

EL GRUPO TRINITY PENINSULA EN LA PENÍNSULA TABARIN, EXTREMO NORTE DE LA PENÍNSULA ANTÁRTICA

Rodolfo A. DEL VALLE¹, Nemesio HEREDIA², Manuel MONTES², Francisco NOZAL² y Ángel MARTÍN-SERRANO²

¹ Instituto Antártico Argentino, Buenos Aires, Argentina, Email: delvalle@dna.gov.ar

² Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Parque Científico, León, España.

RESUMEN:

La península Tabarin, Antártida Occidental, exhibe rocas deformadas durante los ciclos orogénicos gondwánico y andino. La Formación Hope Bay y Formación Düse Bay (Carbonífero tardío-Triásico) están incluidas dentro del Grupo Trinity Peninsula, registrando el ciclo orogénico gondwánico. Las estructuras sedimentarias, asociaciones de facies y rasgos deposicionales de la Formación Hope Bay, sugieren sedimentación en ambientes marinos someros. La presencia de capas calcáreas con morfología build-up y matas calcáreas, y rocas piroclásticas, incluyendo ignimbritas, peperitas y depósitos ricos en escoria volcánica, también indican escasa profundidad del mar para la sedimentación de la Formación Düse Bay. El área de aporte del Grupo Trinity Peninsula estaba compuesta por rocas volcánicas y plutónicas con cantidades menores de rocas sedimentarias y metamórficas, probablemente ubicadas hacia el este para la parte inferior Formación Hope Bay de la secuencia, y hacia el oeste para la parte superior de la Formación Düse Bay, con mayor participación volcánica en el último caso. El ambiente de sedimentación más probable para la Formación Hope Bay fue una plataforma silicoclástica somera y de baja energía, y una cuenca de retroarco de antepaís, relacionada con la orogenia gondwánica, en el caso de la Formación Düse Bay.

Palabras clave: *Grupo Trinity Peninsula, Península Tabarin, Antártida Occidental.*

ABSTRACT: *The Trinity Peninsula Group in the Tabarin Peninsula, northern end of the Antarctic Peninsula.* The Tabarin Peninsula, West Antarctica, shows rocks deformed by both the Gondwanic and Andean orogenic cycles. The Hope Bay Formation and Düse Bay Formation (Late Carboniferous-Triassic) are included within the Trinity Peninsula Group, recording the Gondwanic orogenic cycle. Sedimentary structures, facies associations and depositional features of Hope Bay Formation, suggest shallow marine deposition. The presence in the Düse Bay Formation of calcareous beds with build-up morphology and algal mats, and primary pyroclastic rocks including: ignimbrites, peperites and scoria-rich fall deposits, also indicate shallow depth of the sea. The source area of the Trinity Peninsula Group was composed by volcanic and plutonic rocks with minor amounts of sedimentary and metamorphic rocks, probably located to the east for the lower part of Hope Bay Formation of the sequence, and to the west for the upper part in Düse Bay Formation, with a greater volcanic participation in the later case. The most probable depositional environment for the Hope Bay Formation was a shallow and low energy siliciclastic platform during pre-orogenic times, and a retroarc foreland basin related to Gondwanic orogeny, for the Düse Bay Formation.

Keywords: *Trinity Peninsula Group, Tabarin Peninsula, West Antarctica.*

INTRODUCCIÓN

Este trabajo es una síntesis del conocimiento actual sobre el Grupo Trinity Peninsula (Hyden y Tanner 1981), perteneciente al ciclo orogénico gondwánico, en la península Tabarin (63°32'S, 57°00'O), Antártida (Fig. 1). En él se describen, con diferente grado de detalle, las formaciones que integran la unidad en cuestión, en la península Tabarin, sintetizando principalmente los resultados obtenidos por Heredia *et al.* (2004, 2005, 2006), Montes *et al.* (2004) y Paciullo *et al.* (2002). Asimismo se intenta una interpretación de sus ambientes de depósito y algunas consideraciones tectónicas generales. También se incluye un resumen de las investiga-

ciones sobre la misma unidad litoestratigráfica realizadas por Bradshaw *et al.* (2003) y Ribeiro *et al.* (2002), en las áreas denominadas View Point y Cabo Legoupil (Fig. 1a), respectivamente.

GEOLOGÍA REGIONAL Y LOCAL

El Grupo Trinity Peninsula forma parte del basamento del arco magmático mesozoico-cenozoico de la península Antártica y de la cuenca Larsen (del Valle *et al.* 1992) (Cuadro 1). Este grupo aflora típicamente en el norte de la península Antártica y las islas Shetland del Sur (Fig. 1), donde integra un prisma acrecionario del Permo-Triásico (Smellie

et al. 1996) dominado por sucesiones de turbiditas depositadas en abanicos submarinos profundos que se desarrollaron en el borde pacífico de Gondwana antes de su fragmentación iniciada en el Jurásico Medio.

En el norte de la península Antártica, el Grupo Trinity Peninsula incluye, desde la base, a las Formaciones Legoupil, View Point y Hope Bay descritas por Hyden y Tanner (1981), y la Formación Düse Bay descrita por Heredia *et al.* (2004) (Cuadros 1 y 2), las cuales afloran típicamente en el cabo Legoupil, punta Visión, y las bahías Esperanza y Düse, respectivamente (Fig. 1). Las formaciones Legoupil, View Point y Hope Bay fueron interpretadas por Ribeiro *et al.* (2002), Bradshaw *et al.* (2003) y Paciullo

