecioni y García, 1960; García *et al.*, 2004).

### 2.2 Litología y espesor

En este trabajo la Formación Atajaña es dividida en asociaciones de facies, expuestas en las cercanías del cerro Atajaña (Kia(a) y Kia(b)) y en la quebrada Chiza (Kia(c) y Kia(d)). Las facies de conglomerados y brechas sedimentarias (Kia(a)) alcanza un espesor máximo de 850 m. Estas rocas, de tonalidades rojizas y pardas, son masivas, continuas lateralmente, polimícticas y de mala selección. Los depósitos son primordialmente clasto-soportados y en menor proporción matriz-soportados. Los clastos, menores a 1 m de diámetro, son subangulosos a subredondeados, y están constituidos por dioritas, monzodioritas, areniscas finas grises, areniscas finas calcáreas, calizas, volcarenitas y andesitas porfíricas. La

matriz está formada por arenas y el cemento es mayoritariamente calcáreo. En estas facies se observan ampliamente intercalaciones centimétricas a métricas de areniscas y limolitas rojas calcáreas.

La asociación de facies de areniscas y limolitas (Kia(b)), de aproximadamente 570 m de espesor máximo, son de color rojizo, bien estratificadas, en capas continuas, con laminación fina paralela y en menor grado cruzada. Las sedimentitas son bien seleccionadas, con clastos subredondeados, menores a 1-2 mm, y cementadas principalmente por carbonatos. En las limolitas rojas se han descrito grietas de secamiento (Cecioni y García, 1960). Tanto en su localidad tipo como en el área al oeste del cerro Atajaña, se presentan areniscas rojas con intercalaciones métricas, menores a 5 m, de areniscas grises finas. Dichas intercalaciones representan el paso gradual y transicional hacia la Formación Blanco.

En la quebrada Chiza, se definen asociaciones de facies Kia(c) constituidas por ortoconglomerados, areniscas y limolitas rojas con 200 a 300 m de espesor, y Kia(d) compuesta por hasta 500 m de espesor de tobas riódacíticas y lavas andesíticas, en capas de espesor menor a 30 m, con intercalaciones sedimentarias de color rojo.

### 2.3 Edad

La edad de la Formación Atajaña, en la localidad tipo, está determinada exclusivamente por sus relaciones estratigráficas. La sucesión sobreyace en discordancia angular a la Formación Chiza, con fósiles marinos del Caloviano-Oxfordiano, y subyace concordantemente a la Formación Blanco con fósiles marinos que indican una edad Cretácico Inferior en sentido amplio (Cecioni y García, 1960; Covacevich en Muzzio, 1986; Covacevich en Muñoz, 1988). Los amonites recolectados (*Argentincerias*) por Cecioni y García (1960), desde estratos ubicados a 120 m de la base de la formación, le asignan una edad Berriasiana a la Formación Blanco. En tanto los amonites (*Chelonicerias*) determinados por Covacevich en Muñoz (1988) provenientes de la primera capa marina indicarían una edad Aptiano Superior, lo que concuerda con nuevas determinaciones paleontológicas realizadas en la misma localidad (A. Mourgues y A. Rubilar, comunicación escrita). Por lo tanto, los antecedentes crono-estratigráficos, en la localidad tipo, permiten asignar una edad neocomiana a la formación.

Una toba riódacítica de la asociación de facies Kia(d), en la quebrada Chiza, ha sido datada mediante el método U-Pb en circón. Se obtuvo una edad de  $105.8 \pm 1.3$  Ma, que permite asignar a esta sucesión una edad albiana.

Esto implica una continuación de la depositación hasta el Albiano hacia el norte (quebrada Chiza) y un probable acuífamiento de la Formación Blanco en la misma dirección.

Los datos lito-estratigráficos y cronológicos permiten

correlacionar la parte inferior de la facies Kia(c) con las facies Kia(a) y Kia (b), sin desestimar la posibilidad de que los depósitos ubicados en la quebrada Chiza puedan ser más jóvenes que la facies Kia(b).

Los antecedentes expuestos permiten asignarle a la Formación Atajaña una edad Cretácico Inferior (Berriasiano-Albiano).

