

EVOLUCIÓN GEOMORFOLÓGICA Y CRONOLOGÍA RELATIVA DE LOS NIVELES ATERRAZADOS DEL ÁREA ADYACENTE A LA DESEMBOCADURA DEL RÍO CHUBUT AL ATLÁNTICO (PROVINCIA DEL CHUBUT)

Emilio F. GONZÁLEZ DÍAZ¹ e Inés DI TOMMASO²

¹ Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

² Sector Sensores Remotos y Sistema de Información Geográfica (SIG), SEGEMAR, Buenos Aires.

E-mail: inesditommaso05@yahoo.com.ar

RESUMEN

Se describe un antiguo abanico aluvial y su posterior evolución. Las acumulaciones del antiguo abanico aluvial han sido interpretadas como la continuidad septentrional de los rodados patagónicos de la meseta Montemayor, una propuesta que es rebatida. La base metodológica del reconocimiento del antiguo abanico aluvial y su distinción genética y temporal, la constituyó el análisis geomórfico y la evaluación altimétrica. Su asignación temporal es un problema aún no resuelto. La metodología condujo a diferenciar tres sistemas geomórficos o niveles, relacionados con sucesivos episodios de agradación y erosión, los que ocupan posiciones cada vez más inferiores, coincidiendo con el complejo paleodrenaje del antiguo abanico aluvial. Sus desarrollos sucesivos son vinculados con proteríos Chubut 1, 2, 3 propuestos y el correspondiente a un paleovalle Simpson. Pese a las limitaciones apuntadas, se propone que el modelo evolutivo del antiguo abanico aluvial responde a una estructura de corte y relleno, que avalaría una composición poliformacional del antiguo abanico aluvial y además la migración progresiva del paleodrenaje hacia el sur. Un análisis geomorfológico y altimétrico diferenció un nivel superior integrado por restos de tres planicies (Pa, Pm y Pb), un nivel medio con dos terrazas (T1 y T2) y un complejo nivel inferior de cinco terrazas (T3, T4, T5 T6 y T7). Evidencias relicticas de los paleodrenajes propuestos son los paleovalles Estancia Paz y Don Morgan-Saraza del nivel superior. La edad del antiguo abanico aluvial basada en la evolución geomórfica del área de estudio, es tentativamente asignada a un incierto lapso del Pleistoceno superior entre el interglacial Sangamon y fines de la última glaciación.

Palabras clave: *Geomorfología, río Chubut, paleodrenaje, captura fluvial, corte y relleno.*

ABSTRACT

Geomorphological evolution and relative chronology of terrace levels adjacent to the Chubut River mouth to the Atlantic (Chubut Province).

An ancient alluvial fan and its subsequent evolution are described. Ancient alluvial fan accumulations have been interpreted as the northern continuation of the *rodados patagónicos* of the Montemayor Plateau, a proposal that is contested. The methodological recognition of the ancient alluvial fan and its genetic and temporary distinction, were made from geomorphologic analysis and altimetric evaluation. Time assignment is a problem not yet solved. The methodology led to three different geomorphic systems or levels related to successive episodes of aggradation and erosion, with increasing lower positions, which coincide with a complex paleodrainage ancient alluvial fan. Its successive developments are linked to proposed proto-rivers Chubut 1, 2, 3 and to a Simpson paleo-valley. Despite the mentioned limitations, we propose that the evolutionary model of ancient alluvial fan responds to a structure of cut and fill which is supported by the poly-formational composition of an ancient alluvial fan, and a gradual southward migration of the paleo-drainage. Based on geomorphologic analysis and altimetric distinction an upper level, composed of the remains of three plains (Pa, Pm and Pb), a middle level with two terraces (T1 and T2) and a complex lower level and five terraces (T3, T4, T5 T6 and T7) were recognized. Relict evidences of paleo-drainages are proposed based on the Estancia Paz and Don Morgan-Saraza paleo-valleys in the upper level. The age of the ancient alluvial fan based on the geomorphic evolution of the study area is tentatively assigned to an uncertain period between the late Pleistocene and late Sangamon Interglacial at the end of the last glaciación.

Keywords: *Geomorphology, Chubut river, palaeo-drainage, capture, cut and fill terraces.*

INTRODUCCIÓN

El estudio tiene como objetivo el análisis, descripción de las geoformas y la interpretación del desarrollo de un antiguo abanico aluvial, generado por un complejo paleodrenaje del río Chubut, en el área de su desembocadura al Atlántico, que estaba situada al norte del actual valle del río Chubut.

Los depósitos psefítico-arenosos que integran el área de estudio han sido objeto de diversos relevamientos geológicos regionales en las últimas tres décadas (Haller 1981, Haller *et al.* 2005, Lapido 1981, Cortés 1987, Sacomani *et al.* 2007). Otros son de índole geomorfológica (Súnico 1996, González Díaz 1994, 1998, 2007). Más limitados aquellos sobre los rodados patagónicos locales y las condiciones climáticas cuaternarias (Liss 1969).

El entendimiento del esquema evolutivo y temporal presentado, del complejo paleodrenaje del antiguo abanico aluvial, de la distinción informal propuesta de su composición por varias unidades geológicas y las causales de las interrupciones del ciclo fluvial, se basan exclusivamente en el análisis geomorfológico, tarea en la que resultó valiosa contar con una detallada base topográfica con curvas de nivel de tres metros de equidistancia.

Se estima que existe una estrecha vinculación entre los sistemas geomórficos propuestos diferenciados como niveles y las modificaciones sucesivas de las variables independientes: carga, descarga y nivel de base (Schumm 1979).

Se plantea las diferencias genéticas y temporales de sus acumulaciones psefítico-arenosas, con respecto a la general y precedente consideración de su correspondencia con los rodados patagónicos. También se excluye aquella interpretación más local, como la cubierta de un pedimento plioceno encubierto.

Se acepta que la edad propuesta para el antiguo abanico aluvial es incierta, por su carácter subjetivo y falta de pruebas, pero constituye una base temporal para el desarrollo ulterior del antiguo abanico aluvial a lo largo del lapso sugerido.

Como hipótesis de trabajo ante la ausencia de confiables evaluaciones temporales (datos absolutos, fósiles), es adjudicado provisoriamente a un lapso indefinido del Pleistoceno, tentativamente localizado en un Pleistoceno superior? Para ello se ha tomado en cuenta propuestas previas, acerca de la proyección temporal de los rodados patagónicos hasta el Pleistoceno inferior (Haller 1981, Haller *et al.* 2005, Franchi *et al.* 1975).

Se distinguieron en el antiguo abanico aluvial tres sistemas geomórficos aterrazados, denominados niveles. Se plantea su correspondencia genética con un proceso fluvial con correspondientes y sucesivas fases de agradación y erosión relacionadas con un complejo paleodrenaje de un río Chubut, el que se caracterizó por su progresiva migración hacia el sur. En el análisis morfogenético, también se hace hincapié en la influencia de los cambios climáticos acaecidos durante el Pleistoceno superior, las coetáneas variaciones en el nivel del mar y la ocurrencia de fenómenos de captura fluvial.

Se ha excluido de este estudio -pese a hallarse inserto en la región analizada- el gran Bajo del Diablo, objeto de otra presentación. Similar criterio se mantuvo respecto de los niveles aterrazados del valle del actual río Chubut y de las geoformas costaneras genéticamente relacionadas con la morfogénesis marina.

UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Situada en la región nordoriental de la provincia del Chubut, abarca la zona continental que comprende las adyacencias de los golfos San Matías, San Jorge y Nuevo. Políticamente involucra sectores de los departamentos de Biedma, Gaiman, Rawson y Telsen (Fig. 1).

Sus límites geográficos son las coordenadas 42° 00' y 43° 00' de latitud sur y 64° 30' y 66° 00' de longitud al oeste de Greenwich. Sus límites naturales están representados por una superficie de erosión regional (peneplanicie) al oeste, el Atlántico al este y al sur por la meseta de Mon-

temayor.

Comprende sectores reducidos de las antiguas hojas geológicas a escala 1: 200.000 del Servicio Geológico Nacional: 42h Puerto Lobos (Cortés 1987), 43h Puerto Madryn (Haller 1981) y también de las Hojas 4366-II Puerto Madryn (Haller *et al.* 2005) y 4366-III Las Plumas (Sacomani *et al.* 2007), a escala 1:250.000.

La región cuenta con una red troncal vial bien desarrollada (Fig. 1). Puerto Madryn cuenta con un excelente puerto para buques y pesqueros y Trelew un aeropuerto para aviones comerciales. Otros importantes centros poblacionales son Rawson, Dolavon y Gaiman

METODOLOGÍA

Inicialmente comprendió un análisis fotogeomórfico con fotogramas del IGM a escala aproximada 1: 60.000 y posteriormente la confección de una carta geomorfológica a escala 1: 250.000, sobre la base de una imagen Landsat 5TM.

Se realizaron dos campañas a fines de la década de los 90's, recorriendo las áreas de la región consideradas de interés para la definición de las unidades geomórficas reconocidas y la distinción del antiguo abanico aluvial.

La segunda fase correspondió al análisis topográfico digital a partir del estudio detallado del modelo digital de elevación (MDE) de dos escenas c227-89 y c227-90 del SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), de 90 metros de resolución espacial en el plano horizontal y 1 metro de resolución en el plano vertical o altura relativa del terreno, referida al nivel medio del mar. Se generó un mosaico con líneas de contorno con una equidistancia de 3 metros. De esta base topográfica digital se imprimieron dos versiones a escala 1: 250.000 y 1: 125.000, y se establecieron los desniveles y límites altimétricos entre los distintos niveles de planicies y terrazas diferenciadas, corroborando el análisis fotogramétrico previo.

La carta geomórfica regional, se elaboró a partir de la digitalización de los contactos geomorfológicos extraídos de la in-

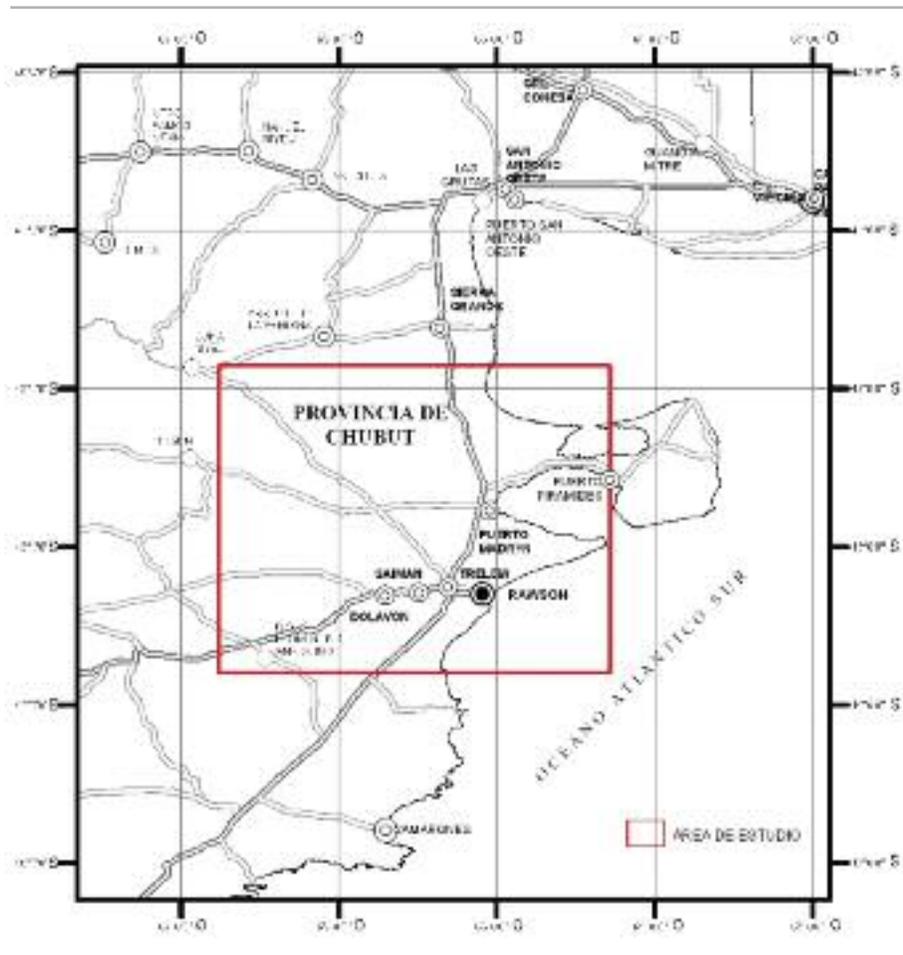


Figura 1: Ubicación del área de estudio.

interpretación del mosaico de dos escenas Landsat ETM y ortorrectificadas 227-89 y 227-90 (Fig. 2), la topografía detallada del MDE integrada en un sistema de información geográfico (SIG) con la información cartográfica del SEGEMAR.