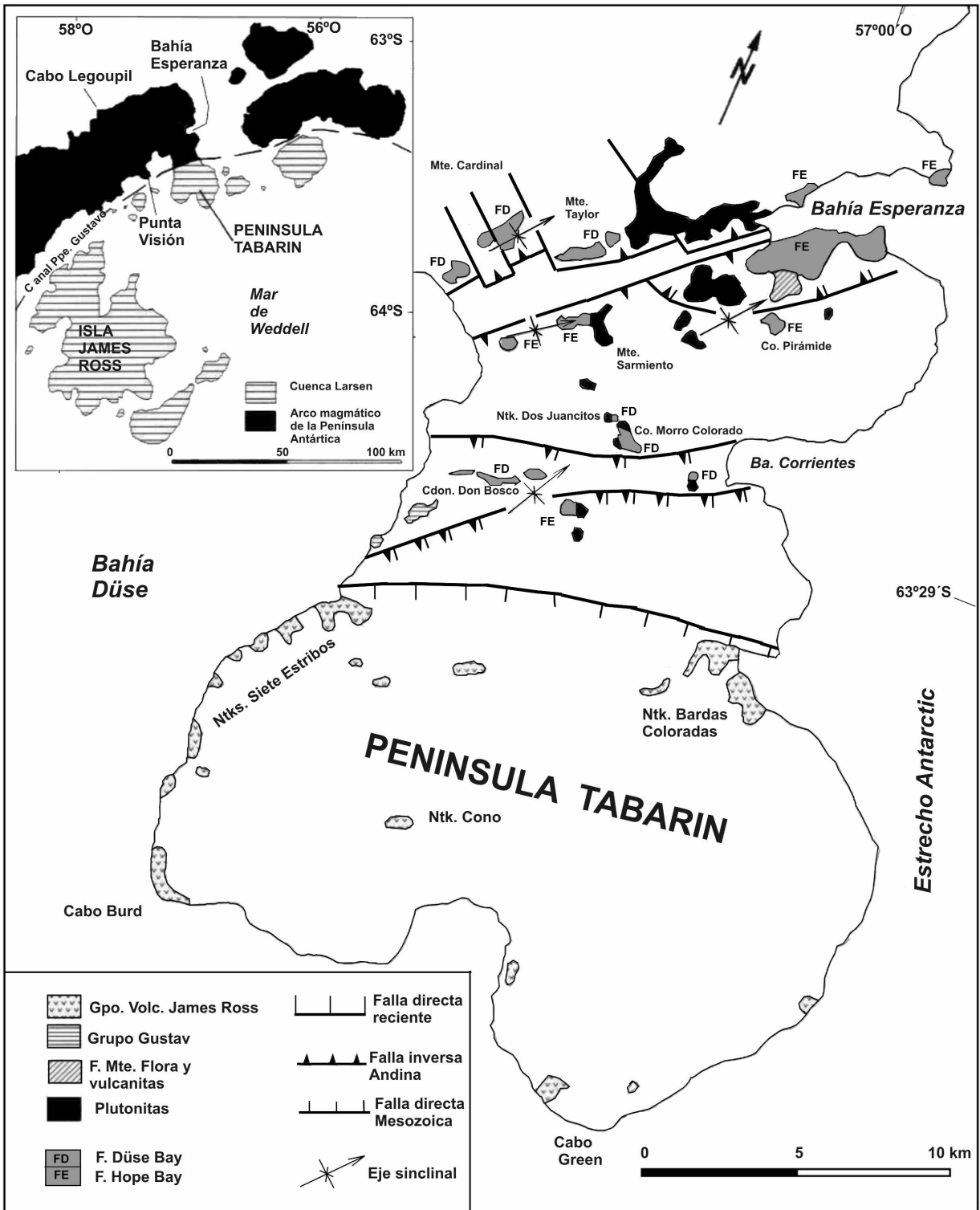


Figura 1: a) Mapa esquemático del norte de la península Antártica, mostrando el límite de la cuenca Larsen, y localidades citadas en el texto. b) Mapa geológico esquemático de la península Tabarin, mostrando la distribución areal del Grupo Trinity Peninsula, y las principales deformaciones que lo afectan. Modificado de Heredia *et al.* (2002, 2005, 2006).

llo *et al.* (2002), respectivamente, como turbiditas depositadas mayormente en sectores medios e inferiores de abanicos submari-

nos, y excepcionalmente en canales de supra-abanico. Asimismo, Birkenmajer (1992) estudió el Grupo Trinity Peninsula sobre la

costa austral de la bahía Esperanza, donde Montes *et al.* (2004) y Martín-Serrano *et al.* (2005) investigaron en detalle la Formación

CUADRO 1: Litoestratigrafía de la cuenca Larsen en el área norte de la península Antártica.*

Grupos	Formaciones	Edad	Observaciones
Grupo Volcánico James Ross Island		Mioceno-Reciente	Volcanitas basálticas alcalinas
	?		
Grupo Seymour	Formación La Meseta	Eoceno	Inversión parcial de la cuenca
	Formación Cross Valley	Paleoceno	
Grupo Marambio	Formación Sobral	Paleoceno	
	Formación Lopez de Bertodano	Maastrichtiano-Daniano	
	Formación Snow Hill Island	Campaniano-Maastrichtiano	
	Formación Santa Marta	Santoniano-Campaniano	
Gustav Group	Formación Hidden Lake	Coniaciano-Santoniano	
	Formación Whisky Bay	Albiano-Coniaciano	
	Formación Kotick Point	Aptiano-Albiano	
	Formación Lagrelius Point y Formación Pedersen (capas de la península Sobral)	Barremiano-Aptiano	
	?		Megasecuencia regresiva
	?		
	Formación Pedersen? (capas del nunatak Pedersen)	?Hauteriviano	
	?		
	Formación Nordenskjöld	Kimmeridgiano-Berriasiano	
		?	
	Capas del cabo Framnes (península Jason)	Kimmeridgiano-Tithoniano	
	?		
	Rocas volcánicas silíceas	Jurásico Medio	
	?		
	Principalmente ignimbritas silíceas	Jurásico Medio	Megasecuencia sinrift
Grupo Botany Bay		Jurásico Inferior	Discordancia. Ruptura continental
Deformaciones, metamorfismo de grado bajo a alto		? Triásico Superior- Jurásico Inferior	
Grupo Trinity Península	Formación Düse Bay Formación Hope Bay Formación View Point Formación Legoupil	Permico-Triásico	Complejo acrecionario?, basamento mecáni- co, de la cuenca Larsen

*) (Fig. 1a) (modificado de Hathway 2000).

