

LA FAJA PLEGADA Y CORRIDA DEL AGRIO

Gonzalo Zamora Valcarce¹, Tomás Zapata² y Víctor A. Ramos³

1. RepsolYPF, Madrid, gzamorav@repsol.com 2. YPF Houston, USA tzapatam@ypf.com 3. Laboratorio de Tectónica Andina, del Instituto de Estudios Andinos Don Pablo Groeber, UBA-CONICET, Buenos Aires, Argentina andes@gl.fcen.uba.ar

RESUMEN

La integración de los trabajos más recientes (dataciones precisas de las secuencias volcánicas, análisis de los depósitos sinorogénicos y trazas de fisión en apatitas) ha permitido reconstruir con mayor precisión la historia evolutiva de la región preandina de Neuquén, conocida como faja plegada y corrida del Agrio. La estructuración de la región comenzó durante el Cretácico Superior, documentado por la presencia de diques basálticos discordantes, de rumbo E-O y edades de ~100 Ma. La deformación, comenzó con una leve horizontalización de la placa oceánica subducida, que provocó la migración del arco volcánico hacia el antepaís. Este se habría instaurado en la región de Collipilli, en donde se han reportado edades de ~70 Ma para las Fms. Collipilli y Cayanta. Estas unidades, se apoyan discordantes sobre la secuencia mesozoica y marcan el límite superior para el primer evento de deformación. Evidencias de esta deformación en la zona externa de la faja plegada se pueden observar en la discordancia del Grupo Neuquén sobre la Fm. Rayoso del Grupo Bajada del Agrio. A su vez, los datos de fisión de apatitas en el dorso de los Chihuidos, permiten interpretar tres eventos de enfriamiento/levantamiento, el primero de ellos a los 70-50 Ma. Los otros dos fueron en el Mioceno, entre los 11 y los 6 Ma, cuando se produjo una reactivación de la deformación, evidenciada por los depósitos sinorogénicos de las Fms. Tralalhué y Puesto Burgos.

Palabras clave: SAndes, edad de levantamiento, edades de traza de fisión, depósitos sinorogénicos, migración del arco magmático

ABSTRACT

The Agrio fold and thrust belt. - The integration of the most recent works (precise dating of the volcanic sequences, analysis of the synorogenic deposits, and fission track dating on apatites) allowed the reconstruction with major precision of the evolution history of the pre-Andean region of Neuquén, known as Agrio fold and thrust belt. The structure of the region was initially formed in the Late Cretaceous, as documented by basaltic dykes unconformably emplaced, with an E-W strike and ages of ~100 Ma. The deformation begun with a gentle shallowing of the oceanic subducted slab, which caused the shifting of the volcanic arc toward the foreland. The arc was installed in the Collipilli region, where ages of ~70 Ma were obtained for the Collipilli and Cayanta Formations. These units unconformably overlay the Mesozoic sequences and constrain the upper limit of the first event of deformation. Evidence of this deformation in the eastern fold belt is observed in the unconformity between the Rayoso Formation of the Bajada del Agrio Group. On the other hand, fission track data on apatites in the Chihuidos High have identified three events of cooling/uplift, the first one in the 70-50 Ma. The other two were in the Miocene, between 11 and 6 Ma, when the deformation was reactivated, as evidence by the synorogenic deposits of the Tralalhué and Puesto Burgos Formations.

Key words: Andes, uplift age, fission track data, synorogenic deposits, volcanic arc shifting

INTRODUCCIÓN

La faja plegada del Agrio, definida como «fosa del Agrio» por Braccacini (1970), se encuentra ubicada en la parte occidental de la provincia de Neuquén, siendo uno de los sectores con mejor calidad de afloramientos. En ella, se puede observar y estudiar prácticamente la secuencia sedimentaria completa de la cuenca (Fig. 1). Los límites considerados son entre las localidades de Chos Malal y Las Lajas, en sentido norte sur, la fosa de Loncopué por el oeste y el dorso de los Chihuidos por el este. Actualmente, es una faja plegada fósil, ya que el frente orogénico en esta región de los Andes se encuentra al oeste, en donde existen abundantes depósitos sinorogénicos modernos y evidencias de neotectónica (e.g. Folguera *et al.* 2004). La faja plegada y corrida del Agrio es una faja plegada bien desarrollada, con grandes braquianticlinales producto de la participación del basamento en la deformación, estructuras epidérmicas elongadas en sentido norte sur y separadas por amplias pampas que reflejan bloques de basamento parcialmente invertidos (Zapata *et al.* 1999).

Estas características, la hacen una faja con deformación mixta, piel gruesa-piel fina que aumenta su complejidad en subsuelo, ya que muchas de las estructuras aflorantes están condicionadas por la presencia y orientación de estructuras antiguas. La presencia de rocas volcánicas y depósitos sinorogénicos, junto con los excelentes afloramientos de la secuencia mesozoica, la buena cobertura de información de subsuelo y los fáciles accesos, hacen de ella una excelente localidad para comprender la evolución tectónica de los Andes Neuquinos a esta latitud (e.g. Zapata *et al.* 1999, 2002, 2008; Zapata & Folguera 2005, Zamora Valcarce *et al.* 2006, 2009, Zamora Valcarce 2007).

ANTECEDENTES

Uno de los mayores precursores fue Groeber (e.g. 1929, 1946), quien realizó un bosquejo estructural de la Cordillera de los Andes a la latitud de Neuquén, definiendo sus elementos tectónicos principales. Herrero Ducloux (1946) realizó una síntesis estructural a escala regional del sector extraan-

