



**PALEOGEOGRAFIA DEL BORDE DE UNA CUENCA TRAS ARCO JURASICA (V. REGION, CHILE) Y SU IMPORTANCIA PARA EL DESARROLLO DE SEDIMENTOS CALCAREOS.**

Silke Gawlick\*, Hubert Miller\*

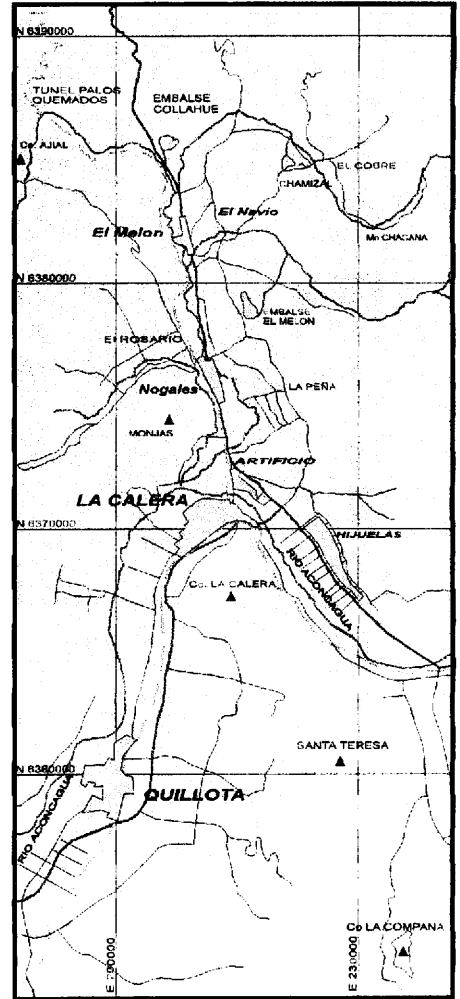
**INTRODUCCION**

En la Cordillera de la Costa entre los 33°S y 32°S en una franja orientada N-S aflora la Formación Cerro Calera (Bajociano medio a superior) de sedimentos clásticos de un espesor > 1220 m.. Esta formación se halla integrada por los miembros La Cruz y Los Rodeos (1). Suprayace concordantemente a la Formación Ajial (Post-Pliensbachiano - Bajociano medio(2)), predominantemente volcánica con intercalaciones calcáreas marinas en su techo, en este trabajo incluida a la Formación Ajial. En el techo de la Formación Cerro Calera se apoya, en contacto concordante, la Formación Horqueta (Postbajociano? - Preneocomiano), integrada por volcanitas continentales. El presente trabajo tiene por objeto dar a conocer las características litológicas principales de la Formación Cerro Calera y la parte superior de la Formación Ajial y, en base a las diferentes litofacies identificadas interpretar los procesos que controlaban la acumulación de los depósitos con el fin de postular un modelo paleogeográfico basado en el arreglo vertical y lateral de las litofacies para el borde occidental de una cuenca tras arco jurásica.

**FORMACION AJIAL**

**Litofacies:**

1. volcanoclastitas con mala selección de clastos volcánicos (toba, lava), clasto-soportadas, interpretadas como grain flows o turbiditas de alta densidad de un ambiente próximo al centro volcánico.
2. volcanoclastitas conglomerádicas medias a gruesas con mala selección en una matriz fina y grano creciente, representando debris flow depósitos.
3. calizas pelóiticas de grano fino a grueso con intercalaciones de chert y abundante material orgánico en su matriz, interpretadas como depósitos de barras oolíticas dentro del nivel de las olas. El material orgánico es contradictorio con un ambiente de alta energía y se interpreta como acumulaciones secundarias debido a una fase orogénica posterior.



**FIG.1 PLANO DE UBICACION**

\* Institut für Allgemeine und Angewandte Geologie  
Lugwig - Maximilians - Universität München, Luisenstr.37, Alemania.

4. volcanoclastitas de tamaño medio a grueso, fosilíferas con gradación y secuencias grano decreciente. Se interpretan como sedimentos litorales de baja energía con aportes de turbiditas de baja densidad.