Hope Bay.

La división estratigráfica del Grupo Trinity Península y sus características litológicas generales se muestran en los Cuadros 1, 2 y 3.

EL GRUPO TRINITY PENINSULA EN LA PENÍNSULA TABARIN

Este grupo aflora en la parte central y norte de la península Tabarin (Fig. 1), donde consiste de dos unidades estratigráficas, las Formaciones Hope Bay y Düse Bay (Cuadro 2). La Formación Hope Bay es la unidad inferior y está bien expuesta sobre la costa aus-

tral de la bahía Esperanza, donde aflora el estratotipo de esta formación de unos 1.395 m de espesor, básicamente monocinal y con inclinación hacia el ONO (Montes *et al.* 2004). Dentro de esta sucesión se distinguen tres miembros, desde la base:

Miembro Caleta Cabaña: Unidad 1 de Montes *et al.* (2004) de 270 m de espesor, caracterizados por la alternancia de areniscas y tramos lutíticos. Las litofacies arenosas son de grano medio a grueso, en bancos de 1-3 m de espesor, con contactos inferiores planares y ocasionalmente erosivos, y brechas intraformacionales de cantos lutíticos aso-

ciadas. Internamente presentan laminación cruzada sigmoidal mostrando en ocasiones bipolaridad, y frecuentemente *ripples* a techo de las capas. Los *ripples* de oscilación y linguoides, sobre las cuales se han medido direcciones de paleocorrientes hacia el NNO, son muy frecuentes en bancos delgados de lutitas, en los que también se preservan surcos de escala mediana, con relleno laminado (*hummocky*). Los tramos lutíticos son de color oscuro e incorporan niveles delgados de areniscas con laminación cruzada, ondulada y lenticular.

Miembro Puerto Moro: Unidad 2 de Montes *et al.* (2004) de 225 m de espesor, formado por areniscas alternadas con lutitas laminadas. Los tramos arenosos son semejantes a los del miembro anterior, pero con mayor abundancia de intraclastos de lutita. Los tramos pelíticos son en detalle ritmitas formadas por la alternancia de niveles de arenisca y lutita negra, en bancos delgados. En los niveles de areniscas se identificaron *ripples* de oscilación (*climbing ripples*), laminación contorsionada, huellas de carga, escape de fluidos, y laminación lenticular y ondulada. Estos niveles tienen espesores variables y escasa continuidad lateral.

Miembro Colinas SCAR: La unidad 3 de Montes *et al.* (2004) es el miembro más potente, con 900 m de espesor. Consiste de capas de 2-4 m de espesor, de areniscas de grano grueso a mediano, bien estratificadas, internamente masivas y con bases planas, las cuales suelen amalgamarse en cuerpos muy gruesos (10-15 m). Hacia el techo de los estratos ocasionalmente se observa bioturbación vertical, laminaciones ondulada y cruzada y restos de plantas. En el techo de los estratos hay *ripples* de oscilación y bioturbación (trazas de gusanos?). Alternados con los paquetes arenosos se observan niveles de 1-3 m de potencia de ritmitas semejantes a las del miembro Puerto Moro. La Formación Düse Bay forma la parte superior del Grupo Trinity Península en la península Tabarin, y aflora mayormente en adyacencias de la bahía homónima (Fig. 1), donde está compuesta por areniscas y lutitas con intercalaciones de conglomerados, calizas y rocas volcánicas. Los conglomerados tienen mala selección, están formados por clastos sedimentarios e ígneos, y contienen abundante matriz formada por arenisca

CUADRO 2: Litoestratigrafía del Grupo Trinity Península en la costa austral de bahía Esperanza y península Tabarin*.

Grupo	Formaciones	Miembros	Litología
Grupo Trinity Península	Formación Düse Bay		Areniscas y lutitas con intercalaciones de conglomerados, calizas y rocas volcánicas.
	Formación Hope Bay	Miembro Colinas SCAR Miembro Puerto Moro Miembro Caleta Cabaña	Areniscas y lutitas. Areniscas alternadas con lutitas laminadas. Areniscas alternadas con tramos lutíticos.

* Según Montes *et al.* (2004) y Heredia *et al.* (2004), respectivamente.

volcanoclastica con granos volcánicos, metamórficos y sedimentarios (del Valle *et al.* 2001, Heredia *et al.* 2004, 2005, 2006).

Dos o tres juegos de fallas verticales o inclinadas hacia el SE o SW, directas o inversas, cortan las rocas del Grupo Trinity Península, las cuales presentan clivaje penetrativo, brechas tectónicas y pliegues de arrastre producidos durante el fallamiento. Asimismo, por lo menos tres juegos de diques básicos de rumbos NNE, ENE y NNW, cortan las rocas de este grupo. Las fallas y los diques han sido omitidos en la figura 1, donde sólo se muestran los ejes de plegamiento, los diques y fallas principales.