### 2.4 Ambiente depositacional

Las facies observadas en la sucesión, el alto grado de oxidación y la ausencia de fósiles marinos, sugieren depositación continental de ambiente aluvial, fluvial y localmente lacustre (García *et al.*, 2004). Los ortoconglomerados y ortobrechas conglomerádicas, característicos en las facies Kia(a) y Kia(c), indican ambientes de alta energía desarrollados en abanicos aluviales proximales a intermedios. La matriz arenosa, y no limo-arcillosa de estos conglomerados indica que fueron acumulados en un ambiente fluvial, pero sin presencia de clastos imbricados. Sin embargo, la relativa angularidad de una parte de los clastos de estos depósitos implica un bajo transporte. Los clastos de lavas andesíticas, volcarenitas, monzodioritas, dioritas, areniscas calcáreas y calizas se interpretan como provenientes de la erosión de las unidades jurásicas, provenientes tanto del arco volcánico como de su cuenca marina de trasarco asociada.

Las facies de areniscas y limolitas representarían zonas de llanuras de inundación distales de los abanicos aluviales y/o cuencas lacustres restringidas. Complementario a esto, la estratificación cruzada en las areniscas indicaría proveniencia desde el occidente (Cecioni y García, 1960; Muzzio, 1986), interpretación que concuerda con la dirección de procedencia de los clastos que constituyen la formación, y con estudios al sur de Iquique (Vásquez y Sepúlveda, en prep.). En tanto la facies de tobas y andesitas con intercalaciones sedimentarias, infiere un volcanismo andesítico a dacítico, proximal a distal, acompañado por un ambiente fluvial intermedio a distal.

De esta manera, la Formación Atajaña registra la sedimentación en un ambiente continental dominado por llanuras fluviales-aluviales y/o cuencas lacustres. En la zona del cerro Atajaña, este registro cambia a un ambiente marino al depositarse las areniscas y calizas de la Formación Blanco, mientras que hacia el norte (Quebrada Chiza), habrían continuado los depósitos sedimentarios continentales, pero junto a un marcado componente volcánico, hasta el Albiano.

### Agradecimientos

Este trabajo fue desarrollado gracias al proyecto de "Levantamiento Geológico de la Carta Cuya", escala

1:100.000 del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) y que está siendo ejecutado por el Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC). Se agradece al Gobierno de Tarapacá por los recursos para la datación realizada y a Antonio Díaz por la ayuda otorgada en la conducción y logística de terreno.

