

EVOLUCIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA BAHÍA DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE RÍO NEGRO

Roberto Roque KOKOT^{1,2} y Cristian M. FAVIER-DUBOIS^{3,4}

¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias Geológicas.
Email: robertokokot@gmail.com

² CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Geociencias Básicas, Aplicadas y Ambientales de Buenos Aires (IGEBA)

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

⁴ Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría

RESUMEN

En la bahía de San Antonio, provincia de Río Negro, Argentina, afloran depósitos marinos que proporcionan evidencias de cambios en el nivel del mar ocurridos durante el Cuaternario. El objetivo principal de este trabajo fue reconstruir los antiguos paisajes costeros de la Bahía de San Antonio, utilizando técnicas geomorfológicas. La zona costera de la bahía está situada entre dos espigas pleistocenas: Punta Villarino, al este de la bahía de San Antonio y Punta Delgado, al oeste de la misma, ambas constituidas por cordones litorales de grava arenosa con abundantes restos de moluscos. Al reparo de estas espigas se encuentra un ambiente de planicies de marea y marismas bordeado por una serie de cordones litorales holocenos y pleistocenos. La franja costera está cubierta por dunas móviles de hasta 10 m de altura con abundante evidencia arqueológica. Se efectuaron dataciones por radiocarbono de moluscos fósiles y también de bivalvos, carbón y restos de peces a partir de depósitos antrópicos de poblaciones humanas que se asentaron en el lugar desde por lo menos 6.000 años AP. Se elaboró un mapa geomorfológico, planteando una secuencia evolutiva del área y según los resultados obtenidos se propone que la misma fue inundada más de una vez durante el Pleistoceno, identificándose la posición de la línea de costa durante la máxima ingresión marina cuaternaria, cuya altitud fue de alrededor de 64 m s.n.m. Se discuten las edades obtenidas de ca. 27.200 años ¹⁴C AP y las edades de más de 40.000 años ¹⁴C AP en cordones litorales.

Palabras clave: *San Antonio Oeste, cambios de nivel del mar, cordones litorales pleistocenos y holocenos, ocupaciones humanas prehispanicas en áreas costeras*

ABSTRACT

Geomorphological evolution of San Antoniabay, province of Río Negro

In the San Antonio bay, province of Río Negro, Argentina, marine deposits that crop out along the coast provide evidence of changes in sea level during the Quaternary. The main objective of this paper is to reconstruct the ancient coastal landscapes in the San Antonio bay using geomorphological techniques. The coastal area of the San Antonio bay is located between two Pleistocene spits: Punta Villarino, located to the east, and Punta Delgado located to the west, both composed by sandy gravel beach ridges and abundant mollusk remains. In the shadow of these spits, an environment of tidal flats and marshes is developed, whereas going northward, beyond the current tidal plain, a set of Holocene and Pleistocene beach ridges are found. The coastal strip is covered by mobile sand dunes up to 10 meters high, where abundant archaeological evidence is found. Radiocarbon dating were performed on fossil mollusks belonging to the environment of the beach ridges and bivalves, charcoal and fish remains from anthropogenic deposits. These deposits include evidence of ancient human populations who settled in this place since at least 6,000 years BP. From these data, a geomorphological map was drawn, postulating the evolutionary sequence of the area that was flooded several times during the Pleistocene about 64 ma.s.l. This paper also considers important to discuss the ages around 27,200 ¹⁴C years BP and ages over 40,000 ¹⁴C years BP obtained in beach ridges.

Keywords: *San Antonio Oeste, sea level changes, Pleistocene and Holocene beach ridges, coastal prehispanic human occupation*

INTRODUCCIÓN

El área de estudio abarca la bahía de San Antonio en la provincia de Río Negro, Patagonia, Argentina, e incluye las ciudades costeras de Las Grutas y San Antonio

Oeste, cerca de la ruta Nacional N° 3. La bahía de San Antonio se encuentra en el extremo noroeste del Golfo San Matías, entre las latitudes 40° 40'S y 40° 50'S y longitudes de 64° 40'O y 65° 07'O (Fig. 1). El Golfo San Matías se desarrolla so-

bre una amplia zona que se extiende desde las costas de la provincia de Río Negro en el norte y el oeste y hasta la costa de la Provincia de Chubut, en el sur. San Antonio Oeste es la principal ciudad costera de la provincia de Río Negro. La