5. epiclastitas de composición volcánica y bioclástica de mala selección tamaño arenisca fina a gruesa depositadas como turbiditas de alta densidad, y probablemente originadas por tormentas.

6. volcanoclastitas tamaño arenisca fina, amalgamada con intercalaciones finas de lapilli y plagioclasas retrabajadas. Sedimentos distales sin estructuras sedimentarias por la depositación rápida y muy seguida.

7. areniscas y siltitas fosilíferas con gradación fina e intercalaciones delgadas de conglomerados. El tamaño fino de los sedimentos indica una disminución de la energía, y el contenido en fósiles representa un ambiente litoral de depositación. Los horizontes conglomerádicos con fósiles se interpretan como depósitos de tormenta.

#### **PALEOGEOGRAFIA DE LA FORMACION AJIAL**

La intercalación sedimentaria al techo de la formación Ajial se caracteriza por facies someras marinas, temporalmente influidas fuertemente por depósitos volcanoclásticos. Solamente en el Noroeste se formaron sedimentos carbonatados mientras hacia el Este y Sur la sedimentación calcárea fue sustituida por volcanoclastitas y secundariamente sedimentos litorales de facies proximales.

En el Oeste las calizas subyacen directamente a lavas, mientras hacia el Este se intercalan 50 m. de sedimentos fosilíferas, depositadas por turbiditas de baja y alta densidad de facies litorales.

La limitación del desarrollo de una barra oolítica al borde Noroeste de la cuenca puede ser definida por la geometría de la cuenca tras arco, ya que sectores someros y agitados por las olas con una inclinación leve son escasamente desarrollados al borde de una cuenca en inmersión.

La contaminación volcanoclástica aparentemente no influyó la producción de carbonatos, como lo muestran las turbiditas de alta densidad, intercaladas en las calizas.

Paleogeográficamente los afloramientos en el Oeste estaban ubicados más cerca del centro volcánico y la influencia de aportes clásticos gruesos, mientras hacia el Este siguen facies distales de tamaño fino. Hacia el Sur aumentó la inclinación del borde y no permitió la formación de sedimentos calcáreos.

#### **FORMACION CERRO CALERA**

Fue definida por Piracés(1), quien integró partes de la Formación Melón, definida por Thomas (1958). Rivano (en prep.) agrupó el conjunto de las Formaciones Ajial, Cerro Calera y Horqueta en un grupo, porque la Formación Cerro Calera no posee una extensión lateral continua, sino se acuña al Norte de la Cuesta El Melón. La Formación Cerro Calera está formada por los miembros La Cruz (Bajociano medio a superior) y Los Rodeos (Post-Bajociano?). El miembro La Cruz está constituido por sedimentos volcanoclásticos y epiclásticos marinos con un espesor máximo de 960 m. El miembro Los Rodeos lo constituyen sedimentos clásticos y carbonatados con un espesor > 160 m.

#### **MIEMBRO LA CRUZ**

Litofacies 1 proximal: volcanoclastitas macizas, matriz- y clasto-soportadas con mala selección y tamaño de clastos desde arenisca fina a conglomerado medio. No se hallan estructuras sedimentarias y, frecuentemente los sedimentos muestran una fuerte silicificación: flujos piroclásticos (debris- y mass flows), probablemente originados directamente de erupciones volcánicas explosivas.

Litofacies 2 distal: volcanoclastitas con gradación de tamaño arenisca fina a conglomerado fino, frecuentemente subrayacen a la litofacies 1: turbiditas de alta densidad según Lowe de volcanoclastos retrabajados.

Litofacies 3 distal: volcanoclastitas con gradación de tamaño arenisca gruesa a fina, asociadas con areniscas fosilíferas parcialmente con mala selección: turbiditas de baja densidad y sedimentos litorales

Litofacies 4 distal: siltitas y areniscas fosilíferas con ammonites, belemnites y pelecípodos e intercalaciones delgadas de areniscas con gradación: turbiditas de baja densidad y sedimentos de fondo de cuenca.

