

Morfoestratigrafía de las terrazas marinas en Punta Patache (20°49'S): Observaciones y edades ¹⁴C en guano fósil asociado

Paulina Vásquez^{*1}, Fernando Sepúlveda¹ y Sven N. Nielsen²

¹Servicio Nacional de Geología y Minería, Santa María 104, Providencia, Santiago, Chile.

²Institut für Geowissenschaften, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Ludewig-Meyn-Str. 10, 24118 Kiel, Alemania

* E-mail: paulina.vasquez@sernageomin.cl

Resumen. En la costa al sur de Iquique se preservan hasta seis terrazas marinas de edad pleistocena con sedimentos litorales. En Punta Patache se expone una sección donde se observan la sedimentación asociada a las terrazas V y VI. Esta sección presenta niveles de guano rojo estratificado cubiertos por areniscas litorales preservados en la terraza V. Aquí las terrazas están cortadas por fracturas métricas con rellenos de una segunda generación de guano rojo y blanco. El guano rojo que rellena estas fracturas pudo ser datado con el método ¹⁴C obteniendo edades de ca. 50.000 años BP mientras que el guano blanco entregó edades ¹⁴C de 42.700 años BP. Distintas generaciones de guano y su relación con los sedimentos de las terrazas marinas permiten inferir variaciones de ambientes marino-litorales a subaéreos. Estas variaciones se vinculan a cambios de nivel eustático y tectónica asociada que permite la preservación de las terrazas a alturas mayores que el nivel del mar actual. Además, la ocurrencia de tres niveles de guano fósil señalan periodos donde probablemente hubo procesos de surgencia oceanográfica, con abundante aporte de nutrientes que permitió sustentar en el tiempo importantes colonias de aves generadoras de guano.

Palabras Claves: Terrazas marinas, guano fósil, Pleistoceno, edades ¹⁴C

1 Introducción

Las terrazas marinas jóvenes representan sectores litorales de la plataforma marina que estuvieron cubiertos por el océano y que actualmente se encuentran expuestos por sobre su nivel. Por esta razón, las terrazas marinas cuaternarias se asocian a cambios del nivel eustático y/o solevantamiento recientes de una zona costera en una región tectónicamente activa (e.g., Ortlieb *et al.*, 1996; Quezada *et al.*, 2007; Saillard *et al.*, 2009).

En la costa al sur de Iquique (Fig.1, 2A) los depósitos marino litorales se preservan en cinco niveles de terrazas en Playa Blanca a seis niveles en Punta Patache (Ratusny y Radtke, 1988; Radtke, 1989; Marquardt *et al.*, 2009; este trabajo). En el sector inmediatamente al sur de Punta Patache el ápice de los escarpes asociados a las terrazas marinas más alta y más baja alcanzan ca. 72-78 m s.n.m. y 3 m s.n.m., respectivamente (Ratusny y Radtke, 1988). Además, se han estimado edades utilizando el método ESR en fragmentos fósiles de 117.000, 302.000 y 685.000 años BP en las terrazas II, III y VI respectivamente (Ratusny y

Radtke, 1988; Fig. 2B). La edad obtenida para la terraza II de Punta Patache por Ratusny y Radtke (1988) es similar a la obtenida por Radtke (1989) para la terraza II en el sector de Playa Blanca (118.000 años BP por el método ESR). Esta coincidencia de edades permite hacer una correlación de ambas secciones, pese a la importante actividad tectónica reciente que afecta a estas terrazas (e.g., Allmendinger *et al.*, 2005).



Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio indicada en el recuadro rojo (Fuente: Google Maps <http://maps.google.cl/>).

El sector de estudio corresponde a las guaneras de Punta Patache, ubicadas a ca. 65 km al sur de la ciudad de Iquique. En este sector se estudiaron las terrazas V (68-75 m s.n.m.) y VI (77-85 m s.n.m.), cuyos depósitos están expuestos en una sección donde se observan sedimentos marinos y varias generaciones de depósitos de guano fósil (estratiforme y relleno de fracturas) (Fig. 2). Este resumen presenta un estado de avance de los estudios hechos en la secuencia pleistocena de este sector, los que incluyen una descripción de la secuencia y edades ^{14}C en guano fósil, las que corresponden a las primeras de este tipo obtenidas en la costa del norte de Chile.