ÁREA DE PUNTA VISIÓN

La Formación View Point (Cuadros 1 y 3) está expuesta en punta Visión (Fig. 1a), donde Brandshaw *et al.* (2003) identificaron dos facies sedimentarias:

Facies a. formada por arenisca de grano muy fino y limolita con estratificación muy fina o laminación, con intercalaciones subsidiarias de fangolita; algunas de las capas más gruesas (2-5 cm) de esta facies muestran estratificación gradada con patrones de Bouma T_{bcd} y T_{cd}, y

Facies b. comprende capas gruesas (1-10 m) de arenisca y conglomerado. Ambas litologías tienen gradación normal o inversa. Clastos intraformacionales de la Facies a) abundan en algunos horizontes. Las unidades de arenisca y conglomerado exceden los 100 m de espesor y presentan geometría lenticular. Comúnmente los clastos mayores son de grano grueso (0,50-1 m), y están formados por fragmentos bien redondeados de cuarcitas (50%), granitoides (25%), y el

resto por una mezcla de vulcanitas ácidas a intermedias, areniscas cuarzo-feldespáticas, areniscas fosilíferas, y gabbro. La matriz de los conglomerados es cuarzosa y los microconglomerados asociados tienen abundantes granos de cuarzo. Prevalcen los clastos de origen continental, están ausentes materiales aportados desde un arco magmático contemporáneo, y hay evidencias de transpresión levógira (anti-horaria) en estructuras sin- y postdeposicionales.

Brandshaw *et al.* (2003) atribuye la primera de estas facies a depósitos de baja energía, desde corrientes de turbidez diluidas de baja densidad, y la otra (facies b) a depósitos de corrientes de turbidez de alta concentración, en la boca de canales o cañones submarinos, en sectores superiores de un abanico submarino. Además los autores identificaron una tercera facies (Cuadro 3: facies 7) que está compuesta por fangolitas con grandes (2 m) bloques angulosos de arenisca cuarzo-feldespática masiva, la cual es interpretada como depositada desde flujos submarinos de detritos.

El acantilado de borde recto dispuesto en dirección N80 -83 que limita la región de punta Visión por el sur (canal Príncipe Gustavo) refleja la existencia de una falla homóloga a la falla directa reciente que corta a la península Tabarin (Fig. 1). Ambas fallas presentan rasgos similares, separan el Grupo Trinity Península al norte y los basaltos cenozoicos del Grupo Volcánico James Ross Island al sur, y sus bloques hundidos se ubican al sur de la estructura. En esta región el Grupo Trinity Península está fuertemente deformado, sus rocas están fracturadas y replegadas, formando estructuras complejas que se desarrollan con vergencia SSE.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el área del cabo Legoupil (Fig. 1), según Ribeiro *et al.* (2002), el Grupo Trinity Península está formado por sedimentos depositados desde flujos turbidíticos en canales y albardones, en sectores medios e inferiores de abanico submarino junto a depósitos de abanico externo o hemipelágicos (Cuadro 3). Estos sedimentos pertenecen a la Formación Legoupil (Ribeiro *et al.* 2002), donde los flujos de detritos y el olistolito representan eventos deposicionales excepcionales en un complejo abanico submarino desarrollado en un margen continental inactivo, en el borde SW del Gondwana. El área de aporte de esta formación estaría ubicada en lo que actualmente es el sur de Chile y Argentina (Ribeiro *et al.* 2002).

En el área de punta Visión (Fig. 1), según Brandshaw *et al.* (2003), el Grupo Trinity Península está representado por depósitos de corrientes de turbidez de alta concentración, formados en la boca de canales o cañones submarinos, en sectores superiores de abanicos submarinos, acompañados por depósitos de baja energía, formados por corrientes de turbidez diluidas de baja densidad. Todos estos sedimentos han sido asignados a la Formación View Point (Brandshaw *et al.* 2003), donde prevalecen los clastos de origen continental. Los materiales de un arco magmático contemporáneo están completamente ausentes. Asimismo, hay evidencias de transpresión levógira en estructuras syn- y postdeposicionales. También existen intercalaciones de rocas ígneas básicas, las cuales han sido interpretadas por Brandshaw *et al.* (2003) como basaltos alcalinos de intra-placa originados en una zona de fractura, dentro de una placa oceánica.

El Grupo Trinity Península en la península Tabarin ha sido interpretado por diversos autores (Elliot 1965, Birkenmajer 1992, Paciullo *et al.*, 2002) mayormente como facies turbidíticas de abanicos submarinos profundos. En cambio, Heredia *et al.* (2004, 2005, 2006), coincidiendo con Montes *et al.* (2004) interpretaron las estructuras sedimentarias, asociaciones de facies y rasgos deposicionales de la Formación Hope Bay como indicadores de condiciones de sedi-

CUADRO 3: Facies sedimentarias exhibidas por las formaciones que integran el Grupo Trinity Peninsula en la región de la península Tabarin, punta Visión y cabo Logoupil (Fig. 1a).

