

LOS CORDONES LITORALES CUATERNARIOS COMO FUENTE DE PROVISIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, PROVINCIA DE CHUBUT, PATAGONIA ARGENTINA

Giaconi, Luis Mario^{1, 2}; Pommarés, Nicole Nadín^{1, 2}; Fucks, Enrique^{1, 3}; Luengo, Mariel^{1, 2}; D'Amico, Gabriela^{1, 2}; y Pisano, Florencia^{1, 2}

¹ CEIDE (Centro de Estudios Integrales de la Dinámica Exógena).

² CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

³ IAMRA (Instituto de Ambiente de Montaña y Regiones Áridas).

l.m.giaconi@fcnym.unlp.edu.ar, nicole.pommares@gmail.com, efucks@fcnym.unlp.edu.ar,
msamluengo@gmail.com, gabrieladamico@live.com.ar, florencia_pisano@hotmail.com

Palabras claves: cuaternario, cordones litorales, gravas y arenas, áridos.

Resumen

La región litoral patagónica en la provincia de Chubut constituye una de las regiones más representativas para el estudio de los diferentes registros sobre las variaciones del nivel del mar durante el Cuaternario, los que están representados por un número significativo de cordones litorales de textura esencialmente gravosa. Así, desde la costa hacia el continente se presenta una franja variable donde se hallan desarrolladas diferentes formas relictales litorales, representadas por cordones de gravas de diferentes espesores y desarrollos, con edades que fluctúan desde principios del Pleistoceno hasta el Holoceno. Se encuentran compuestos por conglomerados, areniscas, areniscas y calizas coquinoideas, coquinas, gravas, arenas y limos con conchillas provenientes de la erosión de las mesetas más elevadas, además de lo transportado por los diferentes cursos con nacientes en la Cordillera de los Andes y posteriormente distribuidos por la deriva litoral. Sus espesores varían desde 3-4 m hasta más de 15 m, constituyendo una extraordinaria fuente de materiales para la construcción. Su amplia distribución areal y los espesores detectados, determinan volúmenes de material tales que representan reservas extraordinarias, cuya composición textural y calidad geotécnica aseguran su utilización en una muy variada gama de emprendimientos ingenieriles.

1. Introducción

La región litoral patagónica, y en particular en la Provincia de Chubut, constituye geológica y geomorfológicamente una de las regiones más representativas para el estudio de los diferentes registros sobre las variaciones del nivel del mar durante el Cuaternario, los que están representados por un número significativo de cordones litorales, de composición textural esencialmente gravosa (Fig. 1). Los mismos deben su origen a la acción combinada del transporte de materiales realizado por los grandes ríos y las corrientes de deriva litoral, originando depósitos que se apoyan a los contornos de las diferentes posiciones de las costas, las que se asocian a las alturas que estos alcanzaron en las diferentes interglaciaciones y a los cambios eustáticos del continente.

Si bien el margen tectónico litoral argentino es de tipo pasivo, la región presenta un claro levantamiento cortical asociado con perturbaciones del manto litosférico [8,14], aunque con valores muy alejados de los que presenta el margen activo chileno [13] lo que provoca la elevación de antiguos niveles de costa a valores cercanos a los 200 m.s.n.m. [3, 4].

El sector costero del margen norte del golfo San Jorge presenta una morfología muy irregular y es de tipo erosiva, compuesta por vulcanitas jurásicas del Complejo Marifil [5], compuestas por riolitas, leucoriolitas, ignimbritas y pórfiros riolíticos, tobas y brechas y que conforman, fundamentalmente, acantilados, plataformas de abrasión e islas. Entre las salientes principales y secundarias se presentan playas de diferentes dimensiones, compuestas de grava y arena, desarrollándose médanos en forma discontinua a lo largo de la costa. Desde la costa hacia el continente se presenta una franja variable donde se hallan desarrolladas diferentes formas relictuales litorales, representadas por cordones de gravas a diferentes alturas y desarrollos, con edades que fluctúan desde principios del Pleistoceno hasta el Holoceno.

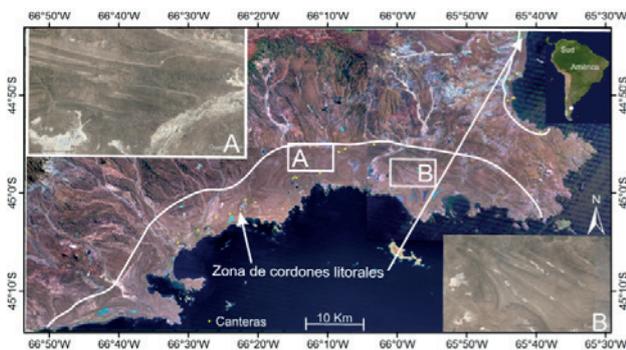


Fig. 1.- Distribución de los depósitos litorales en el área de trabajo.