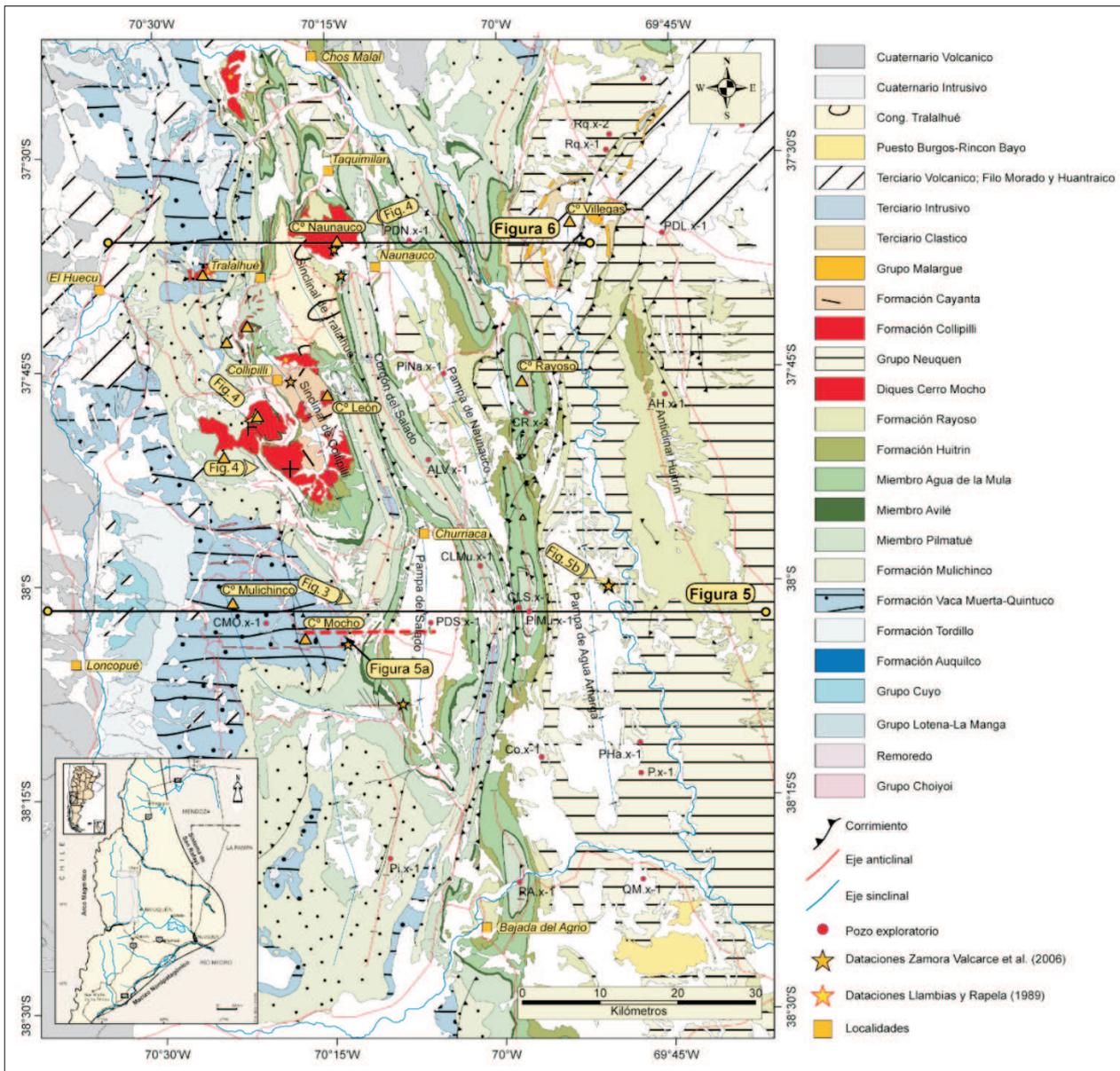


Figura 1: Mapa de ubicación y geológico de la faja plegada del Agrio. La parte más externa o *foreland* de la faja plegada predominan los materiales más jóvenes (Grupo Neuquén, Grupo Bajada del Agrio). En la parte central o zona externa de la faja plegada predominan los afloramientos de la Fm. Agrio, los que se encuentran alineados siguiendo los ejes estructurales. Al oeste, donde se encuentran las unidades más antiguas, se refleja una tectónica de basamento.

dino de la cuenca. Ramos (1978), desarrolló un esquema estructural del área en base a la determinación de sus lineamientos estructurales, proponiendo una zona interna con basamento involucrado y una zona externa donde la deformación sería epidérmica (Ramos 1998). Zapata *et al.* (2002) determinaron la participación del basamento en la deformación del frente de la faja plegada y diferencian dos etapas compresivas, una que asocian al Cretácico tardío y otra de edad miocena. Posteriormente los trabajos de Zamora Valcarce *et al.* (2006, 2009) y Zamora Valcarce (2007) ajustaron los eventos de deformación en base a la datación de las secuencias volcánicas de Collipilli, separaron los diques E-W del cerro Mocho como un nuevo evento ígneo al presentar edades de 100 Ma y mediante fisión de apatitas en el dorso de los Chihuidos dataron los eventos terciarios. Caracterizaron la estructura y cinemática de la faja plegada y lo englobaron dentro del contexto tectónico de los Andes Neuquinos.

ESTRATIGRAFÍA

La secuencia estratigráfica presente en la faja plegada y corrida del Agrio se muestra en la Fig. 2, pero dado que el objetivo de este artículo es centrarse en la estructura y edades de deformación de la faja plegada del Agrio, esta se resumirá brevemente, según un criterio estructural, en cuatro unidades sedimentarias separadas por los niveles de despegue principales de la cuenca.

Basamento

El basamento (Pre-Jurásico) está compuesto de un complejo riolítico-ignimbrítico de gran extensión areal (Grupo Choiyoi). Este complejo está asociado a un evento extensional y depósitos de molasas (Ramos & Kay 1991).