Formación / Localidad	
Miembros/Unidades/Litofacies	Ambiente deposicional / Observaciones
Formación Hope Bay / Área de Bahía Esperanza (63 23'S, 57 00'O) (Fig. 1)	
Heredia et al. (2006):	Heredia et al. (2006):
Miembro Caleta Cabaña = Unidad 1 (6)	
Miembro Puerto Moro = Unidad 2 (6)	Condiciones de sedimentación marina somera.
Miembro Colinas SCAR = Unidad 3 (6)	(10)
(10)	
Area mapeada por (6)	
Facies 1: Areniscas masivas.	Depósitos de flujos turbidíticos en canales y albardones en lóbulos de sectores superiores, medios y distales de abanicos submarinos.
Facies 2: Areniscas laminadas.	
Facies 3: Alternancia de arenisca/fangolita en bancos gruesos.	(1)
Facies 4: Idem Facies 3 en bancos delgados.	
Facies 5: Fangolitas masivas.	
(1)	
Formación Düse Bay / Área de bahía Düse (63°32'S, 57°15'O) (Fig. 1)	
Heredia et al. (2006):	Heredia et al. (2006):
Areniscas y lutitas con intercalaciones de conglomerados, calizas y rocas volcánicas.	Condiciones de sedimentación en ambientes marinos poco profundos.
(10)	(10)
Formación View Point / Área de Punta Visión (63 33'S, 57 22'O) (Fig. 1)	
Facies 4.	Depósitos de corrientes de turbidez de alta concentración, en la boca de canales o cañón submarino, en sectores superiores de abanico submarino, y depósitos de baja energía, desde corrientes de turbidez diluidas de baja densidad. Prevalecen los clastos de origen continental. Materiales de un arco magmático contemporáneo completamente ausentes. Hay evidencias de transpresión sinistral en estructuras syn- y pos-deposicionales.
Facies 6: Arenisca, microconglomerado y conglomerado con clastos de cuarcita, granitoides, vulcanitas ácidas a intermedias, arenisca cuarzo-feldespática, arenisca fosilífera, y gabro.	
(2)	(2)
Capas de basalto alcalino intercaladas en la sucesión de turbiditas.	Intercalaciones de rocas ígneas básicas interpretadas como basaltos alcalinos de intra-placa originados en una zona de fractura en una placa oceánica.
(1, 3)	(3)
Facies 7: Fangolita con grandes (2 m) bloques angulosos de arenisca cuarzo-feldespática masiva.	Flujos de detritos.
(7)	(7)
Formación Legoupil / Área del Cabo Legoupil (63 19'S, 57 54'O) (Fig. 1)	
Facies 1.	Sedimentos depositados desde flujos turbidíticos en canales y albardones, en sectores medios e inferiores de abanico submarino junto a depósitos de abanico externo o hemipelágicos. Los flujos de detritos y el olistolito representan eventos deposicionales excepcionales. Complejo de abanico submarino desarrollado en un margen continental inactivo, en el borde SW del Gondwana. Área de aporte ubicada en lo que actualmente es el sur de Chile y Argentina.
Facies 3.	
Facies 4.	
Facies 5.	
Facies 7: Fangolita con guijarros (flujo de detritos).	
Facies 8: Bloque exótico deslizado (olistolito).	(4)
(4)	
Localidades de la Península Tabarin (63 32'S, 57 00'O) (Fig. 1)	
Formación Düse Bay en el Cerro Cardinal (679 m) (63 27'S, 57 10'O) y alrededores (Fig. 1)	
Facies 1: arenisca masiva (cuarzo-feldespática).	Heredia et al. (2006):
Facies 1a: Conglomerado con intraclastos de c. 20 cm de diámetro, formados por fragmentos de las facies pelíticas.	Condiciones de sedimentación en ambientes marinos poco profundos.
Facies 4	(10)
Facies 5	Deformaciones intraestratales sin-deposicionales sugieren deslizamientos submarinos.
Vulcanitas básicas, peperitas e ignimbritas.	(7)
(8, 10)	
Formación Hope Bay en el Monte Sarmiento (475 m) (63 29'S, 57 06'O) (Fig. 1)	
Facies 1	Condiciones de sedimentación en ambientes marinos poco profundos.
Facies 4	(10)
(7)	Deformaciones sin-sedimentarias e intra-estratales: e.g. pliegues volcados de escala mediana, y capas contorsionadas y desgarradas, indican frecuentes deslizamientos submarinos.
	(7)

Formación / Localidad	
Miembros/Unidades/Litofacies	Ambiente deposicional / Observaciones
Formación Düse Bay en el Nunatak Balegno (150 m) (63 28'S, 57 00'O) (Fig. 1)	
00'O (Fig. 1)	Condiciones de sedimentación en ambientes marinos poco profundos.
Facies 1	(10)
Facies 4	
Facies 6: Conglomerado con clastos intraformacionales, y de rocas metamórficas y plutónicas silíceas.	
(5)	
Formación Hope Bay en el Cerro Pirámide (555 m) (63 26'S, 57 01'O), Cordón El Fuelle (63 30'S, 57 03'O) y nunataks San Luis (Fig. 1)	
Facies 1	Condiciones de sedimentación en ambientes marinos poco profundos.
Facies 3	(10)
(7)	
Formación Düse Bay en el Cordón Don Bosco (428 m) (63 30'S, 57 04'O) (Fig. 1)	
Facies 1	Condiciones de sedimentación en ambientes marinos poco profundos.
Facies 3	(10)
Facies 9: caliza laminada, con morfología "build-up" y matas algales.	
(8, 10)	
Formación Düse Bay en el Cerro Morro Colorado (432 m) (63 29'S, 57 03'O) (Fig. 1)	
Facies 1: arenisca masiva con granos de cuarzo.	Condiciones de sedimentación en ambientes marinos poco profundos.
Facies 4	(10)
(9)	
Formación Düse Bay en el flanco oriental del nunatak Dos Juancitos (351 m) (Fig. 1)	
Facies 1: arenisca masiva con granos de cuarzo.	Condiciones de sedimentación en ambientes marinos poco profundos.
(9)	(10)

(1): Paciullo *et al.* (2002). (2): Bradshaw *et al.* (2003). (3): Hyden & Tanner (1981), y Smellie *et al.* (1996). (4): Ribeiro *et al.* (2002). (5): del Valle *et al.* (2001). (6): Montes *et al.* (2004). (7): del Valle, comunicación oral (8): Heredia *et al.* (2004). (9): Mendez (1986, figuras 3 y 4). (10): Heredia *et al.* (2006).

mentación marina somera.

Asimismo, en la Formación Düse Bay, la presencia de capas calcáreas con morfología *build-up* y matas de algas hacia el techo junto a rocas piroclásticas, incluyendo ignimbritas, peperitas relacionadas con la base de coladas submarinas y depósitos ricos en escoria volcánica, sugieren condiciones de sedimentación en ambientes marinos poco profundos (Heredia *et al.* 2004).