Como antecedentes en la temática se contó el carteo geomorfológico regional de la provincia del Chubut (75% realizado) a escala 1:250.000 (González Díaz 1998) y aquellos del Bajo del Diablo (González Díaz 1994) y la carta geomorfológica de la Hoja Geológica 4366-II, (González Díaz 2007). Se consultó el estudio de Súnico (1996), que abarca un sector reducido del estudio.

Varios perfiles (Figs. 5 y 6) exponen las propuestas relaciones temporales relativas entre las distintas geoformas que integran los sistemas geomorfológicos diferenciados.

Al carteo e identificación de las geofor-

mas variadas que componen los niveles, han sido incorporados datos altimétricos en tramos de las distintas unidades diferenciadas. Esta gestión facilitará un mejor entendimiento de las descripciones, de la relación espacial entre las geoformas y la evolución del antiguo abanico aluvial.

Se considera conveniente aclarar que los valores altimétricos, están entre paréntesis y sólo llevan la abreviatura de metros (224 m), con el propósito de reducir el texto.

PROPUESTAS PREVIAS SOBRE EL ORIGEN DE LAS ACUMULACIONES

Fidalgo y Riggi (1970) propusieron el origen múltiple, pedimentación, acción fluvial y remoción en masa, para aquellos rodados patagónicos de la zona extraandina norte de Santa Cruz, rechazando su

relación genética con la glaciación. Posteriormente y pese a su lejanía, esta propuesta genética fue extendida por otros autores hacia el norte de la Patagonia extraandina, cubierta por las típicas camadas psefiticas de esos rodados.

Cortés (1981) formaliza como Formación Dos Naciones un extenso *plateau* psefitico situado en la zona oriental del estudio. Esta unidad que coincide con el nivel superior reconocido del antiguo abanico aluvial, es geomorfológicamente definida por dicho autor, como la cubierta clásica de gravas de un pedimento plioceno encubierto.

Para Haller (1981) y Haller *et al.* (2005), corresponden a una simple y homogénea cubierta de rodados patagónicos, considerada como Formación Montemayor por Yllánez (1979), en el área de este trabajo. Siguiendo a Cortezzi *et al.* (1968) y a Beltramone y Meister (1993), los asignan al proceso fluvial, en un ambiente de alta energía con una mayor participación de los procesos de pedimentación y remoción en masa. Sacomani *et al.* (2007) también avalan esta alternativa, aunque destacan la participación subordinada de los procesos citados.

Lapido (1981), postula su posibilidad genética por acción del flujo laminar de mantos de crecientes y fenómenos gravitacionales, propios de zonas áridas.

En zonas cercanas, Page (1987) y Franchi (1983), los definen como depósitos aluviales de gran continuidad regional, posiblemente dispuestos sobre un pedimento, elaborado sobre sedimentitas terciarias. Sin embargo, las investigaciones mencionadas no expresan las razones geomórficas que condujeron a la definición del propuesto pedimento o la de un proceso de pedimentación.

Sólo antecedentes escasos mencionan el fenómeno del aterrazamiento y sus distintas geoformas resultantes en el área de estudio que se consideraba cubierta por los informales rodados patagónicos. González Díaz (1994, 1998, 2007) y el más parcial de Súnico (1996), constituyen los primeros antecedentes en tal sentido.

GENERALIDADES ACERCA DEL ANTIGUO ABANICO ALUVIAL

El paisaje del antiguo abanico aluvial reconocido, generado por el paleodrenaje del río Chubut, se emplaza a niveles inferiores entre una peneplanicie exhumada pre-cretácica inferior (o pre-Grupo Chubut) al oeste (Page 1987, González Díaz 2007) y la más elevada meseta de Montemayor al sur. Sus límites orientales los establecen las costas de los golfos Nuevo, San José y San Matías (Figs. 2 y 3).

Los argumentos principales para su diferenciación lo constituyeron su situación a niveles inferiores a la meseta de Montemayor y la orientación regional de sus paleodrenajes hacia el este, en forma antagónica a la orientación septentrional de la meseta.

Sus acumulaciones cubren en discordancia a las antiguas volcánicas jurásicas de la Formación Marifil y a las sedimentitas oligo-miocenas locales.

La situación altimétrica distintiva de los remanentes de los sistemas de terrazas del antiguo abanico aluvial y un reconocimiento claro de sus límites por sus escarpas de erosión durante la labor de campo y el análisis fotogramétrico, contribuyeron a la diferenciación geomorfológica y altimétrica del conjunto múltiple de geoformas, que generadas por un sistema complejo de paleodrenajes fuera interpretado en la zona de estudio.

El área que inicialmente abarcaba el antiguo abanico aluvial fue fuertemente reducida por su degradación posterior, de modo tal que de aquella sólo se reconoce menos del 50% de su extensión original. En las figuras 2 y 3 se insertan datos altimétricos pertenecientes a los remanentes que componen los distintos niveles, se exponen las disparidades altimétricas existentes entre ellos y entre sus geoformas componentes, facilitando su identificación y su relativa temporalidad.

Los datos expresan un marcado desnivel existente entre el sector superior del antiguo abanico aluvial y el extremo norte de la meseta de Montemayor, un elemento

decisivo que facilitó la distinción temporal y genética entre ambas unidades.

Un análisis geomórfico detallado -asociado a su situación altimétrica dispar - permitió reconocer tres sistemas o niveles principales: nivel superior, medio e inferior. Se los relaciona genéticamente con paleodrenajes distintos y correspondientes, que en esta propuesta son diferenciados como protoríos Chubut 1, Chubut 2 y Chubut 3, según un orden temporal decreciente. Sus respectivas cuencas de drenaje aparecen localizadas en alturas progresivamente más inferiores. En los paleodrenajes de los niveles superior y medio, se observaron relictos de un característico diseño distributivo.

A su vez, en nivel superior se reconocieron remanentes de los depósitos de tres planicies aluviales (Pa, Pm y Pb); en el nivel medio restos de dos terrazas (T1 y T2), en tanto que en el nivel inferior se halla representado por cinco niveles de terrazas (T3, T4, T5, T6 y T7). Adosada a este último y a un nivel más bajo, se halla la amplia y regular planicie aluvial del valle del actual río Chubut.

La distribución espacial y altimétrica irregular que alcanzaron en el ámbito del antiguo abanico aluvial los niveles superior, medio e inferior y sus paleodrenajes, están claramente representadas por sus respectivos remanentes.

Como dato accesorio, los grandes bajos principales del antiguo abanico aluvial tienen una exclusiva localización en los niveles superior y medio. La ausencia de estas geoformas en el nivel inferior, constituyó un dato temporal relativo de interés para el entendimiento evolutivo del antiguo abanico aluvial.

La marginación del bajo del Diablo por remanentes del nivel superior (Pa y Pm) y medio (T1), ha determinado la asignación a la depresión una edad posterior a T1.

Un reducido y aislado nivel aterrazado aparece en el extremo sur del bajo del Diablo. Su altura media es del orden de los ± 170 m s.n.m. y de unos 12 m más bajo que Pm (182 m), pero unos 6 m más alto que T1 del nivel medio. Representa-

ría un resto de un epiciclo de erosión, similar a los observados en las cabeceras del paleovalle Don Morgan-Saraza. Su relación con los niveles cercanos, no ha podido ser establecida. En la figura 2 se lo distingue con la rastra de nivel medio.

Las características litológicas y sedimentarias generales del antiguo abanico aluvial, se obtuvieron a partir de perfiles reducidos que aparecen expuestos en alguna de las pequeñas canteras que aportan materiales de rodados y arenas, para el mantenimiento de las rutas provinciales. Es llamativa su gran semejanza con aquellas de los informales rodados patagónicos, que avala un similar origen fluvial.

El antiguo abanico aluvial está esencialmente integrado por ortoconglomerados polimícticos, de espesores muy variables (3-15 m). Predominan (70-80%) los clastos de las volcánicas de la Formación Marifil y en proporciones menores, rocas basálticas, plutónicas y sedimentarias. Su estratificación es grosera, poco notable, horizontal y entrecruzada, y más ocasionalmente maciza.

La estructura es clasto-sostenida, con moderados contactos y clastos con formas redondeadas a subesféricas. Son de variado tamaño, predominan diámetros entre 5-10 cm (máximo hasta 20 cm). Su granulometría disminuye progresivamente hacia los niveles inferiores, en los que hay una mayor participación de la facies arenosa. Su matriz es arenosa, gruesa a fina. La cementación compleja que se observa en tramos de sus perfiles, brinda mayor cohesión a sus sedimentitas. Aquella por carbonatos es dominante. El yeso como cementante es muy secundario y más ocasional la sílice (Súñico 1996). Las gravas y rodados suelen mostrar una película carbonática superficial delgada e irregular.

El carácter abierto de su esqueleto y su natural y buena infiltración, incrementó la resistencia de las acumulaciones de los niveles del antiguo abanico aluvial a la erosión, al limitar la concentración del escurrimiento encauzado superficial.

Las particularidades explicarían en parte, la persistencia de Pa y Pm en el paisaje del nivel superior y avalan la considera-

ción geomórfica de los remanentes de Pa y Pm, como verdaderas planicies estructurales.

Los niveles superior y medio del antiguo abanico aluvial culminan en un abrupto frente de erosión. Sus alturas mayores respecto del nivel del mar y aquellas de los cordones litorales vecinos, sugiere una previa y mayor extensión de sus depósitos hacia el este, superando la actual línea de costa atlántica. No se descarta que hayan cubierto el área (o parte) de la península Valdés.

Un antecedente en tal sentido es brindado por Mouzo *et al.* (1978), quienes han propuesto que sus rodados patagónicos (aquí reinterpretados como los niveles del presente estudio), cubrieron toda la región del golfo Nuevo y la península Valdés.

Plantean una interesante alternativa genética sobre el golfo, al considerar que fue una depresión generada por procesos subaéreos, la que posteriormente fue invadida por el mar en tiempos recientes (transgresión holocena?). Sin embargo, su formulación aparece reforzada cuando se toman en cuenta las alturas de los niveles superior, medio e inferior, en las adyacencia de las costas de los golfos Nuevo y San Matías.

Descripción geomórfica del nivel superior

De su extensión inicial, sólo persisten tramos degradados de sus sectores norte y central. Se carece de datos precisos del tiempo de su acumulación y desarrollo ni de su posterior degradación. Sólo es considerado previo a los rodados patagónicos.

Dispuesto en alturas inferiores al extremo norte de la meseta de Montemayor y a la peneplanicie exhumada y desmantelada occidental -cuya edad es interpretada como previa al Grupo Chubut- sus remanentes se distribuyen dentro de un marco local compuesto por la peneplanicie citada al oeste y los remanentes al este del nivel medio posterior.

En el nivel superior se reconocieron tres unidades geomórficas principalmente

compuestos por sus remanentes. Aisladas, de irregular grado de conservación, son diferenciadas por consideraciones altimétricas simples: alta (Pa), media (Pm) y baja (Pb) (Figs. 2 y 3).

Convergen hacia el golfo de San Matías, a mayores alturas que el actual nivel del Atlántico: Pa (96 m), Pm (84 m) y Pb (78 m). También lo hacen con respecto a los cordones litorales de Puerto Lobos, cuya cota máxima no supera los 20 m s.n.m.

La erosión de sus frentes en la zona costera entre los cordones de Puerto Lobos al norte y la punta Buenos Aires al sur, condujo a la exposición de estrechos tramos del sustrato terciario. Su erosión ha desarrollado un relieve singular y áspero afín al paisaje de las huayquerías, disectado por cortos y profundos cañadones, muchos de los cuales muestran sus términos colgados. Similares rasgos morfológicos se observaron entre punta Ambrosetti y El Pedernal, sobre la costa del golfo Nuevo.

Entre la costa y los extremos de Pa y Pm, se extiende un piedemonte agradacional de suave pendiente hacia el mar, que impacta contra los cordones litorales.

En el nivel superior, Pa representa la fase agradacional primaria del antiguo abanico aluvial, relacionada en origen con el paleodrenaje de un protorío Chubut 1 (Fig. 4a). La Pa y Pm constituyen remanentes discontinuos de terrazas, en tanto que Pb es una planicie aluvial extensa y continúa alojada en un definido paleovalle Don Morgan-Saraza.