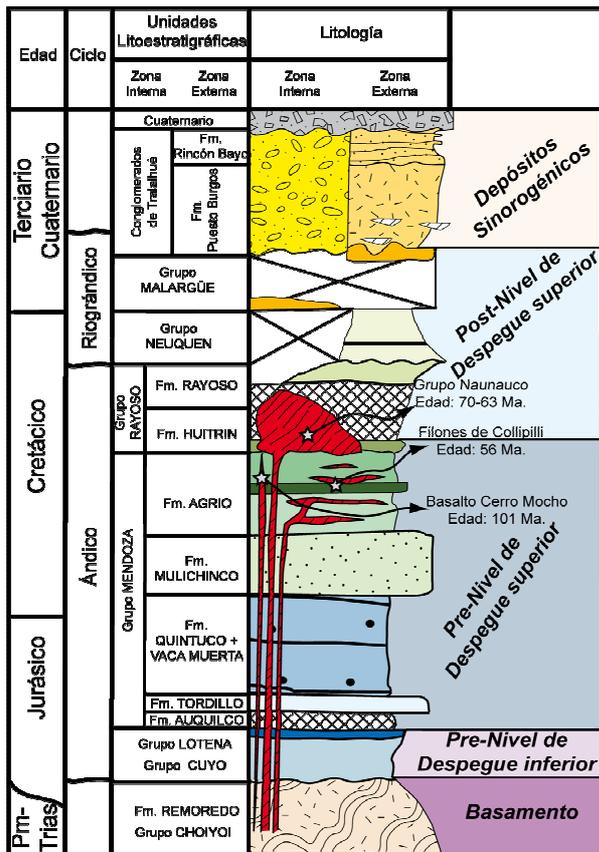


Figura 2: Columna tipo de la faja plegada del Agrio. Esta se ha dividido, siguiendo un esquema estructural, en cuatro unidades sedimentarias separadas por los principales niveles de despegue que son los que han controlado su característico estilo estructural.

Pre-Nivel de despegue inferior

Durante el Triásico Superior al Jurásico Inferior, la cuenca se encontraba bajo un régimen extensional que dio lugar a una serie de hemigrábenes en los que se depositaron los grupos pre-Cuyo y Cuyo (Vergani *et al.* 1995). Este periodo extensional, finalizó con la primera gran desecación que sufrió la cuenca que dio lugar al depósito de las evaporitas de la Fm. Tábanos. Durante el Jurásico Superior, un levantamiento generalizado y erosión afectó a gran parte de la existente cuenca Neuquina, marcando un conspicuo cambio en el estilo de sedimentación de clásticos y volcánicoclásticos a depósitos dominados por evaporitas y carbonatos del Grupo Lotena. Este periodo finaliza con el inicio de una subsidencia regional (Vergani *et al.* 1995) y depósito de las evaporitas de la Fm. Auquilco, que constituyen uno de los niveles de despegue regionales de la cuenca.

Pre-Nivel de despegue superior

La sedimentación comienza con el Grupo Mendoza que refleja la invasión marina y expansión de la cuenca. Este grupo comienza con las areniscas fluviales de la Fm. Tordillo. Sobre ellas, se depositan las pelitas marinas de la Fm. Vaca Muerta. En varias ocasiones estas pelitas se encuentran sobrepresionadas, pudiendo actuar como un efectivo nivel de despegue en aquellas áreas donde no se encuentra la Fm. Auquilco. Sobre estas unidades se encuentra la Fm. Mulichinco. Posteriormente un periodo de

estabilidad tectónica resultó en una nueva transgresión marina que dio lugar a los depósitos pelíticos de la Fm. Agrio. Por último, una somerización de la cuenca dio lugar a los depósitos fluviales y eólicos de la Fm. Troncoso, que finalizan en las evaporitas del miembro superior de la Fm. Troncoso, las cuales constituyen el nivel de despegue superior a nivel regional de la cuenca.

Post Nivel de despegue superior

Comienza la continentalización de la cuenca y desconexión total con el océano Pacífico. Se depositan los niveles clástico-evaporíticos de la Fm. Rayoso. Durante el Cenomaniano temprano comienza una importante actividad tectónica e inversión, reactivando el área de proveniencia y dando lugar a los depósitos del Grupo Neuquén (e.g. Tunik *et al.* 2010). Esta sedimentación persiste hasta el final del Cretácico, momento en el que se depositan los materiales marinos y continentales del Grupo Malargüe. Depósitos del Grupo Malargüe en la parte interna de la faja plegada del Agrio han sido recientemente datados por Aguirre Urreta *et al.* (2010).

Depósitos sinorogénicos

Afloran en dos regiones dentro de la faja plegada de Agrio. En la parte interna, en la región de Tralalhué (Fig. 1), representados por el Conglomerado Tralalhué (Ramos 1998). Estos han sido interpretados como una cuenca de piggy-back transportada a espaldas del cerro Naunauco (Ramos 1998). Fueron datados sobre la base de restos fósiles por Repol *et al.* (2002) como de edad miocena media. Zamora Valcarce (2007) caracterizó las relaciones de discordancia, cartografió y estudio las paleocorrientes de estos depósitos. El segundo paquete de depósitos sinorogénicos, se encuentra en la parte externa de la faja plegada, en la Pampa de Agua Amarga (Fig. 1), representados por las Fms. Puesto Burgos y Rincón Bayo (Leanza *et al.* 2001). Zapata *et al.* (2002) identificaron su carácter discordante y Zamora Valcarce (2007), en base a restos de flora y fauna les asignó una edad mioceno media-tardía. La Fm. Puesto Burgos, se encuentra discordante sobre el Grupo Neuquén mediante relación de traslape, mientras que la Fm. Rincón Bayo, con una edad tentativa miocena tardía, se encuentra suavemente discordante sobre los depósitos de la Fm. Puesto Burgos (Zamora Valcarce *et al.* 2006; Zamora Valcarce 2007).

Rocas ígneas

Las rocas volcánicas de la región son de edad cretácica-paleocena y están restringidas a la parte interna de la faja plegada del Agrio (Fig. 1).

Basalto Cerro Mocho

Zamora Valcarce (2007) definió esta unidad para desligar a estas rocas del resto, ya que las dataciones radimétricas reportaron edades de ~100 Ma, lo que refleja la existencia un evento ígneo a fines del Cretácico Inferior.