Heredia *et al.* (2004, 2005, 2006) propusieron que el área de aporte del Grupo Trinity Peninsula en la península Tabarin incluía rocas volcánicas y plutónicas con cantidades menores de sedimentitas y metamorfitas, estaba ubicada probablemente al este de los afloramientos para la parte inferior de la sucesión correspondiente a la Formación Hope Bay y hacia el oeste para la parte superior de la misma que pertenece a la Formación Düse Bay, con mayor participación volcánica en el último caso. Probablemente, el ambiente de sedimentación de la Formación Hope Bay fue una plataforma silíceo-clástica afectada por tormentas y mareas (Montes *et al.* 2004), poco profunda

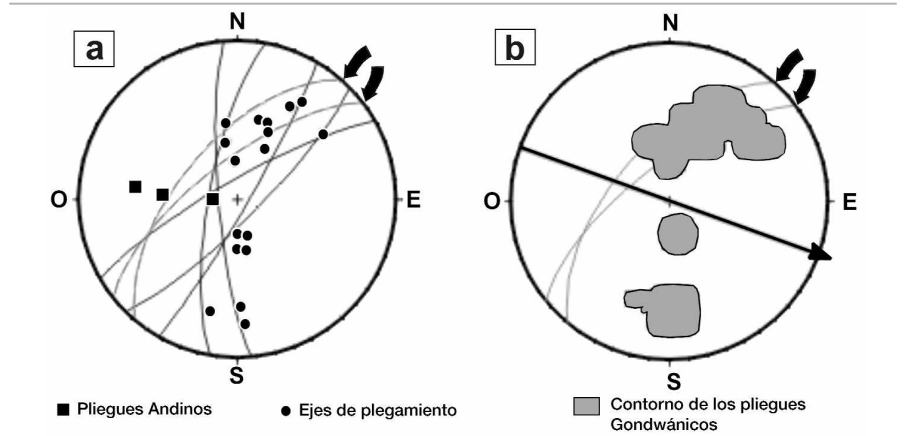


Figura 2: a) Representación estereográfica (igual área) de las estructuras Gondwánicas en la región de bahía Düse, península Tabarin (Fig. 1), según Heredia *et al.* (2006). Los círculos mayores representan los planos F1, y las dos flechas fuera del diagrama señalan corrimientos. b) Representación estereográfica (igual ángulo) de las estructuras Gondwánicas en la región anterior. Las dos flechas fuera del diagrama representan corrimientos Gondwánicos menores, y la flecha sobre el diagrama indica el sentido (ESE) del transporte tectónico de los corrimientos Gondwánicos. Modificado de Heredia *et al.* (2006).

y de baja energía, durante tiempos pre-orogénicos, y una cuenca de retroarco de antepaís, relacionada con la orogenia gondwánica para la Formación Düse Bay (Heredia *et al.* 2006). La faja de deformación andina, identificada y definida por Heredia *et al.* (2006) entre el

cerro Cardinal y el monte Taylor (Fig. 1), separa dos áreas donde el Grupo Trinity Peninsula presenta diferentes grados de deformación. En el área ubicada al este de la faja, la Formación Hope Bay presenta deformación suave, los afloramientos exhiben una estructura mayormente homoclinal

caracterizada por la presencia de pliegues abiertos de gran escala, sin foliación relacionada a los mismos (Heredia *et al.*, 2004). En la bahía Esperanza, las rocas de esta formación presentan mayormente inclinación hacia el oeste, y escasos y pequeños pliegues abiertos con planos axiales subverticales. Sin embargo, hacia el oeste de la faja de deformación, sobre la costa de la bahía Düse (Fig. 1), la formación homónima desarrolla una notable foliación junto a pliegues, cuyos planos axiales son verticales o inclinan hacia el noroeste (Fig. 2a), sugiriendo, según Heredia *et al.* (2006), un corrimiento de tipo Andino superpuesto a otro corrimiento Gondwánico con vergencia SE (Fig. 2b). De este modo, según Heredia *et al.* (2006), la propuesta faja de deformación Andina pone en contacto zonas con diferente historia metamórfica y tectónica. En el área de punta Visión (Fig. 1), esta estructura se manifiesta en la Formación View Point, como zonas de cizalla angostas y decamétricas que inclinan hacia el NNO; dentro de las mismas se desarrolla fuerte foliación (F1) asociada a pliegues muy apretados (*sheet folds*) (Heredia *et al.* 2006). Este clivaje primario está crenulado por otra foliación (F2), menos penetrativa que la anterior, pero asociada a pliegues verticales tardíos que

son similares a los del área de bahía Düse. En el sur de la Patagonia las estructuras gondwánicas muestran vergencia N y NE. Esta vergencia no es un rasgo original (García-Sansegundo *et al.*, en prensa), la misma está relacionada con el movimiento levógiro (anti-horario) del sistema de falla Magallanes-Fagnano durante los tiempos postcretácico tempranos (Rapallini *et al.*, 2001), cuando se originó la placa Scotia (Fig. 3). La vergencia SE de las estructuras gondwánicas en la península Tabarin es un caso similar (Heredia *et al.* 2006), pero relacionado al movimiento dextrógiro (horario) de la zona de fractura Shackleton, en el borde occidental de la placa Scotia (Fig. 1). La vergencia original de las estructuras gondwánicas en la península Tabarin y la región aledaña, originalmente pudo haber sido hacia el E o NE (Heredia *et al.* 2006).