## Referencias

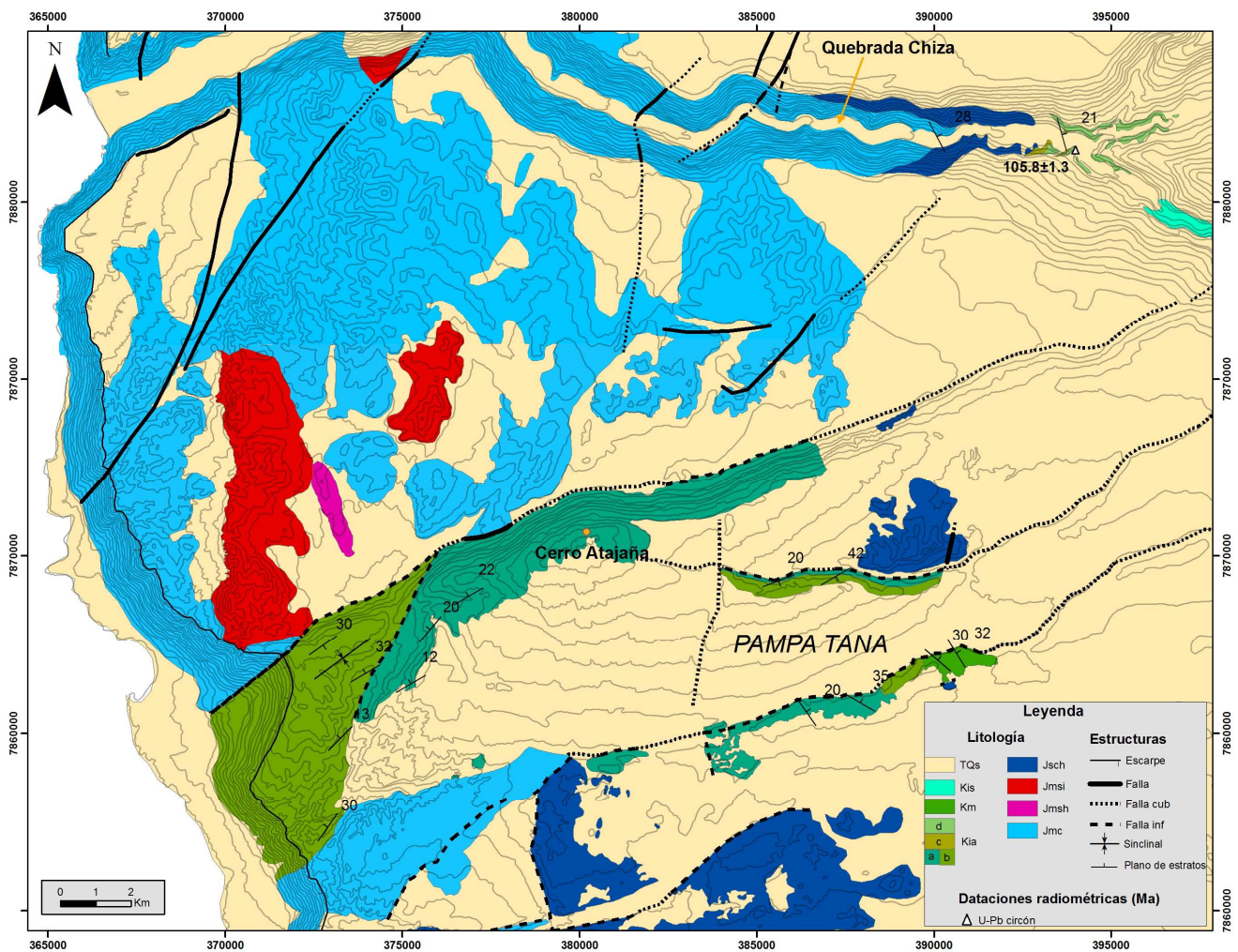
Cecioni, G., García, F. 1960. Observaciones Geológicas en la Cordillera de la Costa de Tarapacá. *Instituto de Investigaciones Geológicas*, Boletín N° 6, 28 p.

Muzzio, G. 1986. Geología de los Cuadrángulos Caleta Camarones, Cuya, Punta Gorda y Cerro Atajaña. *Servicio Nacional de Geología y Minería*. Informe inédito, 43 p., 1 mapa escala 1:100.000 (\*).

Muñoz, N. 1988b. Estratigrafía y Paleontología de la Formación Blanco (Aptiano) y Formación Lauca (Mioceno), I Región. *Empresa Nacional del Petróleo, Proyectos de exploración fuera de Magallanes* (Inédito), 10p. Santiago.

García, M., Gardeweg, M., Clavero, J., Hérail, G. 2004. Hoja Arica (1:250.000), Región de Tarapacá, Chile, Serie Geológica Básica, N° 84, *Servicio Nacional de Geología y Minería*, 150 p.

(\*) Informe inédito de circulación restringida, disponible en la Biblioteca de SERNAGEOMIN.



**Figura 1.** Mapa geológico de la Cordillera de la Costa (19,3°S). Abreviaciones en la leyenda corresponden a: TQs= depósitos del Cenozoico; Kis= Formación Suca (Cretácico Inferior); Km= Formación Blanco (Cretácico Inferior); Kia(d)= Formación Atajaña, facies de tobas riocálcicas y lavas andesíticas con intercalaciones sedimentarias (Cretácico Inferior); Kia(c)= Formación Atajaña, facies de conglomerados, areniscas y limolitas (Cretácico Inferior); Kia(b)= Formación Atajaña, facies de conglomerados y brechas sedimentarias (Cretácico Inferior); Kia(a)= Formación Atajaña, facies de conglomerados y brechas sedimentarias (Cretácico Inferior); Jmsi= Intrusivos (Jurásico Medio-Superior); Jmsh= Intrusivos hipoabisales (Jurásico Medio-Superior); Jmc= Formación Cuya (Jurásico Medio).