Planicie alta (Pa): Antecede al desarrollo ulterior de Pm y Pb. En planta sus remanentes muestran una precisa orientación al NNE. Geomorfológicamente Pa representa el *fill top* (Howard 1959) o fase agradacional inicial del nivel superior. Su red de drenaje expone con pendiente general suave, un diseño distributivo grueso, considerado relicto. Los restos de la planicie aluvial previa con anchos y extensos canales, muestran el característico hábito entrelazado. Su régimen efímero actual, sólo es activado durante precipitaciones ocasionales.

La pobre definición que suele mostrar el

paleodrenaje en algunos sectores, resulta de su encubrimiento por un discontinuo manto de montones de arena (*drift sands*). Sus remanentes marginan por el oeste y norte al bajo del Diablo, cuya playa se halla ± 120 m por debajo. El de mayor tamaño se extiende entre el extremo norte del bajo del Diablo y la latitud de punta Arco, situada algo al norte de la ciudad de Puerto Madryn.

Escarpas de erosión con desniveles entre 6-9 m, la distinguen por su borde oeste de Pm. En su ápice norte, el desnivel respecto de la más baja Pb, se incrementa hasta ± 18 metros.

Entre el extremo norte del bajo del Diablo y el codo de captura del paleovalle Simpson, una escarpa de erosión abrupta de unos ± 60 m de desnivel, constituye el límite en un tramo extenso de su borde oriental y el occidental de ese antiguo valle.

Escarpas de erosión con desniveles entre 6-9 m, la limitan por su borde oeste respecto de Pm. En su ápice norte, el desnivel que la separa de la más baja Pb, se incrementa hasta ± 18 metros.

Al sudoeste del bajo del Diablo, otro resto de Pa engloba al bajo de la aguada del Confort, cuya playa se halla unos 45 m por debajo de sus márgenes.

Al norte de la estancia Saraza se hallan otras dos exposiciones principales de Pa (occidental y oriental), separadas por un remanente de Pm correspondiente a la planicie aluvial del paleovalle previo Estancia Paz. Alcanzan desniveles de ± 6 m, con respecto al adyacente tramo de Pm (Fig. 6, perfil AA').

El afloramiento occidental se dispone elongado entre la aislada mesilla de los cerros Colorados (un resto de nivel superior) y la depresión de la laguna La Montosa, al norte.

Escarpas de erosión de ± 25 m la marginan por el oeste respecto de la depresión alargada y discontinua de los Cerros Colorados. Esta constituyó parte de un valle hoy inactivo que separaba Pa, de los más occidentales y abanicos aluviales previos de las formaciones El Porvenir y Eizaguirre (Cortés 1987).

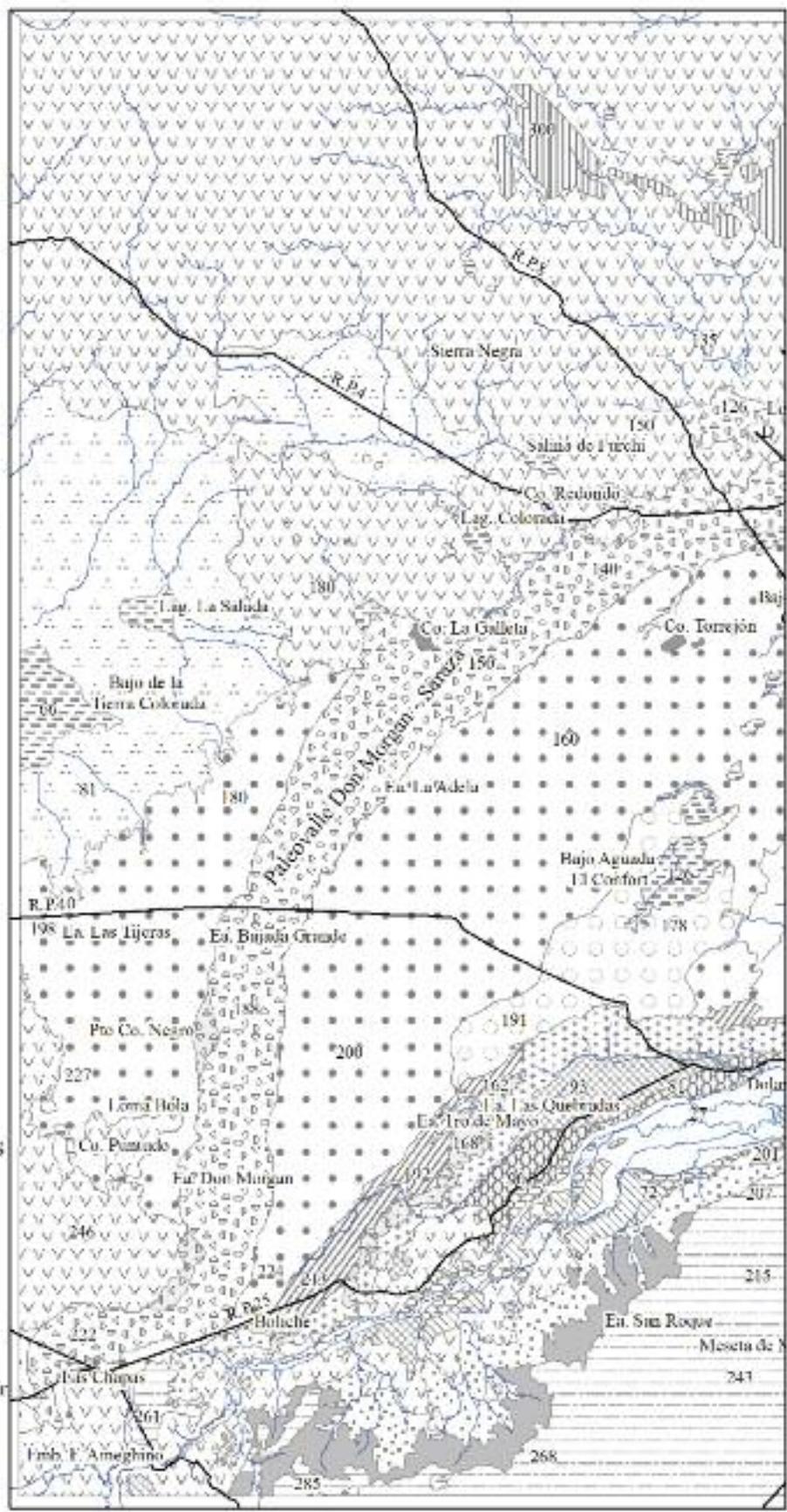
REFERENCIAS

- Albufera (AI)
- Cordones litorales marinos
- Planicie aluvial del río Chubut
- Abanicos aluviales y inundes
- A. aluviales y pedimentos litorales
- Ituayquecias
- Pedimentos de flanco
- Relictos plan. estruc. en sedim. K/Tc
- Depresión de los Cerros Colorados
- Bajos con playa
- Planicie agradacional pedemontana
- Terraza 7
- Terraza 6
- Terraza 5
- Terraza 4
- Terraza 3
- Paleovalle Simpson
- Terraza 2
- Terraza 1
- "Montes islas"
- Restos de terrazas en paleovalle DM-S
- Planicie baja (Pb)
- Planicie media (Pm)
- Planicie alta (Pa)
- Redepósito Fan. El Porvenir
- Abanicos aluviales Oasis y El Porvenir
- Planicie estructural R. Patagónicos
- Peneplanicie pre-Grupo Chubut

nivel inferior (NI)

nivel medio (NM)

nivel superior (NS)



El otro remanente (oriental) se halla a la latitud de la depresión que aloja la laguna Los Gauchos, cuya playa se halla en los 78 m s.n.m. Resaltos de erosión de 6-8 m lo distinguen de Pm (paleovalle Estancia Paz) y otros de ± 6 m de la extensa y adyacente Pb, en la porción distal del tramo noreste del paleovalle Don Morgan-Saraza.

Restos menores componen planicies estructurales aisladas y reducidas (mesillas). La mayor se halla al sur de la estancia La Portada. Está separada del cuerpo principal de Pa, por un tramo de Pm (Fig. 2).

Un asomo de Pa, se halla al sur de Puerto Madryn, al este del paraje Barranca Blanca. Un resalto erosivo de ± 12 m establece su límite con Pm.

Planicie media (Pm): Sus remanentes se hallan dispuestos en niveles inferiores a la previa Pa. Debe su origen a la degradación de Pa. Altimétrica y temporalmente ocupa una situación intermedia entre Pa y Pb.

Evidencias limitadas de su diseño distributivo original están representadas por el paleovalle Estancia Paz. El hábito del paleodrenaje es entrelazado. Su actual drenaje efímero, es activado durante circunstantiales lluvias.

Se reconocieron tres remanentes principales y otros menores. El de mayor continuidad y extensión ocupa la zona central y oeste de la región de estudio. En este último se inserta el tramo superior norte-sur del paleovalle Don Morgan-Saraza (Fig. 2).

Con sus cotas mayores, Pm se extiende hacia el oeste, superando los límites occidentales del estudio (Fig. 2). Su pendiente regional muestra un suave descenso hacia el noreste. Sus máximas cotas (224 m) en el área del estudio, aparecen a la longitud del paraje Boliche del Desempeño (Boliche en la carta geomorfológica). Pierde progresivamente altura a lo largo de su tramo ENE, alcanzando ± 134 m a la latitud de la laguna de las Flechas (Fig. 2).

Definidas escarpas de erosión ($\pm 8-10$ m), determinan sus límites con Pb en el tramo del nivel superior del paleovalle Don

Morgan-Saraza. En el tramo NNE de éste, los desniveles se reducen a 6 metros. La mesilla situada al sur de la estancia La Portada, -un resto de Pa- sobresale aisladamente sobre su superficie.

Se hallan dos pequeños montes islas en los cerros Torrejón y Guacho (± 158 y 151 m, respectivamente), que descollan levemente en la zona central de Pm, y otro monte adyacente innominado (Fig. 7). Estos constituyen reducidos testimonios superficiales de la infrayacente Formación Marifil, resultantes de la exhumación muy limitada del paleorelieve subyacente de la peneplanicie pre-Grupo Chubut exhumada. Otros pequeños afloramientos suelen verse en el interior de algunos bajos como en la laguna de las Flechas.

Otros dos restos de Pm se hallan al norte de la estancia Saraza. Uno está compuesto por remanentes del paleovalle Estancia Paz. Configura una Y asimétrica en planta, debido a una corta bifurcación al ENE y engloba el extremo sur del resto oriental de Pa.

El restante se dispone paralelo a la costa del golfo Nuevo, entre punta Arco y el istmo Ameghino. Una corta proyección de Pb, lo separa de la más austral Pa. Escarpas de erosión del orden de unos 12 m, marcan sus límites con respecto a Pb.

En las proximidades de la costa sudoeste del golfo San Matías (Fig. 3), una reducida exposición de Pm constituye una mesilla que alberga la laguna de las Brujas. Con desniveles ± 9 m, se levanta sobre una envolvente Pb. Sus términos rematan a mayor altura y abruptamente sobre la costa, de modo similar al nivel superior, en este caso sobre aquella del Golfo Nuevo. Pm fuertemente degradada, conforma una divisoria delgada que separa los golfos Nuevo y San José, la que se prolongaría más al este en el istmo de Ameghino.

Planicie baja (Pb): Coincide composicional y geomórficamente con la planicie aluvial del extenso y bien conservado paleovalle Don Morgan-Saraza. Culmina al noreste, sobre la costa abrupta del golfo San Matías.

Page (1987), definió el citado paleovalle como un antiguo cauce. Por su parte La-

pido (1981) y Sacomani *et al.* (2007), lo definen como un paleocauce. Alberga las gravas Morgan, término con el que Page (1987), formalizó sus depósitos predominantemente psefiticos. Lapido (1981), propuso que el origen del paleocauce es una consecuencia del desvío de las aguas del río Chubut, hacia el norte.

El drenaje de la planicie es de hábito entrelazado; el tamaño de sus canales es menor que en Pa y Pm y su densidad es mayor.

Por su orientación dispar se diferenciaron dos sectores en el paleovalle Don Morgan-Saraza y la correspondiente Pb: uno superior de dirección general nortesur y otro inferior orientado al nornoreste. En el extremo sur del primero, el paleovalle expone a la latitud de Las Chapas y con relación a las terrazas T1 y T2 del nivel medio y la actual planicie aluvial del río Chubut, las características de un valle colgante (Fig. 2). Esta situación anómala también ha sido vinculada por Lapido (1981), con un fenómeno de captura.