2. Antecedentes

Los depósitos litorales de la región patagónica en su conjunto, fueron organizados inicialmente por Feruglio [7] en 6 "terrazas" marinas desde un punto de vista cronoestratigráfico. Desde los niveles más altos (180 m en

cerro Laciár) hasta las situadas a 10 m.s.n.m., aledañas a la playa actual, se presentan de manera descendente, mostrando la posición y forma de las costas en cada episodio transgresivo. Si bien no es constante la presencia de estos depósitos a lo largo de toda la costa, los mismos tienen una amplia distribución, lo que permite que tengan una alta consideración como materiales en prácticamente toda la costa.

Los cordones litorales están compuestos por conglomerados, areniscas, areniscas y calizas coquinoideas, coquinas, gravas, arenas y limos con conchillas [12] provenientes de la erosión de las mesetas más elevadas [15], además de lo transportado por los diferentes cursos con nacientes en la Cordillera de los Andes y posteriormente distribuidos por la deriva litoral.

Más precisamente en la extremidad austral de bahía Vera (cabo Raso), sobre el relieve que presentan las volcanitas de Formación Marifil, en punta Lobería al sur de la isla homónima, a una distancia de 1000 m de la línea de costa y con una altitud entre 15 y 20 m s. n. m., se halla un depósito litoral compuesto por arena y grava en parte cementados con carbonato de calcio. En punta Pescadero, unos 3 km. al NO de cabo Raso, encima de un afloramiento de la Formación Marifil se halla ubicada la denominada Terraza de la punta Pescadero [7], compuesta por arena, grava y cascajo con lentes cementadas por carbonato de calcio y restos de bivalvos. Los Cordones litorales internos de caleta Raso [7], corresponden a un grupo de tres cordones litorales ubicados en la planicie contigua a cabo Raso. Al norte de Camarones se reconoce un grupo de cordones litorales [7] entre la playa actual y hasta 29 metros sobre el nivel del mar. Camacho [19] realizó el levantamiento geológico del área de Camarones. En proximidades de la costa e inmediatamente al suroeste de la localidad de Camarones, se ubica la cantera "Playa Elola". Se trata de depósitos de suave relieve de los que se extraen arenas y gravas destinadas a abastecer las necesidades del mercado local [12].

3. Materiales y métodos

Las primeras aproximaciones sobre las características de la zona de estudio se llevaron a cabo con mapas topográficos a escala 1:50.000 y 1:100.000 del IGN, mapa geológico a escala 1:250.000 del SEGEMAR [12] e imágenes de satélite Landsat, SPOT (suministradas por la CONAE) y Quick Bird, prestando preferencial atención a las redes de drenaje y a los diversos cordones litorales y demás rasgos geográficos que directa o indirectamente controlan los procesos costeros. Las diferentes morfologías fueron relevadas en el campo para caracterizar su constitución litológica, procesos y contextos geomorfológicos y relaciones con otras morfologías. En las secciones naturales o antrópicas se procedió a levantar los perfiles sedimentarios, reconociendo texturas, estructuras, componentes fosilíferos y características litológicas.

4. Resultados

En la Provincia de Chubut es posible claramente identificar la presencia de cordones litorales en el área de Playa Unión,

donde el sector de la bahía está representado por este tipo de depósitos constituidos por gravas con matriz arenosa. Hacia el sur, con mayor continuidad, más precisamente entre Punta Clara y Cabo Aristizábal, en los cabos predominan los afloramientos de la Formación Marifil, mientras que en las bahías (Camarones, Bustamante) se hallan depósitos de cordones litorales constituidos por gravas siendo que algunos tramos corresponden a depósitos aluviales constituidos por gravas y arenas. Los espesores son muy variables y difíciles de establecer, salvo en aquellos sectores de afloramientos naturales o frentes de canteras, donde se manifiestan claramente su composición y espesores. Así pueden observarse valores que van de los 3-4 m hasta los 15 m.



Fig. 2.- Afloramientos naturales y frente de canteras de los depósitos litorales

Estos depósitos se encuentran distribuidos en prácticamente todo el litoral, ocupando una franja variable desde la línea de costa actual hacia el continente. En la región de Bahía Camarones, hacia el norte, se encuentran restringidos a los 2 km desde la costa, aumentando significativamente hacia el sur, en Bahía Bustamante, donde llegan a ocupar un ancho de 8 km (Fig. 1).