El conjunto de estas rocas se compone de una serie de diques con rumbo E-W, siendo el más característico el dique que, con una longitud aproximada de 18 km, corta de forma discordante la estructura del cerro Mocho (Figs. 1 y

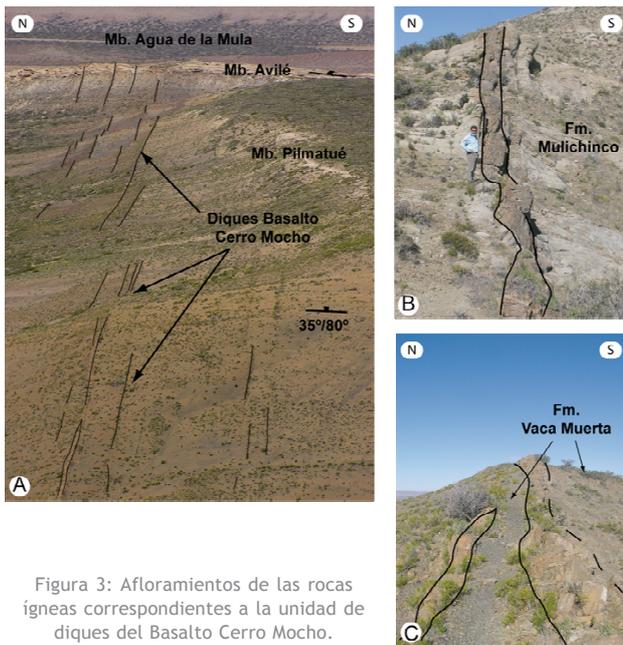


Figura 3: Afloramientos de las rocas ígneas correspondientes a la unidad de diques del Basalto Cerro Mocho.

3). Se trata de un conjunto de rocas básicas, con contenidos promedios en SiO_2 del 45%. Son de composición subcalina con una relación Nb/Y variando entre 0,3 y 0,4 y relaciones Zr/TiO₂ menores a 0,1 (Zamora Valcarce *et al.* 2006, Zamora Valcarce 2007).

Grupo Naunauco

Llambías & Malvicini (1978) fueron los primeros en describir las rocas presentes en esta zona; más tarde Llambías & Rapela (1987, 1989) las incluyeron como parte de la provincia volcánica neuquino-mendocina, la cual englobaba a todas las unidades descritas por autores previos entre los 38°30'S y los 34°S. Estos autores, propusieron mantener la denominación de Grupo Molle, separando las facies ex-

trusivas como Fm. Cayanta y las subvolcánicas como Fm. Collipilli. Las caracterizaron geoquímicamente y realizaron dataciones K-Ar, obteniendo un promedio de edades de 40 Ma (Eoceno Temprano - Medio). Las nuevas dataciones Ar/Ar realizadas (Zamora Valcarce *et al.* 2006, Zamora Valcarce 2007), arrojaron edades más antiguas ~70 Ma. Estos autores propusieron el nombre Grupo Naunauco para agrupar a las rocas ígneas de la región de edad cretácica superior -paleocena, desvinculándolas así del Grupo Molle.

Son rocas mayormente de carácter intermedio a ligeramente ácido, con contenidos en SiO_2 que varían entre 47 y 53% para las andesitas de la Fm. Collipilli, y entre 55 y 57% para las correspondientes a las de la Fm. Cayanta. Las relaciones Ta/Hf (~0,10) y La/Ta (~66) de estas rocas, están dentro del rango típico de rocas de arco volcánico (Zamora Valcarce 2007).

Estas unidades se presentan claramente discordantes sobre la secuencia sedimentaria, deformada previamente, correspondiente a los Grupos Mendoza y Bajada del Agrio (Fig. 4), apoyándose en unos casos sobre la Fm. Huitrín y en otros sobre la Fm. Rayoso. Permitiendo así, marcar un límite inferior para uno de los eventos de deformación que han afectado a la región.

Cabe destacar la presencia de unos diques subverticales en el flanco oeste del sinclinal de Collipilli que presentan la misma orientación que los del cerro Mocho. Se trata de diques basálticos pero en el las relaciones geoquímicas permite interpretarlos como de arco, por lo que Zamora Valcarce (2007) los incluyó dentro de la Fm. Collipilli.

ESTRUCTURA Y CINEMÁTICA

Tradicionalmente se diferencian dos zonas una interna y una externa (Ramos 1978, 1998; Zapata & Folguera 2005; Zamora Valcarce *et al.* 2006) según el predominio de estructuras de basamento y de piel fina. La zona interna corresponde a la parte occidental, interpretada como parte del sistema extensional de Tres Chorros (Vergani *et al.*

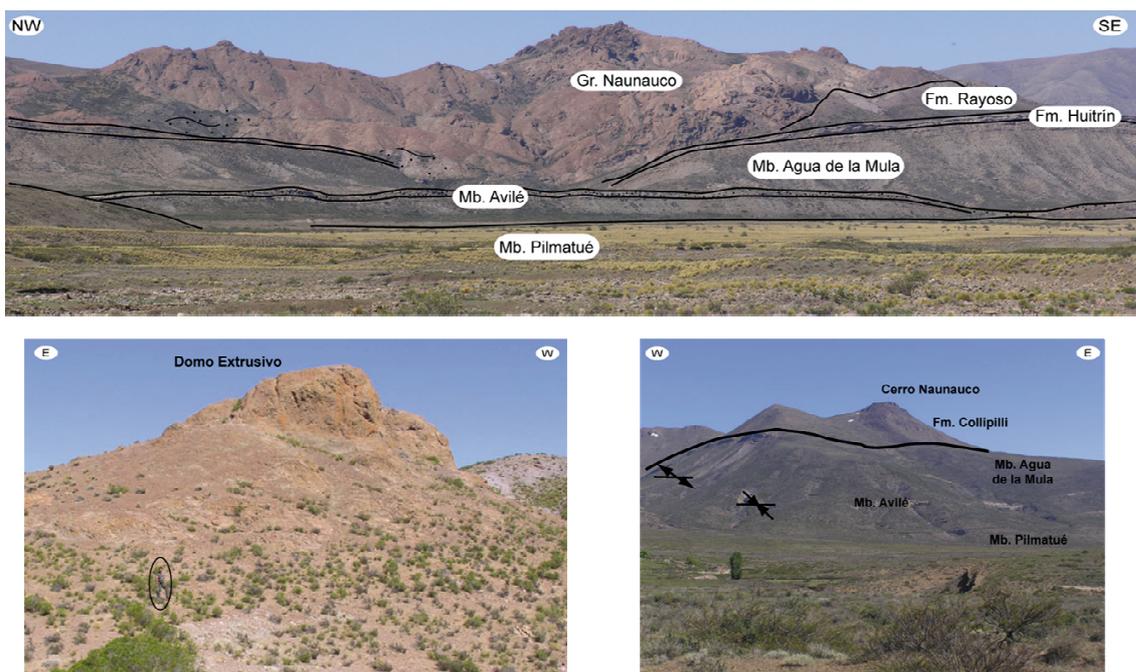


Figura 4: Afloramientos de las rocas ígneas correspondientes al Grupo Naunauco (Unidades intrusivas, Fm. Collipilli; unidades extrusivas, Fm. Cayanta).