Escarpas de erosión limitantes y empinadas, distinguen a Pb de Pa y Pm. La mayor diferencia altimétrica comprobada con Pb, alcanza los ± 18 metros.

Entre la estancia Don Morgan y el cerro La Galleta, su tramo superior de rumbo N es prácticamente recto. Con un ancho promedio de unos 7 km -en cortos tramos suele superar los 10 km- sus desniveles con la adyacente Pm varían entre los 6 y 9 metros. El relieve del cerro La Galleta (188 m), resalta como un monte testigo (Fig. 2), sobre las acumulaciones de Pb. Los autores adjudican la citada rectitud a una probable influencia del control ejercido por el sistema regional estructural de la faja de fracturamiento Bandera (Cortés 1987), de similar disposición. Avalaría la clasificación de ese tramo del paleovalle Don Morgan-Saraza, como valle subsecuente.

Entre las estancias Don Morgan y Bajada Grande, aparecen dos pequeños restos de terrazas sobre su margen izquierda. Son definidas como evidencias morfológicas de epiciclos de erosión. Sobresalen sobre la planicie Pb.

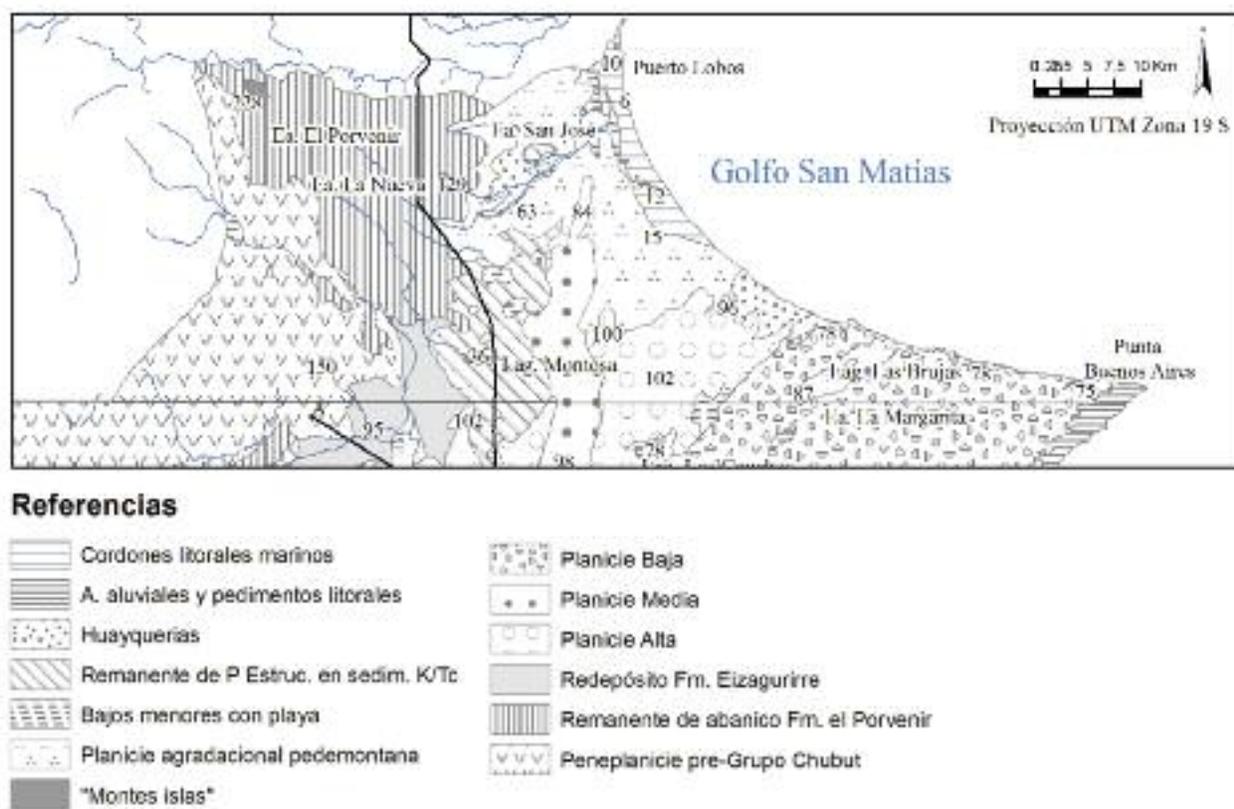


Figura 3: Carta geomorfológica del sector norte de la región analizada.

El cercano a la estancia Don Morgan, está compuesto por dos niveles de terrazas, separados por un resalto ± 3 metros. El otro remanente -individual- se ubica más al norte, al este del puesto Cerro Negro

A partir del cerro La Galleta y coincidiendo con los primeros afloramientos de la Formación Marifil, la traza del paleovalle Don Morgan-Saraza cambia abruptamente su rumbo hacia el noreste. Para los autores el desvío es una consecuencia de la interferencia (obstáculo), que representó el relieve de las pequeñas elevaciones de la Formación Marifil en las lomas del Vasco, del Miguel y del cerro de la laguna Colorada.

Componen una baja divisoria dispuesta entre los cerros Galleta y Redondo que supera la cota de la planicie del paleovalle Don Morgan-Saraza. La mencionada diferencia altimétrica, constituyó un impedimento insuperable para la proyección del paleovalle hacia el norte.

El tramo inferior noreste del prácticamente inactivo paleovalle Don Morgan-Saraza, alcanza una longitud de ± 150 km entre el cerro La Galleta y el golfo San Matías. Muestra una notable y progresiva expansión lateral agua abajo de la estancia Saraza. En las adyacencias de la costa y con formas similares a un abanico aluvial truncado, supera los 25 km de ancho. En este sector, un remanente de Pa (mesilla de la laguna de las Brujas) constituye un verdadero islote en Pb.

El paleovalle Don Morgan-Saraza culmina al norte del estudio, en un abrupto acantilado marino entre el golfo San Matías, la laguna de las Brujas y la punta Buenos Aires. Sus diferencias altimétricas con el nivel del mar, remiten a la propuesta de Mouzo *et al.* (1978).

La desactivación del paleovalle Don Morgan-Saraza, representa el corolario y la interrupción de la evolución fluvial del nivel superior y su reemplazo por el co-

rrespondiente al nuevo sistema del denominado nivel medio.

Descripción geomorfológica del nivel medio

Su origen es vinculado a una nueva desorganización del paleodrenaje del antiguo abanico aluvial, provocado por la captura y el desvío de las aguas del precedente Chubut 1 del nivel superior. A su vez su desarrollo es relacionado con un nuevo paleodrenaje local del protorío Chubut 2, con desenvolvimiento a menor altura que la del previo Chubut 1. El paraje de la captura se hallaría en las cercanías de la localidad de Las Chapas.

Las geoformas del nivel medio aparecen insertas en un marco constituido por el nivel superior al norte y noroeste y el nivel inferior, al sur. Es probable que originalmente la meseta de Montemayor, constituyera su límite sur (Fig. 4b). El desarrollo de un río captor de las aguas del Chubut 2, el protorío del paleovalle Simpson,

es posterior al nivel medio y anterior al inferior.

La distribución de sus remanentes aterrazados (T1 y T2) resultantes de la degradación de las dos planicies aluviales reconocidas en el paleodrenaje del Chubut 2, facilitó la reconstrucción esquemática del área inicialmente cubierta por el nivel medio (Fig. 4b). Además como se adelantara, sugirió una asignación temporal relativa del desarrollo del bajo del Diablo, con respecto a los niveles medio y superior. Sus remanentes muestran buena continuidad general (Fig. 2) y sugieren la orientación regional del protorio Chubut 2 al ENE, hacia el golfo Nuevo. Su degradación posterior por el desarrollo del nivel inferior, no llegó a eliminar sus evidencias morfológicas principales.

De acuerdo al hipotético modelo de corte y relleno propuesto para explicar la evolución posterior del antiguo abanico aluvial mediante sucesivos episodios de erosión y agradación (Fig. 4), T1 es considerada una terraza de agradación y T2 como de erosión.

Las relaciones altimétricas de sus remanentes entre la Loma María y de la divisoria que separa el paleovalle Simpson del bajo del Diablo, han facilitado su definición como terrazas pares (o cíclicas), una consideración que sugiere la influencia de modificaciones en la descarga fluvial o del nivel del mar.

En la descripción sólo se tratarán las exposiciones reconocidas sobre la margen norte del río Chubut, que muestran buena continuidad. En la margen sur han desaparecido por erosión o son de dudosa correspondencia.

Para el análisis de T1 y T2 también se han diferenciado dos sectores por su disposición: el occidental y el oriental. Ambos se hallan separados por un hiato geomórfico (Fig. 2), que se extiende entre la estancia Las Quebradas y la localidad de Gaiman. Con suave pendiente al E, el sector occidental aparece entre el paraje del Boliche del Desempeño y se prolonga algo al norte de la estancia 1ro. de Mayo.

En las adyacencias del Boliche, un resalto erosivo de ± 9 m de altura, separa a Pm

del nivel superior de T1, diferencia que se incrementa agua abajo -hasta unos 12 m- en las cercanías de la estancia 1ro. de Mayo. La distribución del sector occidental de T1 coincide con la más inferior T2. Se hallan separadas por una irregular pero continua escarpa de erosión, que a lo largo de su desarrollo expone desniveles que varían entre los 25 y 18 metros. Ambas, en situación inferior al nivel superior, ocupan posiciones superiores a las terrazas del nivel inferior y a la actual planicie aluvial del valle del río Chubut.

Las terrazas T1 y T2 desaparecen morfológicamente (el hiato) a la latitud de la estancia Las Quebradas, reapareciendo en las vecindades de Gaiman-estancia San Cristóbal. Ambas eliminaciones coinciden con la margen exterior de una amplia sinuosidad, ubicada al pie de la escarpa austral de un tramo de Pa (Fig. 2). La desaparición -de acuerdo al análisis geomórfico- estaría relacionada con la erosión lateral (pendiente de corte) del protorio Chubut 3, probablemente a nivel de T3. El sector oriental muy desmembrado, conforma amplios tramos discontinuos entre la estancia San Cristóbal y el golfo Nuevo dispuestos paralelamente al paleovalle Simpson, cuya traza entre las estancias San Cristóbal y Simpson, aloja la profunda garganta del citado paleovalle. La orientación general del sector oriental, guarda marcada analogía con la traza del paleovalle Don Morgan-Saraza entre Las Chapas y el cerro La Galleta. Es probable que responda a una reiteración del control estructural de la faja de fracturamiento Bandera (Cortés 1987).

A partir de Gaiman y hacia el norte, T1 compone el borde sur del halo de niveles aterrazados que rodea la depresión del bajo del Diablo la que excavada en frágiles sedimentitas terciarias, constituye un excelente ejemplo de inversión del relieve. Con contornos irregulares y gran continuidad (20 por 6 km), T1 limita por el este al citado bajo y desaparece a la latitud del extremo norte de la depresión. Una escarpa de erosión de ± 15 m la separa de la más inferior T2.

Prácticamente la totalidad de la loma Ma-

ría (Fig. 2), está integrada por un extenso remanente de T1. Compone un gran islote (planicie estructural) de grosera configuración en planta, afín a un triángulo isósceles. Solitaria, se levanta marginada por el paleovalle Simpson al oeste y el piedemonte oriental adyacente (Fig. 7, Perfil DD'). Sus márgenes son abruptas e irregulares y están disectadas por cortas y profundas gargantas o cañadones. Sus mayores alturas, se hallan en su extremo sur.

La planicie estructural de la loma María (T1) remata al norte mediante un reducido resto de T2, que compone su borde septentrional (± 113 m). Se halla unos ± 18 m por debajo de T1 y unos ± 65 m por encima del piso del paleovalle Simpson.

Marginando la costa y en la delgada divisoria que separa el golfo Nuevo del paleovalle Simpson, se hallan dos aislados pero amplios restos de T1. La divisoria remata por el este en punta Ninfas, en una reducida mesilla de T1 (Fig. 2). T2 también reaparece a la longitud de Gaiman. Adosada a T1 y en situación inferior (± 21 m), se extiende continua hacia el este-noreste superando la latitud del extremo noreste del bajo del Diablo.

Un amplio remanente de T2 también forma parte de la mencionada delgada divisoria Simpson-golfo Nuevo. En la zona de las estancias Principio y La Margarita, constituye un elongado remanente este-oeste, marginado por restos de T1.