Más hacia el sur, precisamente en Bahía Solano, la costa está compuesta por depósitos de cordones litorales holocenos. Se trata de un grupo de cordones litorales constituidos por gravas y arenas donde el cordón contiguo a la playa tiene una altura máxima de 10-12 metros. Finalmente, en Caleta Córdova, se halla un cordón litoral constituido por grava y arena con conchas marinas. La altura es de unos 10 metros sobre el nivel del mar.

Desde el análisis geotécnico, las gravas arenosas poseen una variabilidad granulométrica que determina por lo general y mayormente la presencia de suelos GW y

subordinadamente SW y SP debido a las características de la roca madre y los diferentes procesos que dieron origen a la formación de estos depósitos lo cual ha determinado al mismo tiempo una escasa presencia de materiales finos (< 200 micrones). En otros sitios dentro del área es posible observar también y en menor cuantía la presencia intercalada de arenas pobremente graduadas que, cuando poseen una mayor integración de materiales finos (mayormente limosos), por lo general éstos no llegan a exceder una participación porcentual mayor al 12 %, por lo cual los materiales descriptos poseen buenas características geotécnicas.

Litológicamente responden ante el requerimiento geotécnico de manera satisfactoria debido a que la composición mineral ya descrita de los mismos y la madurez composicional alcanzada luego de estar sometidos a procesos erosivos intensos previos a su depositación actual, así lo determinan. Desde este análisis y respecto a la absorción de agua y durabilidad por humedecimiento y secado, los clastos inalterados o con bajo grado de alteración, grados de alteración 1 y 2 respectivamente [6], tratados cumplen sin mayores objeciones lo estipulado en las normas IRAM para su utilización como áridos; sin embargo, dada su alta proporción en clastos volcánicos (con mineralogías susceptibles a la alteración), deberían ser sometidos a estudios más detallados en el caso de querer ser empleados en hormigones.

5. Discusión

Los materiales de los depósitos cordoniformes son muy variables, dependiendo ello de las condiciones dinámicas de cada sector. Además, la presencia de cursos de agua condicionó en gran medida los aportes sedimentarios, que el mar posteriormente redepositó creándose morfologías del tipo planicies de playas, en las cuales la cantidad de materiales supera ampliamente a los que podemos encontrar en los cordones litorales individuales.

La ruta provincial 1, situada en cercanías de la costa, se desarrolla mayormente sobre estos depósitos en el sector o en cercanías de ellos, observándose a lo largo de la traza, de manera recurrente, la presencia de numerosas canteras. De ellas y a través de mallas separadoras son seleccionados los materiales cuya granulometría varía desde gravas hasta arenas limosas, a lo que debemos sumarle la presencia de carbonato de calcio de manera muy concentrada en los dos primeros metros del perfil, tal como puede observarse en la Fig. 3. Estas canteras se presentan de todas las formas y tamaños, no muy profundas, pero siempre prácticamente adyacentes a la ruta.



Fig. 3.- Frente de cantera donde es posible observar la presencia de carbonato de calcio en la parte superior del perfil

Además de su utilización en los diferentes caminos provinciales, vecinales o internos de los diferentes establecimientos, estos materiales son explotados por los pobladores rurales o urbanos como materiales de construcción, ya sea como áridos en la elaboración de hormigón o directamente en la construcción de paredes, tapias, etc. En estos casos los materiales son extraídos de la playa actual o de canteras que normalmente tienen un tamaño y profundidad mayor.

6. Conclusiones

Los cordones litorales del Cuaternario constituyen una extraordinaria fuente de materiales para la construcción de todo tipo de obras, las que van desde la utilización directa en la construcción y mantenimiento de caminos, como también, previa selección, en las diferentes construcciones en zonas urbanas. La amplia distribución de los mismos y el espesor detectado determinan volúmenes de material tal que representan reservas extraordinarias, cuya calidad y variedad aseguran su utilización en una muy variada gama de emprendimientos.

Finalmente debemos advertir sobre el impacto ambiental que representa la generación de canteras en el sector que, si bien no es significativo dada la magnitud de las mismas y el amplio escenario donde se desarrollan, es necesario instituir una política de preservación del ambiente con sus respectivos permisos y controles y medidas conducentes para el cierre y abandono que mitiguen el impacto ambiental puntual que las mismas producen.