1995). Se compone de una serie de altos en el basamento que controlan el estilo estructural. Estos han dado lugar a una serie de grandes braquianticlinales, producto, al menos parcialmente, de la inversión de estructuras previas, que en algunos casos han generado resaltos estructurales de más de 2.000 metros. Por el contrario la estructura de la zona externa está dominada por pliegues de menor longitud de onda, despegados en las evaporitas de la Fm. Auquilco, otorgándole una estructuración de piel fina. El análisis en detalle de este plegamiento ha permitido observar que en muchos casos esos pliegues han evolucionado a pliegues de propagación y pliegues de flexión con un despegue superior en las evaporitas de la Fm. Huitrín uno de los mejores ejemplos es la zona triangular de Pichi Mula. Las estructuras de piel fina elongadas en sentido norte-sur y de gran longitud, se encuentran separadas por grandes pampas que reflejan la presencia de bloques de basamento, con resaltos estructurales de hasta 1.000 m (Cordón del Salado –Pampa de Agua Amarga).

Secciones estructurales

Las secciones estructurales de las Figs. 5 y 6 atraviesan la faja plegada del Agrio de Oeste a Este y muestran las principales características de la combinación piel gruesa – piel fina que caracteriza a esta faja plegada.

Sección Cerro Mocho-Cordón del Salado (Fig. 5): Abarca desde el límite oeste con la fosa del Agrio hasta el límite este en el dorso de los Chihuidos. La parte occidental está afectada por fallas de alto ángulo que involucran el basamento (Línea sísmica A), pudiéndose identificar dos cuñas

de basamento. El alto ángulo de estas fallas dio lugar al relieve estructural que se puede observar en el anticlinal del cerro Mocho (zona interna). Las fallas se insertan en el nivel de despegue inferior (Fm. Auquilco) lo que provoca que el acortamiento de la zona interna sea transferido a la parte frontal de la faja plegada y corrida del Agrio, individualizando el sinclinal de la Pampa del Salado que actuó como un bloque rígido. Este acortamiento es acomodado mediante piel fina en el frente orogénico originando una compleja zona triangular. En un segundo evento, la zona triangular habría sido cortada por una falla de basamento ubicada por debajo del cordón del Salado. Este segundo evento, habría acaecido durante el Mioceno Tardío, formando el espacio de acomodación de los depósitos sinorogénicos de la Fm. Puesto Burgos en la pampa de Agua Amarga (Línea sísmica B y foto de afloramiento) y habría elevado regionalmente la pampa del Salado como un bloque.

Sección Cordillera del Manzano - Loma Rayoso (Fig. 6): Ubicada más al norte que la anterior, comienza en el anticlinal de El Manzano y corta el anticlinal y sinclinal de Tralalhué, el cerro Naunauco, la pampa de Naunauco y los anticlinales Loma Rayoso y Veta Neuquén, finalizando en el sinclinal del cerro Villegas. En esta sección se interpreta el anticlinal El Manzano similar al cerro Mocho como producto de una la inversión del basamento. La falla que lo genera se habría insertado en las evaporitas de la Fm. Auquilco, transfiriendo el desplazamiento hacia la parte frontal. Cabe destacar en este caso la presencia de un retrocorrimiento al frente del anticlinal que acomoda parte del acortamiento. Este se habría generado como conse-