2 Depósitos de terrazas y de guano en Punta Patache

La explotación del guano en Punta Patache se ha concentrado principalmente en el relleno de cavidades generadas por abrasión marina que retrabajaron fracturas de orientación N-S y E-W preexistentes. El trabajo de extracción de este recurso se ha hecho en zanjas que han expuesto afloramientos en donde se aprecia la relación que existe entre los depósitos de guano estratiforme y los depósitos asociados a las terrazas. En una zanja que corta la terraza V (Fig. 2C), se observa el basamento diorítico jurásico cubierto por una capa de guano rojo de aproximadamente 1 m de espesor, sobre la que se deposita un nivel de areniscas gruesas bioclásticas, de color gris claro, laminadas y cementadas por sal, con un espesor de 1 m. Encima de estas areniscas se deposita un nivel de ca. 50 cm constituido por una brecha organoclastica compuesta por fragmentos decimétricos de guano con escasa matriz arenosa. Por último, sobre esta brecha se deposita una capa de arenisca media a gruesa bioclástica con un espesor cercano a 10 cm, cementada por guano blanco. Por otra parte, debido a la morfología irregular del basamento, los depósitos de la terraza VI, labradas en Punta Patache yacen directamente sobre la diorita jurásica (Fig. 2C). Éstos poseen un espesor centimétrico y están compuestos por un conglomerado fino cementado por guano blanco, con clastos redondeados y de forma oblada.

Las terrazas en este sector están cortadas por fracturas verticales, las que también cortan al basamento diorítico, el que su vez también presenta un fracturamiento más caótico. Las fracturas verticales están rellenas por una segunda generación de guano rojo, con espesores entre 2 a 3 m y direcciones WNW-ESE y NE-SW, y es donde actualmente se extrae guano rojo con interés comercial. En sus partes superiores presenta un relleno de guano blanco con menor grado de diagénesis. El guano rojo y el guano blanco que rellena las fracturas verticales suele incluir algunos guijarros redondeados y de formas aplanadas que se disponen sin dirección preferencial. Por otro lado, las fracturas más caóticas en la diorita están rellenas por guano blanco. Tanto el guano rojo como el guano blanco ubicado en estas fracturas son posteriores a toda la

secuencia aquí expuesta. En este trabajo se dataron la materia orgánica contenida en los depósitos de guano fósil con el método ^{14}C entregando edades de 49.960 años BP y 50.500 años BP para el guano rojo y de 42.700 años BP para el guano blanco. Estas edades reflejan que el guano rojo es ligeramente más antiguo y sufrió procesos diagenéticos en mayor medida que el guano blanco, y confirmarían que la depositación de los sedimentos de las terrazas V y VI (Fig. 2) ocurrió antes de los 50.500 años.

3 Discusión y Conclusiones

Considerando la naturaleza subaérea tanto de la depositación del guano versus la naturaleza submarina de los depósitos marino litorales preservados como una sucesión de terrazas en el sector de Punta Patache es posible asociar su ocurrencia a cambios eustáticos y/o tectónicos de solevantamiento.

Además, se registran tres eventos de depositación de guano fósil (guano rojo estratificado, guano rojo en relleno de fracturas y guano blanco) que podrían tener relación con la surgencia oceanográfica en las costas de la I Región. Dos de estos eventos ocurrieron a los 42.700 BP y aproximadamente a los 50.000 BP.

Agradecimientos

Esta contribución está patrocinada por la Subdirección Nacional de Geología de SERNAGEOMIN y financiada por el Gobierno Regional de Tarapacá. Este resumen fue enriquecido por los comentarios de Nicolás Blanco.

Referencias

- Allmendinger, R. W.; González G.; Yu J.; Hoke G. D.; Isacks B. L. 2005. Trenchparallel shortening in the northern Chilean forearc: Tectonic & climatic implications. *Geological Society of America Bulletin* 117, 89-104. doi:10.1130/B25505.1.
- Marquardt, C.; Marinovic, N.; Muñoz, V. 2009. Geología de las Ciudades de Iquique y Alto Hospicio, Región de Tarapacá. Escala 1:25.000. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, No. 133, 33 p., 1 mapa escala 1:25.000. Santiago.
- Ortlieb, L., Goy, J. L., Zazo, C., Hillajre-Marcel, C., Ghaleb, B., Guzmán, N., Thiele, R. 1996. Quaternary morphostratigraphy and vertical deformation in Mejillones peninsula, Northern Chile. 3° ISAG, St Malo (France). 211-214.
- Quezada, J., González, G., Dunai, T., Jensen, A., Juez-Larré, J. 2007. Alzamiento litoral Pleistoceno del norte de Chile: edades ^{21}Ne de la terraza costera más alta del área de Caldera-Bahía Inglesa. *Revista Geológica de Chile*, Vol. 34, No. 1, p. 81-96.
- Radtke, U. 1989. Marine Terrassen und Korallenriffe-Das Problem der quartären Meeresspiegelschwankungen erläutert an Fallstudien aus Chile, Argentinien und Barbados. *Düsseldorfer Geographische Schriften* 27: 1-245.

Ratusny, A., Radtke, U. 1988. Jüngere Ergebnisse küstenmorphologischer Untersuchungen im "Grossen Norden" Chile (Antofagasta-Iquique, 24°-20° s. Br.). Hamburger Geographische Studien 44: 31-46.