Escarpas de erosión, con desniveles de $\pm 12-15$ m, establecen los límites entre ambas terrazas. Desde punta Ambrosetti y hacia punta Ninfas, T2 bordea la costa del golfo Nuevo, finalizando contra el citado y solitario asomo de T1 y la costa atlántica.

Descripción geomórfica del paleovalle Simpson

Su desarrollo es ulterior al nivel medio. Ha desorganizado sustancialmente el paleodrenaje del protorio Chubut 2, particularmente el sector oriental en el tramo entre las estancias San Cristóbal (S) y el golfo Nuevo, al norte (Figs. 2 y 6, Perfil CC'). La orientación nornordeste del tramo su-

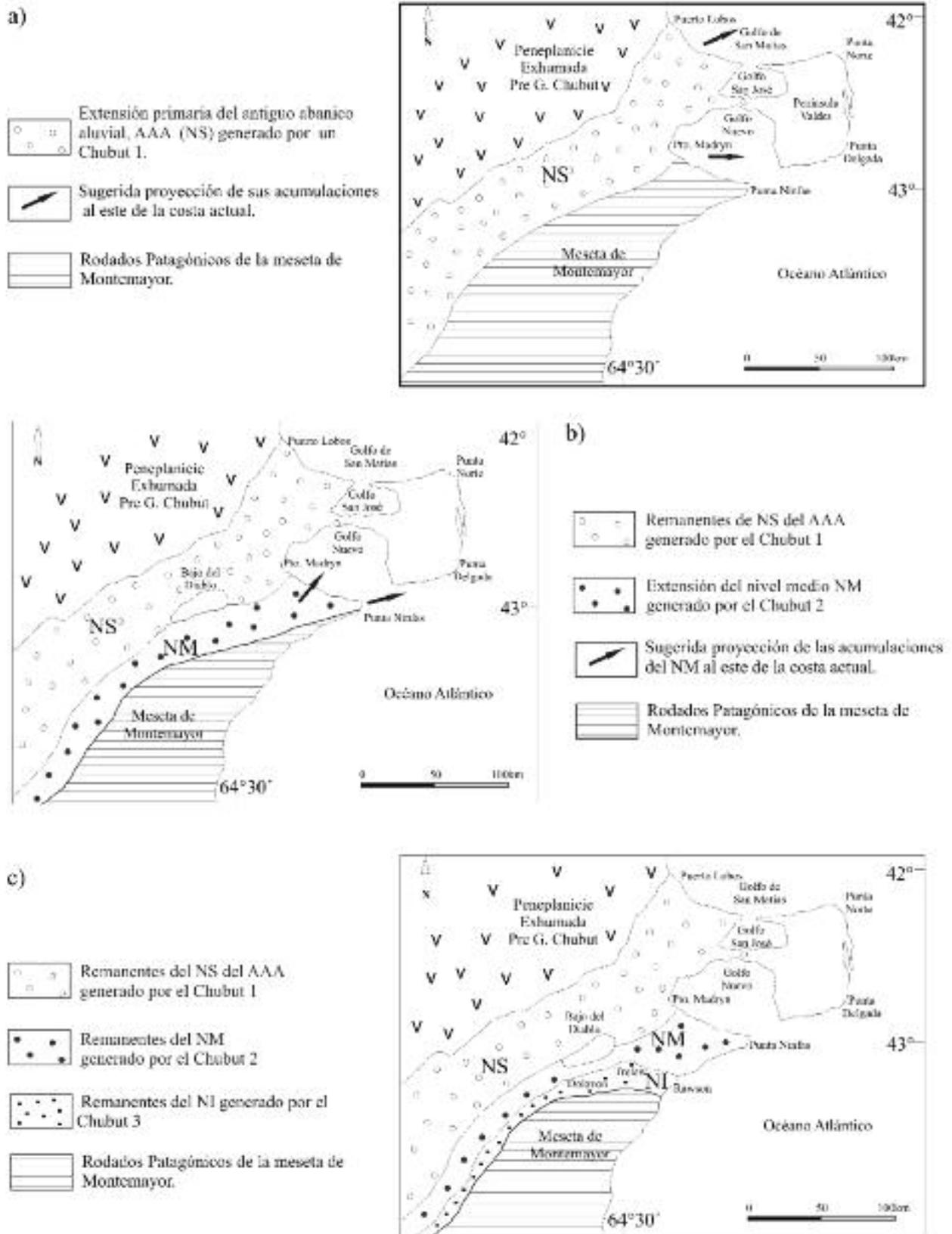


Figura 4: Esquema interpretativo de la migración del paleodrenaje del río Chubut.

perior del paleovalle Simpson guarda coincidencia y se considera una herencia de la traza previa del sector oriental del Chubut 2 (nivel medio), entre las estancias San Cristóbal y Simpson.

Su origen es relacionado con dos procesos: a) la reactivación de la erosión retrocedente de un curso secundario e innominado, que con rumbo general ONO desembocaba en el mar en las cercanías del bajo de los Huesos y b) la posterior captura del paleodrenaje medio y superior del proterio Chubut 2.

Un codo de captura es interpretado por el abrupto cambio de dirección a 90°, agua arriba de la estancia Simpson. La probable causal de la reactivación, es atribuida a un descenso contemporáneo del nivel del mar durante la última glaciación. El tramo superior del paleovalle Simpson conforma una profunda y estrecha garganta, marginada por el nivel medio (T2) al oeste y la loma María (T1) al este (Fig. 7, Perfil DD'). Su extremo sur -sobre el valle del río Chubut- se interrumpe súbitamente. Esta anomalía es relacionada con la captura y el desvío coetáneo de las aguas, por un posterior proterio Chubut 3 generador del nivel inferior.

La citada garganta de abruptos y elevados laterales, tiene una profundidad que alcanza los $\pm 60-70$ m al N de la estancia Santa Catalina. En un paraje adyacente -puesto Kilómetro 53 del antiguo ferrocarril- la erosión fluvial ha expuesto un reducido asomo del basamento regional de las volcanitas jurásicas de la Formación Marifil (Fig. 2), que sobresale levemente en su planicie aluvial. Es definido como un monte isla. Constituye una divisoria baja, que determina el escurrimiento superficial de precipitaciones ocasionales al norte, hacia estancia Simpson, y hacia el sur hacia la estancia San Cristóbal. Tiene una cota de 69 m s.n.m.; su altura relativa supera en unos ± 10 m al piso del paleovalle Simpson.

La interrupción del ciclo fluvial ante captura ejercida del paleovalle Simpson por el proterio Chubut 1, provocó la desorganización y desactivación de los paleodrenajes del nivel medio y del paleovalle

Simpson y además, el establecimiento de un nuevo paleodrenaje local genéticamente relacionado con nivel inferior (Fig. 4c).

Descripción geomórfica del nivel inferior

Caracterizado por varios epiciclos de erosión, el nivel inferior está representado por remanentes de cinco terrazas aluviales, derivadas de sendas y previas planicies aluviales del paleodrenaje del Chubut 3. Se reconocieron cinco terrazas: T3, T4, T5, T6 y T7. En el fondo del valle del actual río Chubut, entre el Boliche y la estancia 1ro. de Mayo (cañadón Alsina), delgados restos de sus dispersas y más inferiores terrazas, cubren discordantemente a reducidas y aisladas exposiciones de la Formación Marifil, definiendo algunas terrazas rocosas.

La distribución de las geoformas del nivel inferior coincide prácticamente con la disposición este-oeste del actual valle del río Chubut. Su origen complejo es referido a accesos de energía fluvial, los que supuestamente son vinculados a cambios relativos en el nivel del mar durante la última glaciación.

De acuerdo al ya mencionado modelo de corte y relleno, se le asigna un carácter agradacional a la primera y más elevada terraza T3. Las restantes son consideradas como de erosión y al igual que en nivel medio, son del tipo cíclicas. En esta presentación no se analiza el desarrollo de aquellas terrazas modernas del río Chubut, inferiores a T7.

De modo similar a lo observado con T3 y T4 del nivel medio, se comprobó sobre la margen norte del valle un análogo hiato geomórfico y eliminación de las terrazas del nivel inferior entre Dolavon y Gaiman. El fenómeno es correlacionado con la erosión lateral del actual río Chubut, durante inciertos tiempos del Pleistoceno superior.

Nuevamente la citada desaparición llevó a distinguir dos sectores: occidental y oriental. El primero se extiende entre la estancia Las Quebradas y Dolavon, situada agua arriba de esta última. Su discontinuidad es un producto de su fuerte de-

gradación. El sector oriental es de más simple reconocimiento por su mejor conservación. Se aclara que la descripción del nivel inferior, comprenderá casi exclusivamente aquellas terrazas del margen norte del valle del río Chubut.

El tramo de T3 entre la estancia Las Quebradas y Dolavon -de forma similar a T1 del nivel medio- es considerado como del tipo agradacional. Inmediatamente al oeste del paraje donde T1 y T2 del nivel medio desaparecen, T3 se halla unos 60 m por debajo de T2 (nivel medio) y a unos 100 m de la más elevada Pm (nivel superior).

Entre la boca del cañadón Villegas y Dolavon, T4 se ubica entre 8 y 10 m por debajo de T3. Ambas no tienen ninguna expresión más al este de la zona del hiato.

Entre el Boliche al oeste y la Colonia Chubut al este, se hallan retazos de T5 y T6 sobre ambas márgenes y también en el eje del valle actual del río Chubut, donde cubren aislados afloramientos de las volcanitas jurásicas, dando lugar a terrazas rocosas.

La principal exposición de T5 aparece sobre la margen sur del valle del río Chubut, al pie de la barda de la meseta de Montemayor a la altura de la estancia San Roque. Sus cotas absolutas oscilan aproximadamente, entre los 88 m al oeste y unos 72 m al este.

Mayor homogeneidad y continuidad ofrecen T5 y T6 en el sector oriental, entre Gaiman y el Atlántico. T5 con cotas absolutas entre ± 42 m al poniente y los ± 27 m al naciente, se extiende con marcada continuidad entre la estancia San Cristóbal y la zona de Barrancas Norte, ya sobre la costa. Su límite al norte lo establece el piedemonte oriental de la loma María.

La inferior T6 está separada de T5 por una escarpa de erosión, cuya altura promedio varía entre 6 y 5 metros. Un amplio remanente de la terraza T6 aparece entre Gaiman y la estancia La Mimosa, ubicada en las cercanías de la desembocadura del río Chubut al Atlántico. En T6 se halla la base aeropuerto Almirante Zar. Más al este y al sur de Rawson, a un nivel

inferior T6 margina la porción distal de un nivel pedemontano agradacional desarrollado al pie del ángulo noreste de la meseta de Montemayor. Un resalto de $\pm 3-5$ m establece sus límites. Finaliza abruptamente en la costa entre las playas Magdalena y Santa Isabel.

Por último, la terraza más inferior es la T7. En ella se asienta gran parte de la ciudad de Trelew (± 18 m). Un resalto erosivo de unos 6-9 m, la separa de la superior T6. Un resto de terraza equivalente a T7, también aparece sobre la margen sur del valle al suroeste de Rawson, con alturas similares y a un nivel inferior a T6.

PROPUESTA INTERPRETATIVA SOBRE LA EVOLUCIÓN Y CRONOLOGÍA RELATIVA DEL ANTIGUO ABANICO ALUVIAL

La incierta edad del antiguo abanico aluvial limita cualquier conclusión estratigráfica válida y dificulta la interpretación cronológica absoluta de su desarrollo. A ello se suma el cubrimiento de las relaciones geológicas entre los niveles propuestos, por acumulaciones de taludes, deslizamientos de detritos o reptaje y un consecuente desconocimiento de la composición formacional del antiguo abanico aluvial.

Diversos antecedentes (Lapido 1981, Haller 1981, Haller *et al.* 2005), consideraron que la región de estudio representaba geológicamente la continuidad septentrional de los rodados patagónicos de la meseta de Montemayor.

La edad del antiguo abanico aluvial es un problema aún no resuelto. Sólo se avala su posterioridad a los rodados patagónicos, variadamente adjudicados a un lapso que abarca desde el Plioceno superior (Sacomani *et al.* 2007), hasta el Pleistoceno inferior (Haller 1981, Haller *et al.* 2005, Franchi 1983, Franchi *et al.* 1975).