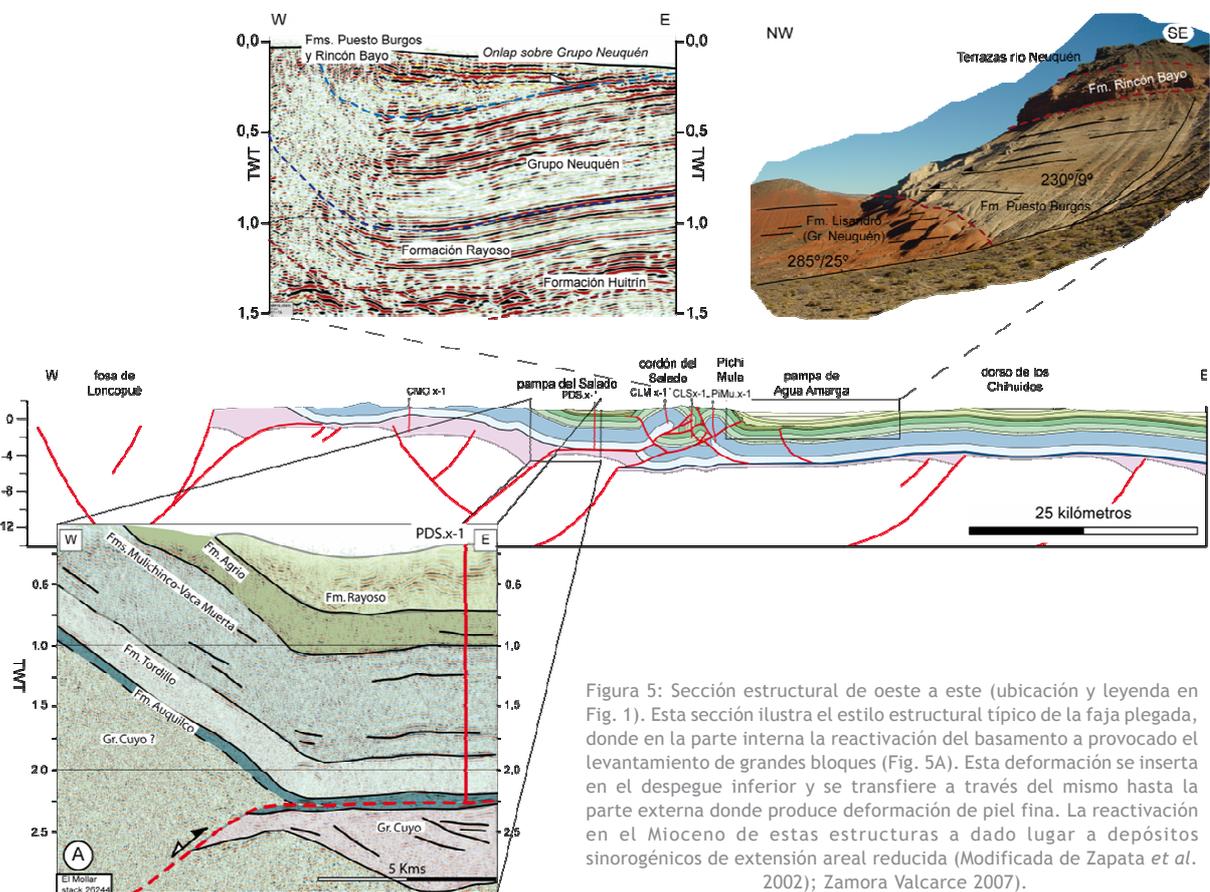


Figura 5: Sección estructural de oeste a este (ubicación y leyenda en Fig. 1). Esta sección ilustra el estilo estructural típico de la faja plegada, donde en la parte interna la reactivación del basamento a provocado el levantamiento de grandes bloques (Fig. 5A). Esta deformación se inserta en el despegue inferior y se transfiere a través del mismo hasta la parte externa donde produce deformación de piel fina. La reactivación en el Mioceno de estas estructuras a dado lugar a depósitos sinorogénicos de extensión areal reducida (Modificada de Zapata *et al.* 2002); Zamora Valcarce 2007).

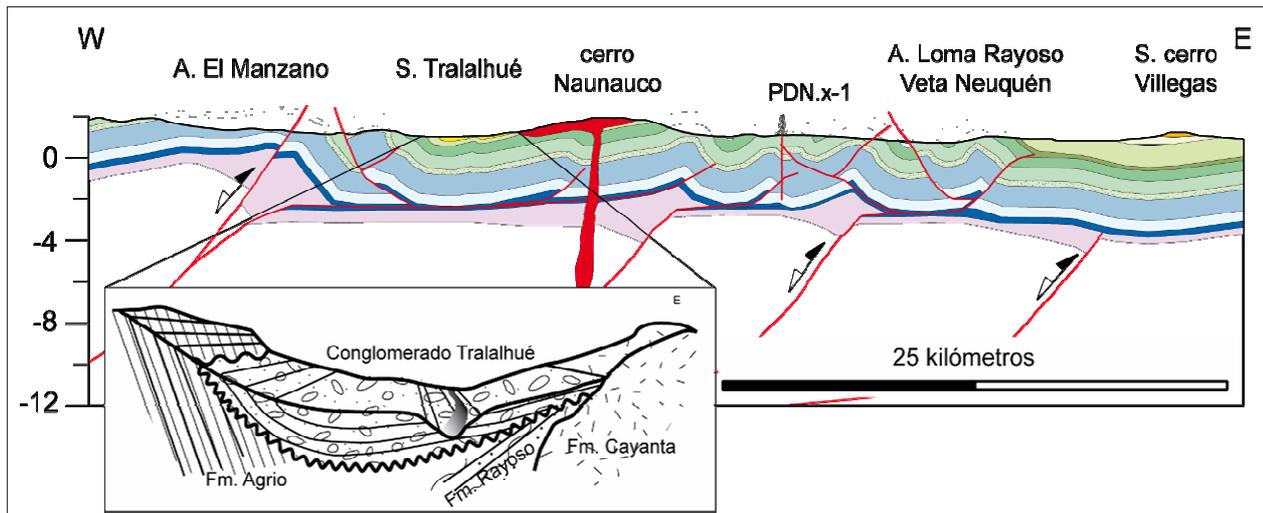


Figura 6: Sección estructural de oeste a este (ubicación y leyenda en Fig. 1). Se observa la combinación de una estructuración de piel gruesa - piel fina. La morfología y disposición de las estructuras distensivas previas y posteriormente invertidas han provocado una mayor complejidad estructural en la parte superior de la secuencia, generando una serie de cuñas estructurales e interferencia de pliegues, como se puede observar en la región de los anticlinales de Loma Rayoso y Veta Neuquén (Modificada de Zamora Valcarce 2007).

cuencia de la presencia de las intrusiones del cerro Naunauco, ocurridas de forma simultánea con las últimas etapas de la deformación, impidiendo así que el acortamiento se transfiera totalmente hacia la parte frontal. Por debajo del cerro Naunauco se produce el hundimiento norte del cordón del Salado, dando lugar a un amplio sinclinal, interpretado en esta sección como un bloque de basamento elevado. En la parte más oriental de la sección existen una serie de anticlinales con una longitud de onda media entre 3 y 3,5 km, estos anticlinales se interfieren entre sí, generando una compleja zona triangular (posición del pozo PDN.x-1). En esta zona, existiría un anticlinal con vergencia occidental que habría sido plegado y levantado al producirse la inversión del basamento. La participación del mismo, es fácilmente inferida a partir del nivel de erosión, el cual ha dejado aflorando términos de la Fm. Mulichinco y del Miembro Pilmatué de la Fm. Agrio. Teniendo en cuenta la profundidad regional de estos niveles en la zona del cerro Villegas, que constituye su autóctono, estaría implicando la participación del basamento en la parte frontal de la faja plegada, de modo similar a lo observado en las secciones de más al sur.

EVENTOS DE DEFORMACIÓN

La integración de los estudios más recientes permite identificar con mayor precisión los distintos eventos tectónicos que han afectado a la región y que se describen a continuación, en donde se han obviado los correspondientes a la formación de la cuenca.

Primeros eventos compresivos (Jurásico Superior)

Este evento, que produjo la inversión de los hemigrábenes triásicos, está bien desarrollado en la zona de la dorsal de Huincul en donde es fácilmente diferenciable (Ploszkiewicz *et al.* 1984; Vergani *et al.* 1995). En este sector de la cuenca, se generaron geometrías de estratos de crecimiento, cuñas, relaciones de traslape, etc., en unidades

jurásicas y aún dentro de la Fm. Agrio. En la faja plegada del Agrio, la información de subsuelo existente no permite confirmar claramente este evento. Zamora Valcarce (2007) sobre una de las líneas que corta el cerro Mocho identificó una serie de relaciones de *onlap* en la Fm. Vaca Muerta, contra una posible estructura previa.