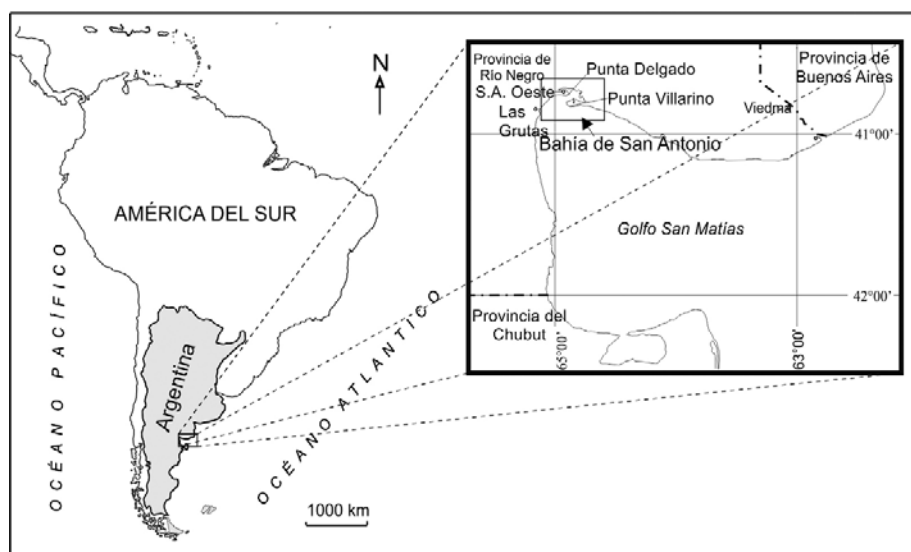


Figura 1: a) Mapa de ubicación con las localidades de San Antonio Oeste y Las Grutas. Contexto de las localidades estudiadas a lo largo de la costa de la Patagonia Norte.

localidad fue construida sobre una terraza marina (8-12 m de altura) y está rodeada por un paisaje de origen mareal. Esta zona costera forma parte de la bahía de San Antonio donde afloran terrazas marinas indicativas de antiguas líneas de costa, que permiten reconocer episodios de oscilación del nivel del mar ocurridos durante el Cuaternario. Esos depósitos están parcialmente cubiertos por dunas móviles de hasta 10 m de altura. La bahía está protegida de las olas de mar abierto, lo que permitió prácticas pesqueras desarrolladas por humanos desde hace al menos 6.000 años AP (Favier Dubois *et al.* 2009). La ciudad de Las Grutas, ubicada inmediatamente al sudoeste de San Antonio Oeste, es un importante centro turístico de la Patagonia ubicado en una zona de erosión costera, donde el retroceso de los acantilados está afectando el área urbanizada (Kokot y Chomnalez 2012, Kokot *et al.* 2013).

El principal objetivo de este trabajo fue reconstruir la génesis y evolución del paisaje costero de la bahía de San Antonio, utilizando técnicas geomorfológicas, arqueológicas y edades radiocarbónicas. También se exploran las relaciones entre la evolución geomorfológica de este litoral y el uso humano desde el Holoceno medio, momento en que se registran las primeras ocupaciones. Los estudios geo-

lógicos y arqueológicos han proporcionado edades radiocarbónicas, algunas de ellas obtenidas de depósitos antrópicos de moluscos (conchales) ubicados sobre terrazas marinas holocenas y pleistocenas (*e.g.* Favier Dubois *et al.* 2009, Scartascini *et al.* 2009, Favier Dubois y Kokot 2011, Kokot y Chomnalez 2012; Favier Dubois y Scartascini 2012, Favier Dubois 2013). En este contexto, la ubicación de los antiguos asentamientos humanos en el área y su relación con las actividades pesqueras resultó importante para la reconstrucción de la configuración costera durante la máxima transgresión holocena, debido a que las actividades pesqueras se desarrollaban en el entorno de la línea de costa.