El estudio realizado no avala la propuesta analógica temporal y formacional, por las siguientes razones:

a) La excelente topografía disponible de-

muestra que originalmente el antiguo abanico aluvial tuvo un paisaje homogéneo, con una pendiente regular, consistente y regional hacia el este;

b) Contrastando, la pendiente de la meseta de Montemayor de rodados patagónicos, desciende progresivamente hacia el norte, con un relieve muy irregular caracterizado por numerosas depresiones (bajos) y un drenaje desorganizado en las adyacencias de antiguo abanico aluvial, al sur del valle del río Chubut;

c) El análisis regional de paleocorrientes de los rodados patagónicos realizado por Beltramone y Meister (1993), comprende el área de la meseta Montemayor. Concluyen adjudicándole una resultante regional con dirección predominante NE. Similar conclusión, alcanzan con respecto a su paleopendiente. Ambas son relacionadas con el paleodrenaje regional del río Chico. En divergencia, el paleodrenaje complejo del antiguo abanico aluvial, exhibe una disposición predominante este-oeste, prácticamente transversal.

d) El mapa digital detallado permitió comprobar en zonas adyacentes diferencias altimétricas notorias entre el relieve del antiguo abanico aluvial y el de la meseta. Así por ejemplo, Pa (considerada la superficie primaria agradacional del antiguo abanico aluvial), no supera los $\pm 145-150$ m a la longitud de Gaiman y en Dolavon los ± 180 metros. Al sur de ambas localidades y separadas por el valle del río Chubut, las cotas del margen norte de la meseta de Montemayor, oscilan entre los 220-240 metros.

e) Las geoformas y el relieve del antiguo abanico aluvial aparecen emplazados a un nivel inferior entre dos entidades morfológicas más antiguas: la peneplanicie pre-Grupo Chubut exhumada al norte y noroeste y la planicie estructural de la meseta de Montemayor al sur.

Esas disparidades abogan por la diferenciación genética y la menor edad de las acumulaciones del antiguo abanico aluvial, respecto de los rodados patagónicos de la meseta de Montemayor, pese a su marcada homogeneidad composicional sedimentológica.

Debido a las citadas restricciones y la complejidad del antiguo abanico aluvial, los autores han diseñado una interpretación esencialmente hipotética acerca de la compleja evolución del antiguo abanico aluvial. Se basa en el análisis geomorfológico, un ordenamiento temporal relativo y secundariamente en la disposición altimétrica de los remanentes de los sistemas geomórficos reconocidos.

Reconociendo la carencia de sólidos datos temporales y aceptando provisoriamente aquella propuesta de la extensión de los rodados patagónicos hasta el Pleistoceno inferior (Haller 1981, Haller *et al.* 2005, Franchi *et al.* 1975), los autores refieren su edad a inciertos tiempos del Pleistoceno superior, que abarcarían el interglacial Sangamon (post glaciación Illinoian) y el período Wisconsin (última glaciación). Estas asignaciones -pese a su lógica incertidumbre- constituyen la base temporal relativa, utilizada aquí para la interpretación del desarrollo del antiguo abanico aluvial.

También las interpretaciones geomorfológicas de los citados autores, difieren del propuesto reconocimiento de un abanico aluvial antiguo del paleodrenaje del río Chubut en la región analizada.

Para Cortés (1981), la distribución del antiguo abanico aluvial coincidiría con el área de una cubierta de gravas correspondiente a un pedimento contiguo al área serrana; cuyas acumulaciones ha distinguido estratigráficamente como la Formación Dos Naciones (Plioceno) y geomorfológicamente como pedimento plioceno encubierto. Esto último sin aportar argumentos geomorfológicos válidos.

En su postulación se comprueba la ausencia de un reconocimiento y descripción de ciertos rasgos morfológicos básicos para definir un pedimento: la escarpa de erosión generada por el retroceso paralelo y rectilíneo del frente serrano, el característico ángulo del piedemonte - que señala el límite entre ambas geoformas- o una concreta descripción de la propuesta superficie de erosión y transporte.

Una ambigua consideración como una

superficie de erosión, sólo se basa en la cita de consideraciones de Fidalgo y Riggi (1965, 1970), en la lejana Santa Cruz.

Las características sedimentario-estructurales comprobadas en los depósitos del antiguo abanico aluvial debilitan su propuesta. Los clastos del material en tránsito sobre un pedimento carecen del grado de esfericidad que muestran los depósitos pséfiticos aluviales del antiguo abanico aluvial. Generalmente componen un manto regolítico, fuertemente meteorizado.

La cobertura clástica de un pedimento encubierto (*concealed pediment*), no expone las estructuras sedimentarias observadas en las acumulaciones del antiguo abanico aluvial (estratificación entrecruzada, diagonal, torrencial con imbricación de los clastos). La mencionada ausencia es normalmente relacionada con el transporte del material en los pedimentos, por mantos de crecientes (*sheet flows*).

Por otro lado, el origen fluvial y la alta energía reclamadas por las acumulaciones del antiguo abanico aluvial (geoforma agradacional), colisiona con las condiciones secas, áridas a semiáridas propias de la génesis de un pedimento (geoforma de erosión).

El análisis geomorfológico de los autores, ha llevado a proponer una migración progresiva del paleodrenaje del antiguo abanico aluvial hacia el sur (Figs. 3a-c), con posterioridad al paleodrenaje del nivel superior.

Para explicarla se ha recurrido a la interpretación local de un modelo de terrazas de corte y relleno (*cut and fill terraces*; Quinn 1957, Leopold *et al.* 1964), básico para el desarrollo propuesto del antiguo abanico aluvial. El proceso condujo a la eliminación del 50% del primigenio antiguo abanico aluvial (Fig. 5a). El modelo establece además, la posibilidad de considerar la composición del antiguo abanico aluvial como poliformacional (Fig 4).

Los niveles reconocidos del antiguo abanico aluvial serían tres formaciones sedimentarias fluviales de análoga composición, las que provisoriamente son asignadas al Pleistoceno superior. Representa-

rían sucesivos episodios de erosión, separados por igual número de agradación por corte y relleno. Los perfiles AA', BB', CC' y DD' (Figs. 5 y 6), coadyuvan al entendimiento de la propuesta.

Genéticamente la historia del antiguo abanico aluvial es relacionada con tres sucesivos paleodrenajes post-rodados patagónicos, individualmente relacionados con unos propuestos protoríos Chubut 1, 2 y 3. Aceptando la sugerida edad pleistocena superior, el desarrollo del antiguo abanico aluvial comenzaría en el interglacial Sangamon con la construcción de un amplio abanico aluvial por el paleodrenaje de un protorío Chubut 1, en las adyacencias de su desembocadura al mar.

El relevamiento geomórfico sugiere que el ápice del antiguo abanico aluvial se ubicaría en las cercanías de Las Chapas, en tanto su sector distal se extendería entre Puerto Lobos al norte y la población de Rawson, al sur.

Su proyección probable más al este de la costa actual, no debe descartarse. Mouzo *et al.* (1978) la han propuesto para unos rodados patagónicos, cuya distribución en el área de estudio coincide con la del antiguo abanico aluvial. La sugerida continuidad del nivel medio en el istmo de la península Valdés, apoyaría dicha alusión. Las condiciones más húmedas del interglacial Sangamon y coetáneas variaciones en la descarga del Chubut 1, habrían provocado la progresiva degradación (aterrazamiento) del nivel superior del antiguo abanico aluvial. Testimonios del proceso serían los mencionados paleovalles estancia Paz y Don Morgan-Saraza y los remanentes aislados de Pa y Pm.

En el nivel superior se identificó un paleovalle: Don Morgan-Saraza (=Pb). Constituye la proyección más al este, del paleoocauce de las gravas Morgan (Page 1987). Lapido (1981), infiere que el origen de este último es causado por la interrupción parcial del río Chubut a la entrada del valle Alsina, debido a variaciones del nivel de base, cuyas causales no determina. Para los autores la presencia del paleovalle Don Morgan-Saraza en el nivel superior, es una consecuencia corrientemente

observada en el diseño distributivo de un abanico aluvial, donde son comunes cambios posicionales de sus canales (avulsión), que suelen tener su origen en simples obstrucciones o minicapturas locales.

La fase final ó desactivación del nivel superior aparece representada morfológicamente por la desproporción (*misfit river*), observada entre el tamaño del paleovalle Don Morgan-Saraza y su drenaje actual. La situación altimétrica de los remanentes distales del nivel medio sobre el litoral del golfo Nuevo, conduce a sugerir una mayor extensión de las acumulaciones del Chubut 2 hacia el nacimiento, sobrepasando el límite de los actuales acantilados marinos. De forma similar al nivel superior (Pa, Pm, y Pb), cubrirían parte o la totalidad de la península Valdés.

El desarrollo posterior del nivel medio (Fig. 4b), es atribuido a un fenómeno de captura de las aguas del citado paleovalle del nivel superior. Es relacionado con el incremento de la erosión retrocedente en un adyacente canal del diseño distributivo del antiguo abanico aluvial, el que estabilizado dará lugar al paleodrenaje de un protorío Chubut 2.

Un conjunto de rasgos geomórficos típicos propios del fenómeno de una captura fluvial -de probable ocurrencia en la zona de Las Chapas-cerro del Dique- ha determinado la interpretación de la misma:

- a) El extremo oeste del tramo superior de un decapitado paleoocauce o paleovalle Don Morgan-Saraza (nivel superior), aparece en las cercanías de Las Chapas (Fig. 2) en una situación colgante respecto de terrazas T1 y T2, las que han sido definidas como remanentes de planicies del nivel medio. Su captor, un protorío Chubut 2.
- b) La gran profundización generada por el Chubut 2 -expresada por el fuerte desnivel existente entre el nivel superior y el medio - es relacionada con una reactivación de la erosión vertical promovida por un cambio del nivel del mar (descenso por glaciostatismo). Los autores tentativamente sitúan los tiempos del proceso, en los comienzos del englazamiento del período Wisconsin.

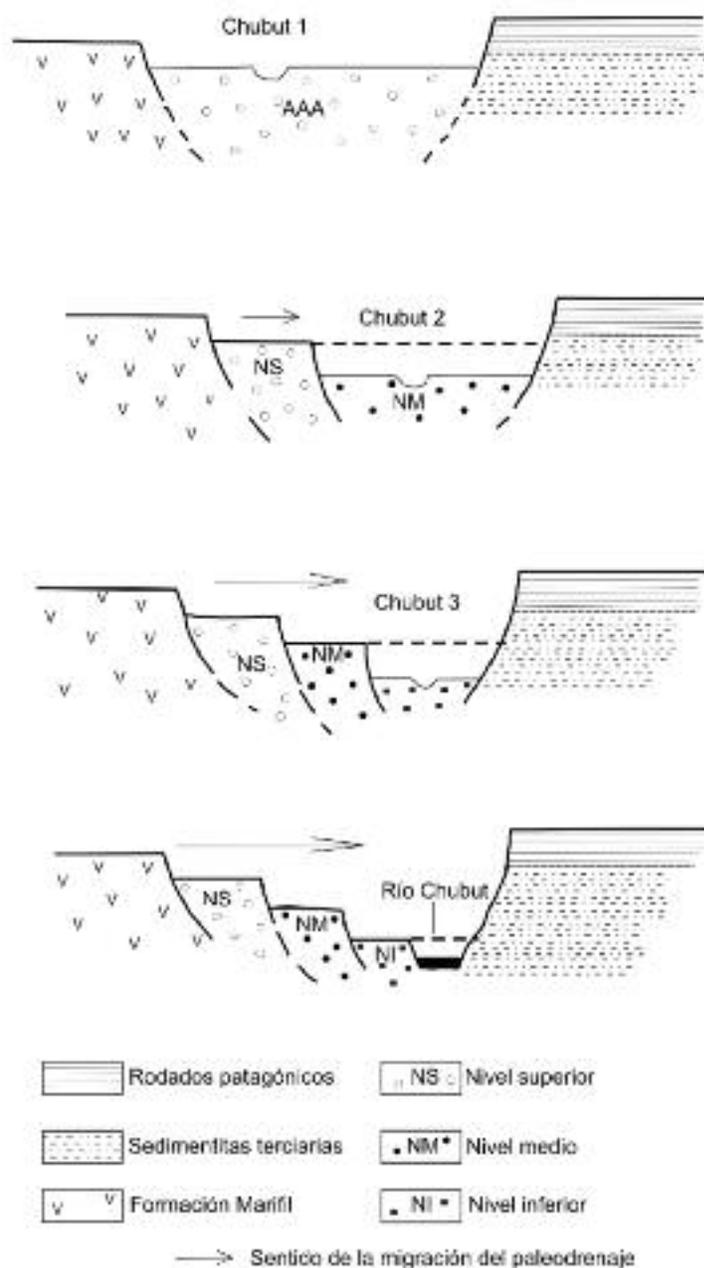


Figura 5: Esquema del proceso de corte y relleno en el área del antiguo abanico aluvial (AAA).

c) Las características posteriores de *misfit river* (minimizado), que adquiere posteriormente el drenaje del paleovalle Don Morgan-Saraza, responden a los requerimientos de la propuesta captura.