## PALEOGEOGRAFIA DEL MIEMBRO LA CRUZ

Los mecanismos de depositación en una cuenca tras arco dependen de la posición y del desarrollo del complejo volcánico y de la cuenca. Flujos piroclásticos provenientes directamente de erupciones explosivas generaron los sedimentos de la litofacies 1. Con mayor dilución por la incorporación de agua los flujos se ponen cada vez mas turbulentos y se genera selección de los clastos según su tamaño. De estas turbiditas de alta densidad resultan frecuentemente volcanoclastitas con gradación normal y alto porcentaje de clastos tamaño conglomerádico. Estas depositaciones pertenecen a la litofacies 2. La litofacies 3 representa sedimentos distales en la cuenca, donde esporádicamente se intercalan low density turbiditas en la sedimentación normal. En la litofacies 4 llegan los sedimentos más finos de los turbiditas de baja densidad, donde se depositaron intercaladas en las siltitas de un ambiente de cuenca profunda. La distribución de las diferentes zonas de facies del miembro La Cruz muestra, que la cuenca no tuvo un desarrollo continuo en su inmersión, sino frecuentemente potentes flujos piroclásticos interrumpieron la sedimentación de las siltitas de la facies distal y generaron cambios en el nivel del mar dentro de la cuenca tras arco. Depósitos subaéreos inequívocos (p.ej. ignimbritas) no se hallaron, pero se supone, que la cuenca no fue muy profunda. La columna estratigráfica del miembro La Cruz no muestra cambios de facies en los diferentes sectores estudiados, solamente el espesor aumenta de Norte a Sur, indicando la profundización de la cuenca hacia el Sur.

## MIEMBRO LOS RODEOS

El miembro Los Rodeos marca un cambio importante en el desarrollo de la cuenca, depositándose ahora conglomerados y areniscas con estratificación entrecruzada y sedimentos calcáreos de facies costeras. Horizontes conglomerádicos con microclina de intrusivos fueron definidos como la base del miembro Los Rodeos (1). En la Tabla 1 están resumidas las diferentes litofacies del miembro Los Rodeos. Hasta la fecha no se encontraron fósiles guía para la determinación de la edad del miembro Los Rodeos.

## PALEOGEOGRAFIA DEL MIEMBRO LOS RODEOS

Los conglomerados basales indican una importante regresión en el desarrollo de la cuenca tras arco, permitiendo nuevamente el desarrollo de sedimentos carbonatados que de Norte a Sur muestran importantes cambios de facies:

En el Norte se desarrollaron sobre los conglomerados y areniscas basales (LR1) barras oolíticas (LR5), que hacia el Sur se engranan con calizas de una rampa de carbonatos (LR5, LR6, LR7, LR8). Se detectaron hasta cuatro fases transgresivas en las calizas de la rampa de carbonatos. Más al Sur sólo se encuentra el inicio de la regresión, reflejada en una secuencia de 16 m. de conglomerados (LR1) y calizas oolíticas (LR5), mientras los sedimentos sobreyacentes pertenecen a 80 m. de volcanoclastitas de las litofacies 2 y 3 (Miembro La Cruz). En el Oeste depósitos fluviales desarrollaron un delta, avanzando hasta la rampa via canales.

Estos cambios de facies se realizaron en un área de poca extensión lateral, explicable con un modelo de rampa para el desarrollo del miembro Los Rodeos.

## CONCLUSIONES

La Formación Ajial marca el comienzo del volcanismo jurásico. Por lo menos en su techo la intercalación de sedimentos marinos indica el desarrollo de una cuenca tras arco. Los sedimentos volcanoclasticos y fosilíferos caracterizan la inmersión progresiva de la cuenca en el Bajociano medio a superior. Con el desarrollo de los conglomerados basales del miembro Los Rodeos se inicia una fase regresiva en la cuenca, permitiendo la depositación de sedimentos calcáreos. La distribución de las diferentes facies de calizas y sus extensiones laterales muestran, que el área de la sedimentación calcárea fue restringida al borde Noroeste de la cuenca, desarrollandose una barra oolítica al inicio (Formación Ajial) y la fin (Miembro Los Rodeos) de la historia de la cuenca tras arco. Al inicio el borde Noroeste de la cuenca se caracterizó por un relieve pronunciado, debido a la inmersión de la cuenca, mientras al final el relieve fue más suave, causado por la regresión al piso del Miembro Los Rodeos. Este cambio en el relieve permitió el desarrollo de una barra oolítica y una rampa de carbonatos adyacente. Depósitos subaéreos en el techo del miembro Los Rodeos pusieron fin a la