Las facies sedimentarias exhibidas por las formaciones que integran el Grupo Trinity Península en la región de la península Tabarin, punta Visión y cabo Logoupil (Fig. 1a) se resumen en el Cuadro 3. En este grupo abundan las areniscas y fangolitas de las facies 1 a 5. Los conglomerados con clastos intraformacionales (facies 1a) y alóctonos (facies 6) son escasos y afloran en localidades aisladas, preferentemente en el oeste del

área de trabajo, por ejemplo en el cerro Cardinal y nunatak Balegno en la Formación Düse Bay, y en punta Visión en la Formación View Point (Fig. 1).

Asimismo, en el extremo oriental del nunatak Dos Juancitos y en el occidente del cerro Morro Colorado (Fig. 1) están expuestas areniscas ricas en granos de cuarzo asignadas a la Formación Düse Bay. Sucesiones de areniscas y fangolitas alternadas en bancos delgados (facies 4) afloran típicamente en Puerto Moro correspondientes al Miembro Puerto Moro de la Formación Hope Bay en el área de la bahía Esperanza, y también en la parte oriental del cerro Morro Colorado (Fig. 1).

Hyden y Tanner (1981) y Smellie *et al.* (1996) interpretaron las volcanitas básicas presentes en la Formación View Point, como erupciones de intraplaca similares a las originadas en fracturas de una placa oceánica. En el monte Sarmiento y cerro Cardinal (Fig. 1) las capas del Grupo Trinity Península exhiben deformaciones intraestratales, incluyendo pliegues sinsedimentarios de escala mediana, volcados hacia el ESE. Estas deformaciones pueden relacionarse a flujos de detritos y/o deslizamientos submarinos similares, aunque de diferente escala, a los documentados por Ribeiro *et al.* (2002) en la

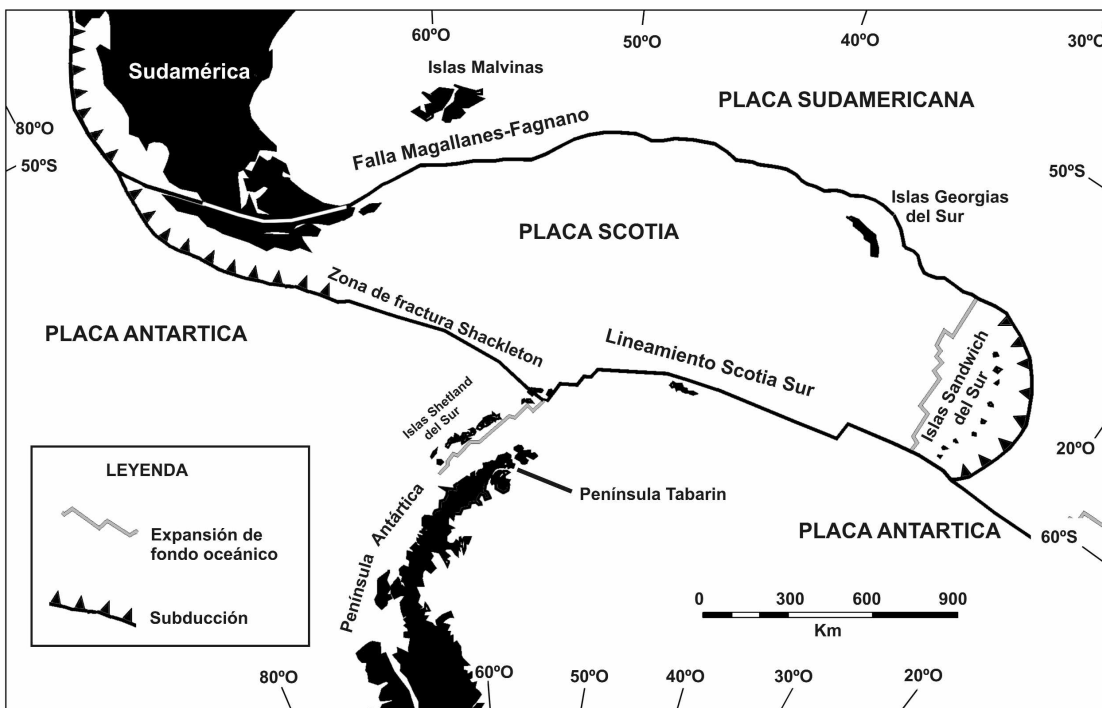


Figura 3: Mapa esquemático de la placa Scotia rodeada por las placas Sudamericana y Antártica, y limitada por la falla Magallanes-Fagnano, la zona de fractura Shackleton y el lineamiento Scotia Sur. Modificado de Bird (2003).

F. Legoupil (Fig. 1a, cabo homónimo).

Los sedimentos del Grupo Trinity Peninsula en la península Tabarin están bien indurados y localmente afectados por metamorfismo de contacto, fallamiento y plegamiento, causados por el magmatismo del arco mesozoico-cenozoico y tectonismo. Los estratos están afectados por plegamiento abierto de carácter regional, con ejes dispuestos en dirección NNE, entre N26 y 34°, y buzamiento general entre 16° y 65° hacia el NNE (Fig. 1). Esta deformación puede ser asignada al Triásico más alto-Jurásico Inferior, reflejando traspresión posiblemente relacionada a subducción (Heredia *et al.* 2004, 2005, 2006).

Coincidiendo con Heredia *et al.* (2004), desde el punto de vista tectonosedimentario el Grupo Trinity Peninsula se depositó y deformó durante el ciclo orogénico gondwánico. En la península Tabarin la deformación gondwánica presenta características de anquizona (Hervé 1992 en Heredia *et al.* 2004), mientras que las condiciones metamórficas son epizona sobre el lineamiento tectónico monte Taylor-cerro Cardinal, donde se observa el desarrollo de foliaciones muy penetrativas en las rocas. En los Andes sudamericanos, el ciclo orogénico gondwánico abarca un lapso comprendido entre el Carbonífero y el Triásico, siendo progresivamente más joven hacia el sur.