La conjetura nuevamente reforzaría la citada sugerencia de Mouzo *et al.* (1978), acerca del previo origen subaéreo (bajos) de las depresiones que hoy ocupan las aguas de los golfos Nuevo y San José. La distribución de los remanentes de las

terrazas del nivel medio, no sólo ha facilitado la reconstrucción del paleodrenaje del Chubut 2, sino también determinar su falta de contemporaneidad con el desenvolvimiento posterior del paleovalle Simpson.

La interrupción del desarrollo del nivel medio nuevamente es relacionada con un fenómeno de captura fluvial. Estaría inducida por un acelerado proceso de erosión retrocederte, de un innominado cur-

so que aflúa al mar en las cercanías del Bajo de los Huesos, cuyas cabeceras inicialmente sólo se extendían hasta la latitud de la estancia Simpson. El requerido codo de captura ($\pm 90^\circ$), es localizado inmediatamente al oeste de la estancia Simpson.

El análisis geomórfico determinó que la captura y formación del paleovalle Simpson, ocurrió en tiempos posteriores a nivel medio.

Las pruebas se hallan en el tramo de los remanentes del paisaje del paleodrenaje del Chubut 2 (T1 y T2), distribuidos entre la estancia San Cristóbal y punta Ninfas. La presencia de T2 es un resultado de la disección de la correspondiente planicie del Chubut 2, por la captura y desvío de sus aguas durante la ulterior generación del paleovalle Simpson.

Sobre la delgada divisoria que separa el paleovalle Simpson del golfo Nuevo, remanentes de T1 alojan restos de una planicie aluvial inferior no aterrizada, cuya posición concuerda con T2.

Se sugiere que la mencionada acelerada erosión retrógrada, probablemente fuera promovida por un nuevo descenso del nivel del mar, ocurrido durante un indeterminado tiempo de la última glaciación (glaciestatismo).

El tramo superior o sur del paleovalle Simpson, considerado relicto, finaliza abruptamente mediante un resalto situado entre las estancias San Cristóbal y Santa Catalina. Es probable su extensión hasta Gaiman, pero los depósitos de abanicos aluviales y de taludes que marginan el faldeo oriental de T2, enmascaran las observaciones.

El consecuente y rápido desplazamiento de las cabeceras del innominado curso y la captura de las aguas del paleodrenaje del Chubut 2 en un punto situado al norte de la estancia Simpson, determinaron sustanciales modificaciones en el drenaje de este último.

Las principales han sido: a) El desvío de los caudales de los tramos superiores y medio del preexistente Chubut 2; b) un cambio en la dirección de la afluencia de las aguas al mar. De una previa hacia el

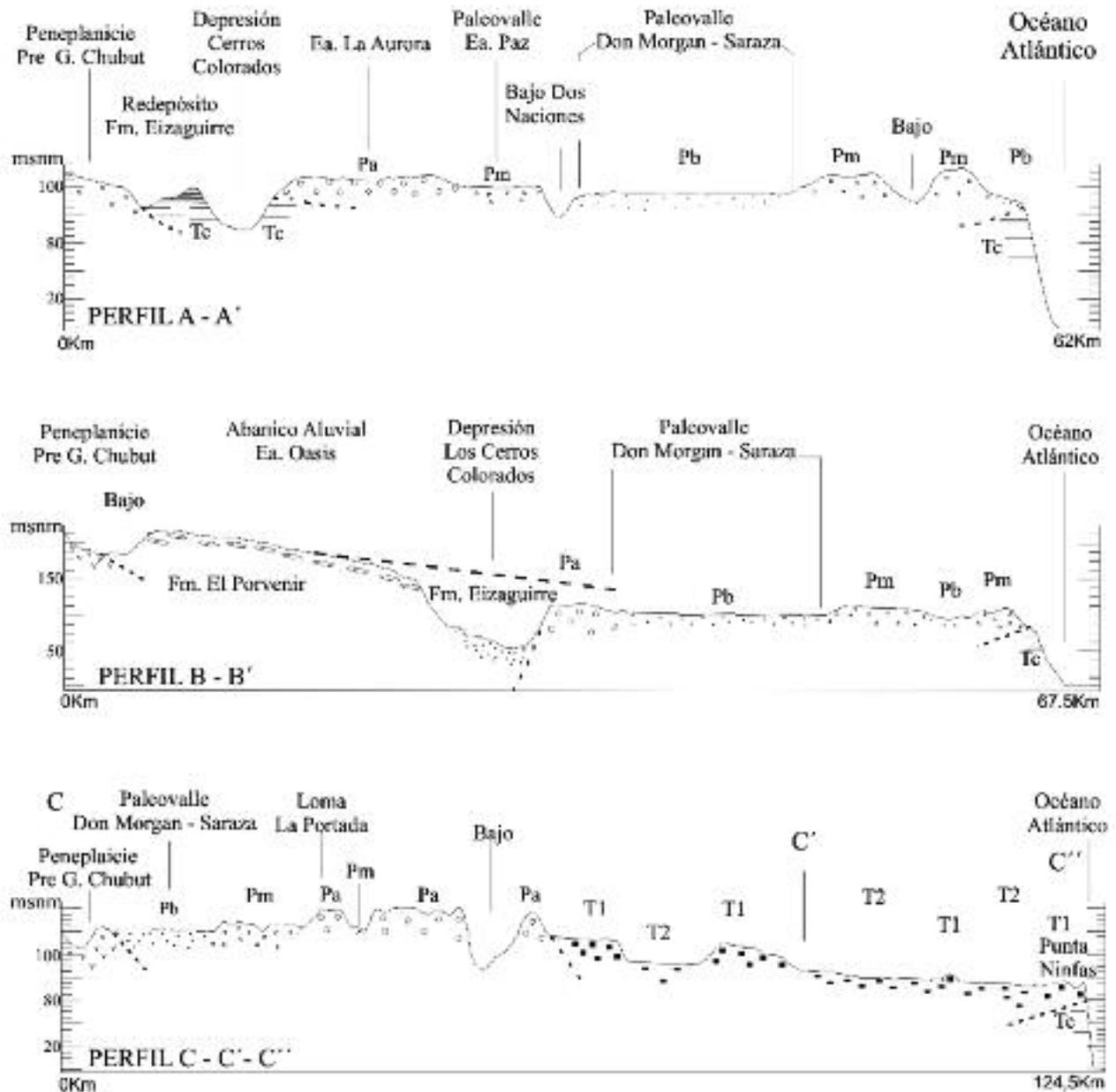


Figura 6: Perfiles AA', BB', CC'C''.

golfo Nuevo, hay un desplazamiento hacia el sur, hacia punta Ninfas; c) degradación de la planicie aluvial inferior del Chubut 2, con el consiguiente desarrollo de la terraza T2; d) el coetáneo incremento en la relación descarga/erosión, generó la profunda garganta Simpson en el tramo entre las estancias San Cristóbal (o Gaiman) y Simpson; e) el carácter de río decapitado que adquiere la traza del Chubut 2, entre las estancias San Cristóbal y Simpson; f) situación colgante de los re-

manentes del nivel medio (T1 y T2), entre Gaiman y punta Ninfas. Con posterioridad, el drenaje del paleovalle Simpson se desorganiza mediando un proceso similar: su captura por un protorío Chubut 3. La distribución de los remanentes de las terrazas del nivel inferior, facilitan la reconstrucción del paleodrenaje del protorío Chubut 3 y el entendimiento del fenómeno de captura y su posterioridad al paleovalle Simpson. Su extremo sur aparece marginado al este

por las terrazas T5 y T6 del nivel inferior, con su piso a mayor altura que la superficie de T5, según un desnivel de ± 12 m. El resalto determinaría aproximadamente el lugar de la nueva captura, cuyo origen es referido a la erosión del Chubut 3. Lo citado refuerza la propuesta posterioridad del nivel inferior y su paleodrenaje, respecto del paleovalle Simpson. Al oeste del resalto citado se halla el segundo y más inferior de los hiatos geomórficos, abarcando el tramo Dolavon-

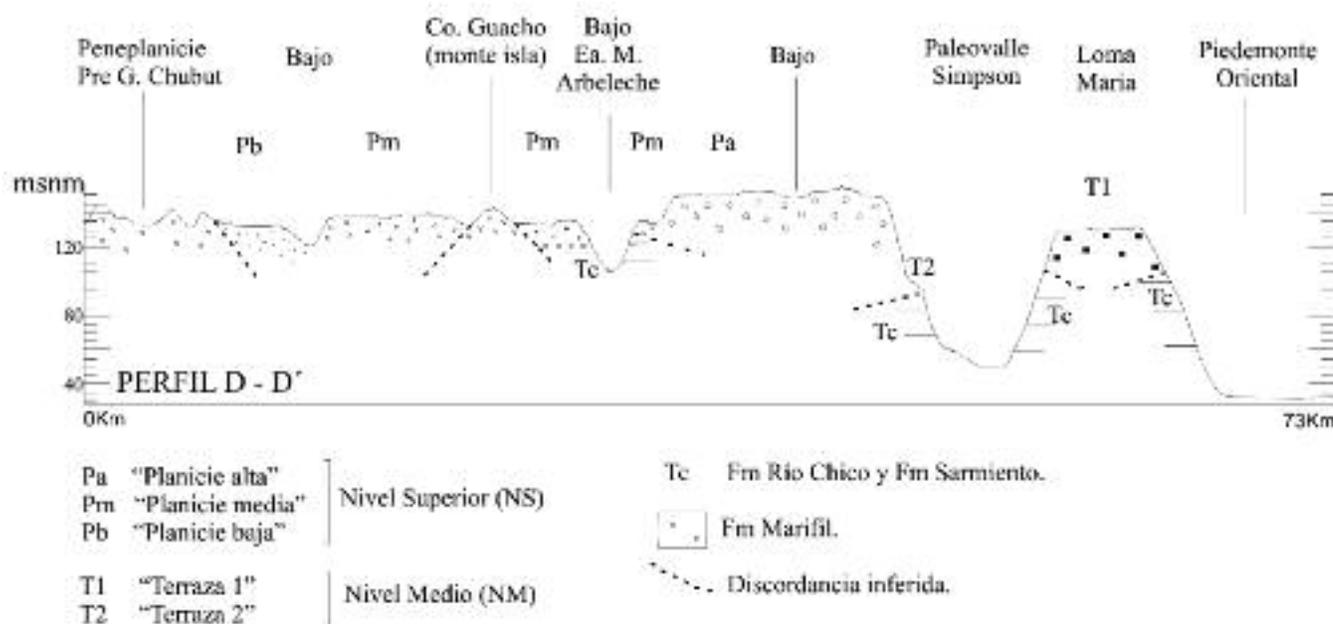


Figura 7: Perfil DD'.

Gaiman. Se considera que la erosión lateral del Chubut 3, dio lugar a la eliminación de T1 y T2, del nivel medio.

Un proceso similar, pero probablemente teniendo como inductor al actual río Chubut, explicaría la desaparición de las terrazas T3 y T4 del nivel inferior, a lo largo de la margen norte del valle actual del río Chubut, entre Dolavon y Gaiman.

La causal del desarrollo de las terrazas del nivel inferior, podría ser nuevamente adjudicada a sucesivos descensos del nivel del mar. En las cercanías, Bayarsky y Codignotto (1982) proponen como origen probable de los seis cordones litorales situados al sur de Puerto Lobos (paralelo 42° S), a una componente de ascenso relativo en los últimos 40.000 años del área. Las edades de los cuatro primeros (¹⁴C), son referidas a una general edad pleistocena tardía?, que oscilaría entre los 40.000 y 20.000 años AP.

Por su vecindad, esta es una alternativa que no se desecha para explicar el origen de la terrazas del nivel inferior, ante una probable relación causal y temporal entre las terrazas del nivel inferior y el citado ascenso relativo.

Otros dos niveles de terrazas más jóvenes y posteriores (adjudicados al Holoceno), muestran amplias diferencias tem-

porales con los anteriores: al superior le asignan 3.300 años y al inferior, 750 años. ¿La T7 podría relacionarse con el superior?

SÍNTESIS DE OTRAS GEOFORMAS DEL AREA DEL ESTUDIO

Los bajos o depresiones sin salida del nivel superior y medio

Un rasgo morfológico sobresaliente en el ámbito del nivel superior, lo constituyen las depresiones o bajos que alberga y su ausencia en los restantes niveles.