Cretácico Medio a Superior

Los diques subverticales y discordantes, con una edad de ~100 Ma, del cerro Mocho, permiten afirmar la existencia y acotar con mayor precisión el inicio de este evento, en el que se habría estructurado la parte interna de la faja plegada del Agrio. En base al acortamiento observado en las cuñas de basamento y las secciones estructurales, distintos autores han estimado que el acortamiento generado durante este periodo habría deformado a su vez la zona externa de la faja plegada mediante deformación epidérmica (Zapata *et al.* 2002; Zamora Valcarce 2007).

Otras evidencias que demuestran la existencia de un evento pre-paleoceno, provienen del estudio de las rocas ígneas del Grupo Naunauco. Estas rocas, con edades de $65,5 \pm 0,5$ Ma y $72,8 \pm 0,8$ Ma (Zamora Valcarce *et al.* 2006) y relaciones de corte claramente discordantes sobre la secuencia sedimentaria, marcan una edad mínima cretácica superior para el evento de deformación. Estas son correlacionables con la edad de $71,5 \pm 5$ Ma obtenida por Llambías *et al.* (1978) en la Fm. Pelan y que corta unidades cretácicas deformadas. Asimismo. Los depósitos del Grupo Neuquén, discordantes sobre la Fm. Rayoso del Grupo Bajada del Agrio, serían la respuesta sinorogénica a este evento. Esto ha sido corroborado por los estudios más recientes sobre las edades de trazas de fisión sobre zircones (Corbella *et al.* 2004) y el estudio de los zircones detríticos (Tunik *et al.* 2010) y los datos de trazas de fisión de apatitas que marcan la existencia de un primer evento de enfriamiento/levantamiento entre los 70 y 50 Ma (Zamora Valcarce *et al.* 2009).

Zamora Valcarce *et al.* (2007) pudieron demostrar en base a estudios paleomagnéticos sobre los filones capa, de edad Eoceno, del área de Collipilli, que estos



se habrían intruido en una secuencia deformada previamente unos 25º, la cual se habría basculado posteriormente.

Todas estas evidencias permiten constreñir los movimientos intercretácicos como producidos en uno o varios pulsos entre los 100 y los 73 Ma, época a partir de la cual se instauró el arco volcánico en el área.

Mioceno Medio - Superior

La deformación en el Mioceno, se encuentra bien documentada por los depósitos sinorogénicos (Fms. Puesto Burgos y Rincón Bayo y Conglomerado de Tralalhué). Este evento, provocó la reactivación de toda la faja plegada, tanto en la parte interna como externa, mediante una deformación principalmente de piel gruesa. Se produjo el relieve actual mediante el levantamiento de las principales estructuras que descabezaron estructuras previas como se ha podido observar claramente en la zona triangular de Pichi Mula.

El Conglomerado de Tralalhué, ubicado en el flanco dorsal del cordón del Salado con un espesor de unos 400 m, presenta inclinaciones que alcanzan los 70º en su borde occidental, indicando una fuerte reactivación de la zona más interna. El flanco oriental de esta mini-cuenca con inclinaciones del orden de los 15º, marca la reactivación de la falla que levantó el cordón del Salado, provocando un ligero basculamiento de su flanco occidental.

Los depósitos de las Fms. Puesto Burgos y Rincón Bayo, ubicados en la parte más externa y discordantes entre sí, marcan la existencia de al menos dos pulsos de deformación para el Mioceno. Estos depósitos se correlacionan con los dos eventos observados en trazas de fisión de apatitas del dorso de los Chihuidos, que marcan un levantamiento/enfriamiento a lo 11 y a los 6 Ma (Zamora Valcarce *et al.* 2009).