La sedimentación de las Formaciones Hope Bay y Düse Bay, integrantes del Grupo Trinity Peninsula en la península Tabarin, ocurrió probablemente en condiciones marinas someras. El área de aporte del Grupo Trinity Peninsula consistió de rocas volcánicas y plutónicas con cantidades menores de sedimentitas y metamorfitas. El aporte sedimentario provino desde el este para la Formación Hope Bay en la parte inferior de la sucesión, mientras que la posición del área de aporte cambió al oeste para la Formación Düse Bay en la parte superior, y la sedimentación fue acompañada por mayor actividad volcánica. El ambiente deposicional de la Formación Hope Bay fue probablemente una plataforma silícico-clástica poco profunda y de baja energía, durante tiempos preorogénicos, mientras que para la Formación Düse Bay fue una cuenca de retroarco de antepaís, relacionada con la orogenia gondwánica.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Jorge Lusky por la asistencia en campaña, a Francisco Hervé Allamand y un árbitro anónimo por sus valiosas sugerencias que contribuyeron a mejorar el manuscrito.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Bird, P. 2003. An updated digital model of plate boundaries. *Geochemistry Geophysics Geosystems* 4(3): 1027.
- Birkenmajer, K. 1992. Trinity Peninsula Group (Permo-Triassic?) at Hope Bay, Antarctic Peninsula. *Polish Polar Research* 13(3-4): 215-240.
- Bradshaw, J.D., Vaughan, A.P.M. y Trouw, R.A.J. 2003. The View Point conglomerates: a probable upper fan deposit in the accretionary wedge of the Triassic Trinity Peninsula Group, northern Antarctic Peninsula. En Fütterer, D.K. (ed.) *Terra Nostra*, 9° International Symposium on Antarctic Earth Sciences, Abstracts: 38, Potsdam.
- del Valle, R.A., Elliot, D.H. y MacDonald, D.I.M. 1992. Sedimentary basins on the East flank of the Antarctic Peninsula. *Antarctic Science* 4(4): 477-478.
- del Valle, R.A., Morelli, J.R. y Rinaldi, C.A. 2001. Geology of new localities on Tabarin Peninsula, northern Antarctic Peninsula. *Antarctic Science* 13(3): 323-328.
- García-Sansegundo, J., Fariás, P., Gallastegui, G., Giacosa, R.E. y Heredia N. 2006. Structure of the Gondwanic basement in the Bariloche area (North Patagonian Argentine Andes): Geotectonic Implications. *Gondwana Research* (en prensa).
- Heredia, N., Nozal, F. y del Valle, R.A. 2004. Evolución gondwánica de la Península Tabarin (Península Antártica). En Marensi, S. (ed.) 5° Simposio Argentino y 1° Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas, Instituto Antártico Argentino, Comunicaciones, Soporte CD, Buenos Aires.
- Heredia, N., Montes, M.J., Nozal, F., Gallastegui, G. y del Valle, R.A. 2005. The Gondwanic Orogenic Cycle in the Tabarin Peninsula (Antarctica). *Gondwana* 12. Mendoza. The Geological and Biological Heritage of Gondwana, Argentina (en prensa).
- Heredia, N., Gallastegui, G., Montes, M.J., Nozal, F., and del Valle, R.A. 2006. The Gondwanic

evolution of the Tabarin Peninsula (Antarctic Peninsula). En 7° Simposio Español de Estudios Polares, (en prensa) Granada.

- Hyden, G. y Tanner, P.W.G. 1981. Late Paleozoic-Early Mesozoic fore-arc basin sedimentary rocks at the Pacific margin in western Antarctica. *Geologische Rundschau* 70(1): 529-541.
- Martín-Serrano, A., Montes, M., Nozal, F. y del Valle, R.A. 2005. Geomorfología de la costa austral de Bahía Esperanza (Península Antártica). *Geogaceta* 38: 95-98.
- Mendez, V. 1982. Geología y manifestaciones minerales de la península Tabarin (Sector Antártico Argentino). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 37(1): 66-79.
- Montes, M.J., Martín-Serrano, A. y del Valle, R.A. 2004. Mapa Geológico de la costa austral de Bahía Esperanza y el Monte Flora, Península Antártica. En Marensi, S. (ed) 5° Simposio Argentino y 1° Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas. Instituto Antártico Argentino, Comunicaciones, Soporte CD, Buenos Aires.
- Paciullo, P.V.P., Ribeiro, A., Andreis, R.R. y Trouw, R.A.J. 2002. Facies associations in the Permian?-Triassic Hope Bay Formation, Trinity Peninsula. En Gamble, J.A., Skinner, D. N.B. y Henrys, S. (eds) *Antarctica at the close of a millenium*. Royal Society of New Zealand Bulletin 35: 175-183.
- Rapallini, A.E., Hervé, F., Ramos, V.A. y Singer, S.E. 2001. Evidences for a very large counter-clockwise rotation of the Madre de Dios Archipelago, southern Chile. *Earth and Planetary Science Letters* 184: 471-487.
- Ribeiro, A., Andreis, R.R., Paciullo, P.V.P. y Trouw, R.A.J. 2002. Triassic submarine fan facies association at Cape Legoupil, Antarctic Peninsula. En *Antarctica at the close of a millennium*, Royal Society of New Zealand Bulletin 35: 169-174.
- Smellie, J.L., Roberts, B. y Hiron, S.R. 1996. Very low-grade metamorphism in the Trinity Peninsula Group (Permo-Triassic) of northern Graham Land, Antarctic Peninsula. *Geological Magazine* 133(5): 583-594.

Recibido: 9 de octubre, de 2006

Aceptado: 9 de abril, de 2007