Saillard, M., Hall, S.R., Audin, L., Farber, D.L., Herail, G., Martinod, J., Regard, V., Finkel, R.C., Bondoux, F., 2009. Non-steady long-term uplift rates and Pleistocene marine terrace development along the Andean margin of Chile (31°S) inferred from 10Be dating. Earth and Planetary Science Letters 277, 50–63.

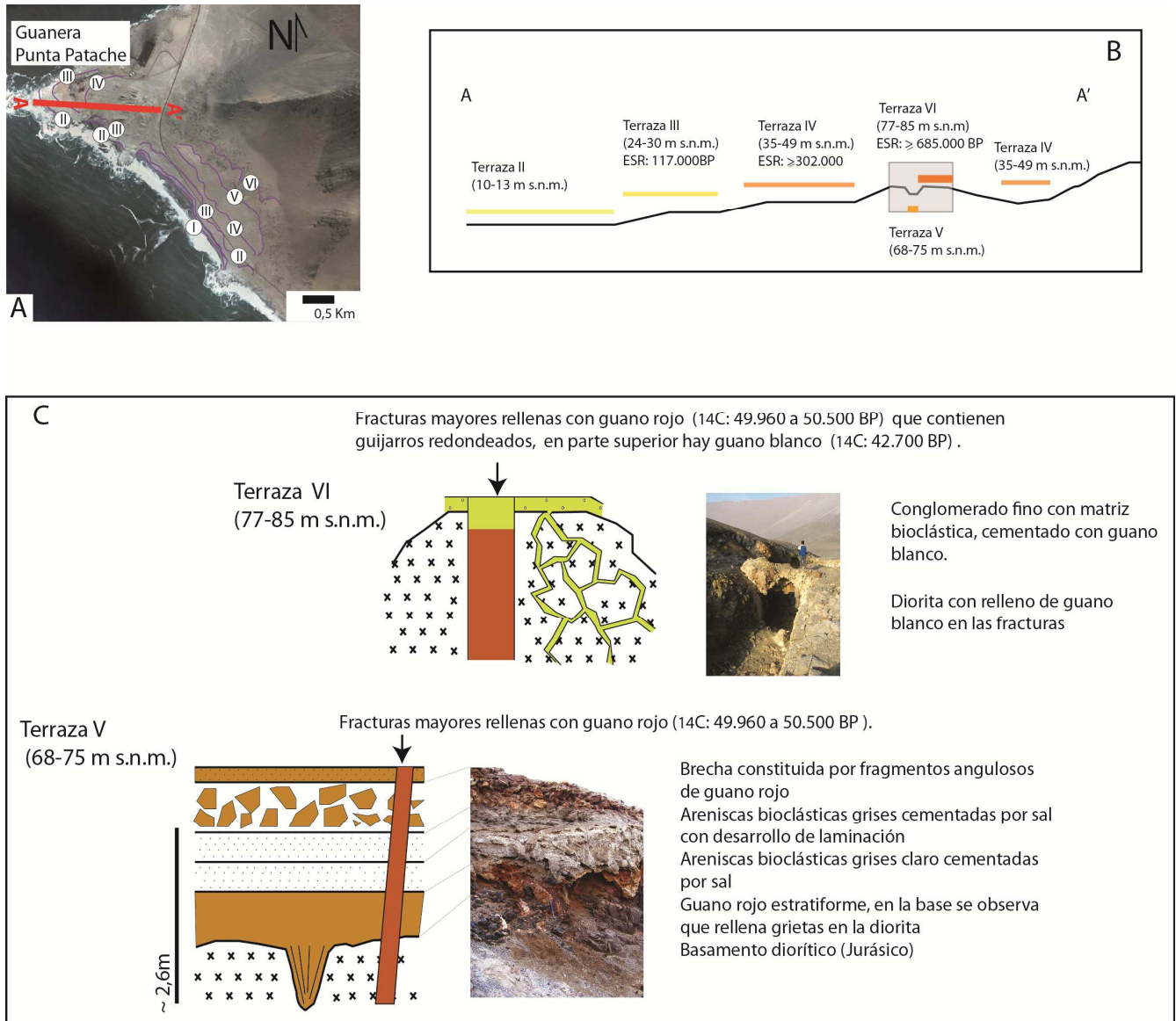


Figura 2. A. Ubicación del perfil esquemático de las terrazas del Pleistoceno en el sector de Punta Patache, en esta imagen también se observan los escarpes de las terrazas marinas de la zona. B. Perfil esquemático que muestra las terrazas del sector Punta Patache, las alturas de las terrazas IV y V fueron medidas en este trabajo, mientras que las alturas de las terrazas II y III, y las edades ESR de las terrazas II, III y VI fueron obtenidas de Ratusny y Radtke (1988). El cuadro gris señala el detalle mostrado en C de las terrazas V y VI. C. Perfil esquemático de los depósitos de las terrazas V y VI en la Guanera de Punta Patache con fotografías de las secciones ilustradas.