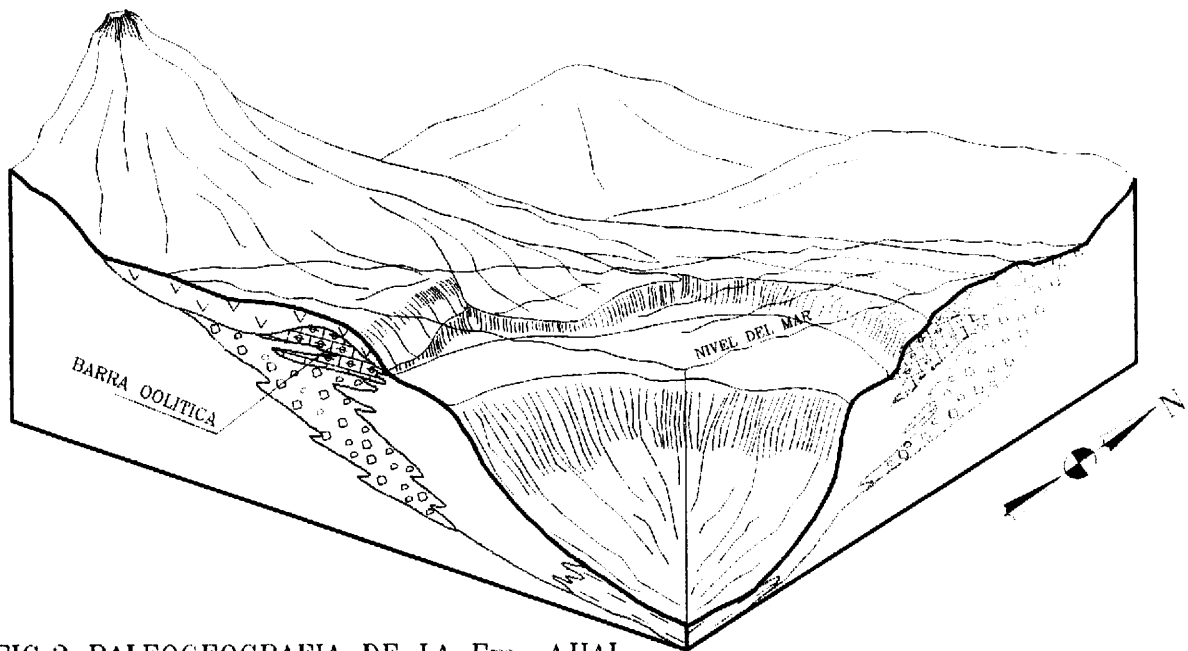


FIG.2 PALEOGEOGRAFIA DE LA Fm. AJIAL

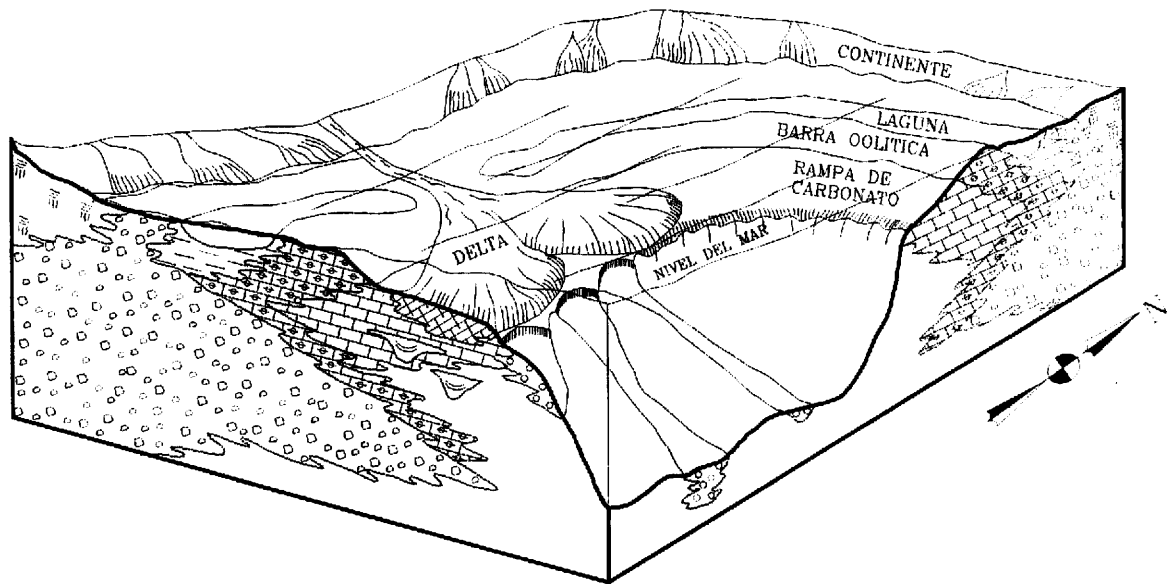












FIG.3 PALEOGEOGRAFIA DEL MIEMBRO LOS RODEOS

LEYENDA

 LAVAS	 CALIZAS DE FLATAFORMA	 SILTITAS
 CONGLOMERADOS	 CALIZAS OOLITICAS	 SEDIMENTOS DE CANAL
 ARENISCAS	 ARENISCAS FOSILIFERAS	 SEDIMENTOS DE DELTA
		 SEDIMENTOS CONTINENTALES

sedimentación marina en la cuenca, culminando en el volcanismo continental de la Formación Horqueta.

Tabla 1.

Facies	Litología	Estructuras	Interpretación
LR1	conglomerados y areniscas verdes, clasto-soportado	gradación y estratificación cruzada (Hummocky, planar de gran ángulo)	flujos clásticos submarinos costeros y depósitos de tormentas de barras de playa
LR2	lutitas y areniscas finas a gruesas verdes	estratificación normal y inversa	epiclasticas submarinas de corrientes de baja energía
LR3	limolitas y areniscas finas gris oscuras con intercalaciones delgadas de areniscas gruesas	laminación y bioturbación con abundante pirita	ambiente tidal con bajo aporte clástico
LR4	volcanoclastitas rojas conglomerádicas a limolitas	gradación, laminación, brechas de sequía	depósitos subaéreos
LR5	calizas oolíticas finas a gruesas	estratificación cruzada, contactos basales erosivos	barra de ooides de rampa de carbonatos distal
LR6	calizas micriticas y arenosas finas	intercalaciones de areniscas y de ceniza	facies intermedia entre barra de ooides y playa con aportes de caídas de cenizas