La depresión más importante es el gran bajo del Diablo (en blanco en figura 2), cuyo piso se halla en cota de 39 m.s.n.m. Las planicies Pa y Pm del nivel superior y T1 del nivel medio, lo marginan y se elevan sobre su playa unos 118 m, 110 m y 100 m, respectivamente.

Su desarrollo tuvo lugar en tiempos posteriores a T1. Ha sido objeto de un estudio especial, en el que su origen es relacionado con una inversión del relieve.

Otros bajos importantes se hallan en el nivel medio: el de la laguna Grande con una profundidad de 33 m y piso en (126 m); el de la estancia Arbeleche con 36 m y (96 m) y el de la aguada del Confort con

45 m y (105 m).

En la génesis de los bajos han participado diversos procesos y ciertos condicionamientos previos. La propuesta de los autores es del tipo múltiple, donde la previa meteorización de las rocas y la posterior deflación fueron los principales factores, secundariamente acompañados por erosión fluvial, remoción en masa y el retroceso de las pendientes.

Abanicos aluviales secundarios degradados

Están localizados al norte del estudio entre los paralelos 42°00' y 42°30', en una situación intermedia entre la peneplanicie preterciaria exhumada al oeste y los depósitos del nivelsuperior al este. Fueron diferenciados por Cortés (1987), como abanicos aluviales El Oasis y El Porvenir. Componen dos extensas unidades agrádacionales pedemontanas, muy degradadas. La extensión de una de ellas (Formación El Porvenir), supera los 360 km² (Cortés 1987).

Peneplanicie preterciaria desmembrada y exhumada

Desarrollada en el ambiente de la Formación Marifil, alcanza gran desarrollo superficial en patagonia extraandina, donde

ha sido reconocida como peneplanicie exhumada de río Negro (González Díaz y Malagnino 1984) y en la provincia el Chubut (González Díaz 1998).

Con límites imprecisos aparece al norte y al noroeste del nivel superior, cubierta irregularmente por acumulaciones menores de Pb y Pm. González Díaz (1998) destaca su proyección morfológica hacia el norte y sur de la región.

Inmediatamente al oeste Page (1987), interpretó la presencia de una probable superficie de erosión (peneplanicie?), que comprende aquella entidad geomórfica que denominó serranías orientales.

Aparece cubierta discordantemente por el Grupo Chubut perturbado, asignado al límite Cretácico Inferior-Superior (Page 1987), una consideración que llevaría a considerar su edad mínima como precretácica inferior.

Por su parte Súnico (1996), la ha definido en el área de estudio como una extensa peneplanicie exhumada, a la que confiere una edad post jurásica superior.

Otras geoformas menores de erosión

Pedimentos y paisajes locales de mal país (*bad lands*), están principalmente distribuidos a lo largo de la margen sur del valle del río Chubut. Los primeros son definidos como superficies de erosión del tipo de flanco (*flanking pediments*, Frye y Leonard 1952). Se reconocieron dos niveles de pedimentación, pero por razones de escala se los integró en un conjunto único, con los abanicos aluviales del valle del río Chubut. De extensiones reducidas y muy degradados, aparecen elaborados en ambientes de sedimentitas terciarias -en particular sobre la Formación Río Chico- al pie del abrupto resalto erosivo del borde norte de la meseta de Montemayor.

Reducidas áreas de huayquerías (*bad lands*, Polanski 1963), se extienden a lo largo del lateral sur del valle del río Chubut, en especial entre la estancia San Roque y el extremo noroeste de la meseta de Montemayor. Su origen se halla vinculado a la degradación (erosión fluvial) de los pedimentos de flanco mencionados y a la gran

erodabilidad de las sedimentitas terciarias.

Se distinguen tres paisajes menores en estas huayquerías condicionados por su constitución litológica y las relaciones proporcionales entre las arcillas, limos (tufíticos) o areniscas que la componen. Así se desarrollan paisajes caracterizados por bajos y típicos interfluvios romos (*haystack type*) o filosos y delgados (*knife-edged interfluves*). Ambos contrastan con los más ocasionales castelletes, con mayor participación de arenas y más resistentes.

El drenaje es fino, sumamente denso, del tipo dendrítico, lo que genera un relieve local difícil de transitar.

CONCLUSIONES

Se interpretó y reconoció un antiguo abanico aluvial situado inmediatamente al norte del actual valle del río Chubut, cuyas aguas afluirían al mar entre Puerto Lobos al norte y la localidad de Rawson, al sur. Previamente sus depósitos eran considerados como la extensión septentrional de los rodados patagónicos de la meseta Montemayor. El análisis geomorfológico y consideraciones altimétricas, constituyeron las claves de su conocimiento y diferenciación. En el antiguo abanico aluvial se distinguieron tres sistemas geomórficos o niveles, diferenciados como superior, medio e inferior. Fuertemente degradados y dispuestos a alturas sucesivamente más bajas, su interpretación se logró por medio de sus remanentes, representados por terrazas cíclicas. Genéticamente el antiguo abanico aluvial ha sido relacionado con correspondientes y sucesivos paleodrenajes del río Chubut (Chubut 1, 2 y 3). El desarrollo de los niveles es hipotéticamente relacionado con un proceso complejo de erosión y agradación reiterada, denominado de corte y relleno (*cut and fill terraces*), resultante de reiterados fenómenos de captura fluvial. La alternativa no sólo plantearía la posibilidad de una constitución poliformacional del antiguo abanico aluvial, sino que además avalaría la interpretación una migración de los paleodrenajes del

antiguo abanico aluvial (y por consiguiente la distribución de los niveles), hacia el sur. La carencia de datos cronológicos válidos impidió asignar una edad concreta al período que comprende la formación y evolución del antiguo abanico aluvial. Pese a la citada ausencia, los autores han sugerido una edad relativa para el antiguo abanico aluvial. Se establece como hipótesis de trabajo que abarcaría el Pleistoceno en el lapso que media entre el interglacial Sangamon y la última glaciación (Wisconsin). Las sucesivas fases de agradación y erosión de los niveles, estarían promovidas por correspondientes cambios en el nivel del mar durante la última glaciación, en tanto que la construcción inicial del antiguo abanico aluvial, se vincularía con la ameliorización climática del Sangamon (nivel equilibrado, incremento descarga por ablación glaciares cordilleranos y acumulación coetánea). No se descarta la superación de la línea de costa actual por parte de las acumulaciones del antiguo abanico aluvial, al tomar en cuenta el abrupto y elevado desnivel de los sectores distales de los niveles, con respecto al mar (Mouzo *et al.* 1978).

AGRADECIMIENTOS

Se reconoce la desinteresada colaboración las autoridades del SEGEMAR, al facilitar la consulta de fotogramas, imágenes satelitales y detallados mapas topográficos de la región de estudio.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Bayarsky A. y Codignotto, J.O. 1982. Pleistoceno-Holoceno marino en Puerto Lobos, Chubut. Revista de la Asociación Geológica Argentina 37(1): 91-99.
- Beltramone, C. y Meister, C. 1993. Paleocorrientes de los rodados patagónicos, tramo Comodoro-Trelew. Revista de la Asociación Geológica Argentina 47(2): 147-152.
- Cortelezzi, C., De Francesco, F. y De Salvo, O. 1968. Estudio de los Rodados Tehuelches en la región comprendida entre el río Colorado y el río Negro, desde la costa atlántica hasta la Cordillera. 3° Jornadas Geológicas, Actas 1:

- 123-145, Buenos Aires.
- Cortés, J.M. 1981. El sustrato precretácico del extremo nordeste de la provincia del Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 36: 217-235.
- Cortés, J.M. 1987. Descripción geológica de la Hoja 42h "Puerto Lobos", Provincia del Chubut. Dirección Nacional de Minería y Geología, Boletín 202, 93 p., Buenos Aires.
- Fidalgo, F. y Riggi, J.C. 1965. Los rodados patagónicos en la Meseta del Guenguel y alrededores (Santa Cruz). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 20: 273-325.
- Fidalgo, F. y Riggi, J.C. 1970. Consideraciones geomórficas y sedimentológicas sobre los rodados patagónicos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 25: 430-443.
- Franchi, M.R., Haller, M.J., Lapido, O., Page, R.F. y Pesce, A. 1975. Geología de la Región nororiental de la provincia del Chubut, República Argentina. Segundo Congreso Iberoamericano, Actas 4: 125-141.
- Franchi, M. R. 1983. Descripción Geológica de la Hoja 45g Monte Triste, provincia del Chubut. Servicio Geológico Nacional, Boletín 191, 55p., Buenos Aires.
- Frye, J.C. y Leonard, A.R. 1952. Pleistocene Geology of Kansas. *Kansas Geological Survey Bulletin* 99: 1-223.
- González Díaz, E.F. 1994. Rasgos geomórficos fundamentales del "Bajo del Diablo" y adyacencias (Centro-oeste del Chubut extrandino): una propuesta evolutiva. 7 Reunión de Campo del CADINCUA, Resúmenes: 12-15, Puerto Madryn.
- González Díaz, E.F. 1998. Mapa Geomorfológico de la Provincia del Chubut - Sector Nordoriental. Dirección de Geología Ambiental y Aplicada (SEGEMAR), escala 1:250.000 (Inédito), Buenos Aires.
- González Díaz, E.F. 2007. Mapa Geomorfológico de la Hoja Geológica "Puerto Madryn", Provincia del Chubut, escala 1:250.000. SEGEMAR, Dirección de Geología Ambiental y Aplicada (inédito), Buenos Aires.
- González Díaz, E.F. y Malagnino, E.C. 1984. Geomorfolología de la Provincia de Río Negro. 11° Congreso Geológico Argentino. Mapa Geomorfológico escala 1:100.000 y texto, 159 p., Buenos Aires.
- Haller, M. 1981. Descripción Geológica de la Hoja 43h "Puerto Madryn", Provincia del Chubut. Servicio Geológico Nacional, Boletín 184, 41 p., Buenos Aires.
- Haller, M., Meister, C.M., Monti, A.J. y Weiler, N. 2005. Hoja Geológica 4366-II, "Puerto Madryn", Provincia del Chubut. Instituto de Geología y Recursos Minerales (SEGEMAR), Boletín 289, 39 p., Buenos Aires.
- Howard, A.D. 1959. Numerical systems of terrace nomenclature. A critique. *Journal of Geology* 67 (2): 239-243.
- Lapido, O.M. 1981. Descripción Geológica de la Hoja 44g "Cañadón Iglesias", Provincia del Chubut. Servicio Geológico Nacional, Boletín 185, 49 p., Buenos Aires.
- Leopold, L.B., Wolman, M.G. y Miller, J.P. 1964. *Fluvial Processes in Geomorphology*, W.H. Freeman & Co., 522 p., San Francisco.
- Liss, C. 1969. Fossile Eiskeile an der Patagonischen Atlantikküste. *Zeitschrift für Geomorphologie* 13(1): 109-114.
- Mouzo, F., Garza, M.L., Izquierdo, J.F. y Zibecchi, R.O. 1978. Rasgos de la geología submarina del Golfo Nuevo (Chubut). *Acta Oceanographica Argentina* 2: 69-90.
- Page, R.N. 1987. Descripción Geológica de la Hoja 43g "Bajo de la Tierra Colorada", Provincia del Chubut. Dirección Nacional de Minería y Geología, Boletín 200, 70 p., Buenos Aires.
- Polanski, J. 1963. Estratigrafía, Geotectónica y Geomorfolología del Pleistoceno Pedemontano entre los ríos Diamante y Mendoza (Provincia de Mendoza). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 17: 127-319.
- Quinn, J.H. 1957. Paired river terraces and Pleistocene glaciation. *Journal Geology* 65: 149-166.
- Sacomani, L., Panza, J., Parisi, C. y Pezzuchi, H. 2007. Hoja Geológica 4366-III (Las Plumas), Provincia del Chubut. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 291, 74 p., Buenos Aires.
- Schumm, S.A. 1979. Geomorphic thresholds: the concept and its applications. *Transactions Institute of British Geographers NS* 4: 485-515.
- Súcnico, C.A. 1996. Geología del Cuaternario y ciencia del suelo: relaciones geomórficas, estratigráficas con suelos y paleosuelos. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires (inédita), 227 p., Buenos Aires.
- Yllánez, E. 1979. Descripción Geológica de la Hoja 42g, "Telsen", provincia del Chubut. Servicio Geológico Nacional, informe inédito, 55p., Buenos Aires.

Recibido: 22 de abril, 2010.

Aceptado: 23 de junio, 2011.