En tal sentido, válido es recordar que, a partir de la información proveniente de estudios realizados en todo el planeta, se considera que las costas actuales se formaron durante los últimos 6.000 años [11], tiempo que es extremadamente corto en términos geológicos y geomorfológicos. Hay consenso general respecto a que la mayoría de las costas están actualmente en erosión; esto concuerda con el modelo evolutivo de Johnson [10], que explica la acumulación costera sólo como un paso previo en la rectificación y posterior erosión de la línea de

costa. En nuestro país la erosión de las áreas costeras ha merecido la atención de afamados investigadores, tales como Gulliver [9] y Ameghino [1], hasta los numerosos trabajos actuales. El retroceso de la costa por erosión es un hecho que no siempre es conocido, quizás porque se trata en general de zonas aisladas y poco frecuentadas porque son pocos los caminos de acceso a la costa en toda la Patagonia. De todos modos, hay una leve tendencia en incremento a poblar esas áreas. Cuando aumenta el desarrollo urbano costero, las actividades antrópicas entran en conflicto con el mar ya que el incremento del uso de los recursos naturales trae aparejado un deterioro ambiental; por ello un adecuado manejo costero implica la necesidad de entender los cambios en la costa e identificar los procesos de erosión [18].

Referencias

- [1] F. Ameghino. Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapadmalal. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural* 3 (10): 343-428, 1908.
- [2] A. Ardolino, A. Busteros, L. Fauqué, M. Franchi, H. Lema. Estratigrafía del Cuaternario del Litoral Patagónico entre cabo Aristizábal y bahía Camarones, Provincia del Chubut, Argentina. *Actas X Congreso Latinoamericano de Geología y VI Congreso Nacional de Geología Económica* 1: 107-113, 1998.
- [3] J. O. Codignotto. Depósitos elevados de acreción Pleistoceno-Holoceno en la costa Fueguina Patagónica. *Simposio Oscilaciones del Nivel del mar durante el último hemicycle deglacial en la Argentina*, Actas, 12-26, Mar del Plata, 1983.
- [4] J. O. Codignotto, R.R. Kokot, S.C. Marcomini. Neotectonism and sea level changes in the coastal zone of Argentina. *Journal of Coastal Research* 8 (1), 125-133, 1992.
- [5] J.M. Cortés. El sustrato precretácico del extremo nordeste de la provincia del Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 36, 217-235, 1981.
- [6] W.R. Dearman, E. Sergeev, V. Shidakova. *Engineering Geology of the Earth*. 1° Edition. Moscú, 1989.
- [7] E. Feruglio. Descripción geológica de la Patagonia. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, 3, 432 pp. Buenos Aires, 1950.
- [8] B. Guillaume, J. Martinod, L. Husson, M. Roddaz, R. Riquelme. Neogene uplift of central eastern Patagonia: Dynamic response to active spreading ridge subduction? *Tectonics*, 28 (2), 2009.
- [9] F.P. Gulliver. Shoreline topography. *Proceedings of the American Academy of Arts & Sciences* 34 (8): 151-258, 1899.
- [10] D.W. Johnson. *Shore processes and shoreline development*. John Wiley & Sons, New York, 584 pp, 1919.
- [11] D.H. Kelletat. Atlas of coastal geomorphology and zonality. Special Issue N° 13. The Coastal Education & Research Foundation, 286 pp, Florida, 1995.
- [12] H. Lema, A. Busteros, M. Franchi. Hoja Geológica 4566-II y IV Camarones. Boletín N° 261. Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos

Minerales, 2001.

[13] L. Ortleb, J. Machare. Geocronología y Morfoestratigrafía de terrazas marinas del Pleistoceno Superior: el caso de San Juan- Marcona, Perú. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, 81, 87 – 106, 1990.

[14] K. Pedoja, V. Regard, L. Husson, J. Martinod, B. Guillaume, E. Fucks, M. Iglesias, P. Weill. Uplift of Quaternary shorelines in eastern Patagonia: Darwin revisited. Geomorphology 127,121-142, 2011.

[15] R. Schillizzi, J. Spagnuolo, L. Luna. Morfología de la costa atlántica entre Punta Ninfas y Cabo Dos Bahías, Chubut, Argentina. Revista Del Museo De La Plata, 117, 1-15, 2014.

[16] H.R. Serfilippo. Geomorfología costanera del área de bahía Camarones, provincia del Chubut. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 1988.

[17] A. Casagrande. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Bureau of Reclamation. Normalizado por ASTM (American Society of testing Materials), 1942.

[18] H.E. Zaixso, A. Boraso de Zaixso. La zona costera patagónica argentina: comunidades biológicas y geología - 1a ed. Comodoro Rivadavia: Universitaria de la Patagonia - EDUPA, 2015.

[19] H.H. Camacho. Descripción geológica de la hoja 47 h - 48 g. Bahía Camarones, provincia del Chubut. Secretaría de Estado de Minería 153:1-23. Buenos Aires, 1979.