LR7	siltitas calcáreas, mala selección con volcanoclastos, bioclastos, ooides y fósiles	bioturbación y intercalaciones de areniscas fosilíferas con mala selección	rampa de carbonatos distal, cerca de barra de ooides con aportes clásticos originadas por tormentas
LR8	intramicritas gris oscuras con abundantes conchas de ostras	matriz esta compuesta por peloides micriticas sin estructura interna	rampa de carbonatos distal, ambiente tranquilo de baja energía

#### AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Prof Dr.R.ChARRIER por su asesoría del presente trabajo, que forma parte de un doctorado en elaboración en la Ludwig-Maximilians Universität de München. Además se agradece al Servicio Nacional de Geología y Minería y a Cemento Melón por su apoyo logístico. Este trabajo fue financiado por el DAAD (Deutscher Akademischer Auslandsdienst) y la DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft)

#### REFERENCIAS

1. Piracés, R., 1976. Estratigrafía de la Cordillera de la Costa entre la Cuesta El Melón y Limache, Prov. de Valparaíso, Chile. Actas 1er Congreso Geol. Chileno, p 65 - 82. Santiago.
2. Pérez, E & Reyes, R., 1977. Las Trigonias jurásicas de Chile y su valor cronoestratigráfico. Inst. Invest. geol. Bol. 30, 58 p. Santiago.
3. Thomas, H., 1958. Geología de la Cordillera de la Costa entre el valle de La Ligua y la cuesta de Barriga. Inst. Invest. geol. Chile. Bol. 2, 86 p. Santiago.
4. Rivano, S., en prep. Carta geológica de Quillota.