Agradecimientos

Los autores agradecen a Repsol YPF por permitir la publicación de la información presentada. Así mismo desean expresar su agradecimiento a los editores Héctor A. Leanza, Jorge Vallés, Carlos Arregui, y Juan C. Danieli la invitación a participar en la presente publicación. Así mismo cabe destacar que el trabajo presentado ha sido posible también gracias a la labor de las comisiones geológicas de YPF que durante años cartografiaron y estudiaron la región, quedando muchos informes inéditos. A todos ellos su merecido reconocimiento. Esta es la contribución C-28 del Instituto de Estudios Andinos Don Pablo Groeber de la Universidad de Buenos Aires.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Aguirre Urreta, M.B., Tunik, M., Naipauer, M., Pazos, P., Ottone, E., Fanning, M. and Ramos, V.A., 2010. Malargüe Group (Maastrichtian – Danian) deposits in the Neuquén andes, Argentina: implications for the onset of the first Atlantic transgression related to Western Gondwana break-up. *Gondwana Research* doi: 10.1016/j.gr.2010.06.008
- Braccacini, I.O. 1970. Rasgos tectónicos de las acumulaciones mesozoicas en las provincias de Mendoza y Neuquén, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 25 (2): 275-282.
- Corbella, H., Novas, F.E., Apesteeguía, S. & Leanza, H.A. 2004. First fission track-age for the dinosaur-bearing Neuquén Group (Upper Cretaceous) Neuquén Basin, Argentina, *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales (N.S.)* 6: 1-6.
- Folguera, A., Ramos, V.A., Hermanns, R. & Naranjo, J. 2004. Neotectonics in the foothills of the Southernmost Central Andes (37º-38º S). Evidence of the strike-slip displacement along the Antifiir-Copahue fault zone. *Tectonics*, 23 (TC 5008). 23 pp.
- Groeber, P. 1929. Líneas fundamentales de la Geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes. Dirección de Minas Geología e Hidrología, Publicación 58. Buenos Aires.
- Groeber, P. 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70. 1. Hoja Chos Malal. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina*. p. 177-208.
- Herrero Ducloux, A. 1946. Contribución al conocimiento geológico del Neuquén extrandino. *Boletín de Informaciones Petroleras* 23 (226): 1-39. Buenos Aires.
- Leanza, H.A., Hugo, C.A. & Repol, D. 2001 (=2005). Hoja Geológica 3969-I, Zapala, provincia del Neuquén. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina, SEGEMAR, Boletín 275: 1-131. Buenos Aires.
- Llambías, E.J. & Malvicini, L. 1978. Geología, petrología y metalogénesis del área de Colipilli, provincia del Neuquén, República Argentina. *Asociación Geológica Argentina* 33: 257-276. Buenos Aires.
- Llambías, E.J. & Rapela, C.W. 1987. Las vulcanitas de Colipilli y sus relaciones con las provincias volcánicas del Terciario Inferior de Neuquén-Mendoza y Patagonia. *10º Congreso Geológico Argentino, Actas 4: 249-251. San Miguel de Tucumán.*
- Llambías, E.J. & Rapela, C.W. 1989. Las vulcanitas de Colipilli, Neuquén (37º S) y su relación con otras unidades paleógenas de la cordillera. *Asociación Geológica Argentina* 44(1-4): 224-236.
- Llambías, E.J., Danderfer, J.C., Palacios, M. & Brogioni, N. 1978. Las rocas ígneas cenozoicas del Volcan Domuyo y áreas adyacentes. *7º Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 569-584. Neuquén.*
- Ploszkiewicz, J.V., Orchuela, I.A., Vaillard, J.C. & Viñes, R.F. 1984. Compresión y desplazamiento lateral en la zona de Falla Huincul: estructuras asociadas, provincia del Neuquén. *9º Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 163-169. Buenos Aires.*
- Ramos, V.A. 1978. Estructura. En: Yrigoyen, M.R. (Ed.): *Geología y Recursos Naturales del Neuquén. 7º Congreso Geológico Argentino, Relatorio* p. 99-118. Buenos Aires.
- Ramos, V.A. 1998. Estructura del sector occidental de la faja plegada y corrida del Agrio, cuenca Neuquina, Argentina. *10º Congreso Latinoamericano de Geología, Actas 2: 105-110. Buenos Aires.*
- Ramos, V.A. & Kay, S.M. 1991. Southern Patagonian plateau basalts and deformation: backarc testimony of ridge collisions. *Tectonophysics*, 205: 261-282.
- Ramos, V.A. & Kay, S.M. 2006. Overview of the tectonic evolution of the southern Central Andes of Mendoza nad Neuquén (35º-39º S latitude). En: Kay, S.M. & Ramos, V.A. (Eds.): *Evolution of an Andean margin: A tectonic and magmatic view from the Andes to the Neuquén Basin (35º-39º S lat)*, Geological Society of America, Special Paper 407: 1-17. doi:10.1130/2006.2407(01).
- Repol, D., Leanza, H.A., Suruoga, P. & Hugo, C.A. 2002. Evolución tectónica del Cenozoico de la comarca de Chorriaca, Provincia

- del Neuquén, Argentina. 15º Congreso Geológico Argentino, Actas en CD. El Calafate.
- Tunik, M., Folguera, A., Naipauer, M., Pimentel, M. & Ramos, V.A. 2010. Early uplift and orogenic deformation in the Neuquén Basin: Constraints on the Andean uplift from U–Pb and Hf isotopic data of detrital zircons. *Tectonophysics* 489: 258-273.
- Vergani, G.D., Tankard, A.J., Belotti, H.J. & Welsink H.J. 1995. Tectonic evolution and paleogeography of the Neuquén basin, Argentina. En: Tankard, A.J., Suarez, R. & Welsink, H.J. (Eds.): *Petroleum basins of South America: American Association of Petroleum Geologists Memoir* 62:383-402.
- Zamora Valcarce, G. 2007. Estructura y cinemática de la faja plegada del Agrio. Tesis doctoral. 304pp. Universidad de Buenos Aires.
- Zamora Valcarce, G., Zapata, T., del Pino, D. & Ansa, A. 2006. Structural evolution and magmatic characteristics of the Agrio fold-and-thrust belt. En: Kay, S.M. & Ramos, V.A. (Eds.): *Evolution of an Andean margin: A tectonic and magmatic view from the Andes to the Neuquén Basin (35°–39° S)*, Geological Society of America, Special Paper 407: 125-145. doi:10.1130/2006.2407(06).
- Zamora Valcarce, G., Rapalini, A.E. & Spagnuolo, C.M. 2007. Reactivación de estructuras cretácicas durante la deformación miocena, Faja plegada del Agrio, Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 62 (2): 299-307. ISSN 0004-4822.
- Zamora Valcarce, G., Zapata, T., Ramos, V.A., Rodríguez, F. & Bernardo, L.M. 2009. Evolución Tectónica del Frente Andino en Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65 (1): 192-203. ISSN 0004-4822.
- Zapata, T.R. & Folguera, A. 2005. Tectonic evolution of the Andean fold and thrust belt of the southern Neuquén Basin, Argentina. En: Spalletti, L., Veiga, G., Schwarz, E. & Howell, J. (Eds.): *The Neuquén Basin: A case study in sequence stratigraphy and basin dynamics: Geological Society, Special Publications* 252: 37-56. London.
- Zapata, T.R., Brissón, I. & Dzelalija, F. 1999. La estructura de la faja plegada y corrida andina en relación con el control del basamento de la Cuenca Neuquina. *Boletín de Informaciones Petroleras. Tercera Época* 16 (60): 112-121.
- Zapata, T.R., Córscico, S. Dzelalija, F. & Zamora Valcarce, G. 2002. La faja plegada y corrida del Agrio: Análisis estructural y su relación con los estratos terciarios de la cuenca neuquina, Argentina. 5º Congreso de exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. Actas electrónicas. Mar del Plata.
- Zapata, T., Zamora Valcarce, G., Folguera, A. & Yagupsky, D. 2008. Field trip guide; Andean Cordillera and backarc of the south-central Andes (~38.5° S to 37° S). En: Kay, S.M. & Ramos, V.A. (Eds.): *Field trip guides to the Backbone of the Americas in the southern and central Andes: Ridge collision, shallow subduction, and plateau uplift: Geological Society of America Field Guide* 013, p. 23–55. doi: 10.1130/2008.0013(02).