Entorno físico

El área de estudio pertenece a la provincia geológica del "Macizo Norpatagónico" (Harrington 1962) cuya forma de relieve característica es una meseta de basalto con conos volcánicos que llegan a 1.900 m s.n.m. El relieve posee menor altura hacia el mar, donde la costa es acantilada. Allí los acantilados marinos de hasta 10 m de altura representan las formas más elevadas. Las principales unidades geológicas fueron descritas por Fidalgo y Porro (1981), Gelós *et al.* (1993), Kokot y Chomnalez (2012), Kokot *et al.* (2004), Martínez *et al.* (2001) y Mou-

zo (2014). La Formación Gran Bajo del Gualicho (Lizuain y Sepúlveda 1978) es el principal afloramiento en esta zona, a lo largo de los frentes de los acantilados y la plataforma litoral donde se pueden reconocer areniscas calcáreas, coquinoideas y arcillosas, además de material piroclástico y capas de yeso abundantes. Los colores van desde amarillo a castaño, en parte grisáceo blanquecino y verdoso. La unidad es de edad Oligoceno-Mioceno superior, y su espesor, sólo parcialmente expuesto, es superior a los 200 m. La Formación Río Negro (Andreis 1965), constituida por areniscas de grano medio a fino y limoarcillitas con lentes de cineritas, aflora al norte de la bahía San Antonio en las zonas más altas que circundan la misma.

La Formación Baliza San Matías (Angulo *et al.* 1978) apoya en discordancia sobre la Formación Gran Bajo del Gualicho y está cubierta por depósitos marinos modernos. Esta unidad se compone de conglomerados con clastos de guijarros y valvas de moluscos con una matriz arenosa. La unidad fue asignada al Pleistoceno inferior-medio (Fidalgo y Porro 1981), y los afloramientos se pueden encontrar en sectores de la plataforma litoral frente a Las Grutas y en las inmediaciones de San Antonio Este. Mouzo (2014) a través del estudio de las relaciones estratigráficas, asigna esta unidad al Holoceno. Las arenas y gravas con presencia de conchillas son asignadas por Angulo *et al.* (1978) a la Formación San Antonio.

Parte del área está cubierta por depósitos coluviales de grava que cubren pedimentos. Los sedimentos originalmente provienen de depósitos glaciales presentes en las zonas más altas (González Díaz y Malagnino 1984); unidad que informalmente se denomina "Rodados Patagónicos". Estos depósitos coluviales también están constituidos por clastos provenientes de afloramientos del Terciario marino y rocas sedimentarias fluviales formadas por sedimentos poco consolidados, de tamaños arena, arcilla y grava. Al pie del acantilado, hay depósitos de arena de playa dispuestos en disconformidad (Kokot y Chomnalez 2012).

El clima en el área de estudio es semiárido con precipitaciones medias inferiores a 250 mm/año y temperaturas que oscilan de 14°C a 41°C durante el verano y de 2°C a 13°C durante el invierno. Los vientos predominantes, en ocasiones muy fuertes, proceden del oeste. En invierno la influencia de los vientos del océano es mayor que en las otras estaciones.

En el Golfo San Matías, el agua es más cálida que en zonas aledañas como consecuencia de los efectos combinados del calentamiento de la atmósfera solar sobre las playas, las plataformas litorales poco profundas durante las mareas bajas, y las corrientes marinas muy débiles. Escofet y Orensanz (1977), Scasso y Piola (1988) y Dragani *et al.* (2008), describen este golfo como una depresión litoral aislada del mar adyacente mediante umbrales más o menos sobresalientes. Desde la costa hasta el centro, el golfo se profundiza y se asemeja a una gran bahía que conecta con el mar a través de una boca amplia de unos 100 km de ancho y 35-55 m de profundidad. En el año 2016, la marea máxima fue de 9,62 m, y la marea baja mínima de 0,14 m (Servicio de Hidrografía Naval 2016), según previsiones correspondientes al puerto más cercano ubicado en San Antonio (Muelle de Ultramar). Dragani *et al.* (2008) informan una amplitud de marea diaria durante las mareas muertas de aproximadamente 6 m en el balneario Las Grutas, mientras que durante las mareas vivas la amplitud excede de 9 m.

Datos de olas proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional (2013) para el golfo San Matías indican que éstas oscilaron entre los 0,5 m y 1,5 m de altura, con períodos de 7-10 segundos. Por caso, en una tormenta registrada en febrero de 2006 con vientos del sureste, la altura de ola superó los 3 m, reforzando la erosión de los acantilados (Kokot *et al.* 2013). La deriva litoral resultante, junto con el efecto de las olas desde el sur y el sureste, muestra una tendencia hacia el este desde Las Grutas hacia la espiga de Punta Delgado y una tendencia hacia el oeste en la zona de Punta Villarino (Kokot 1999)(Fig. 2).

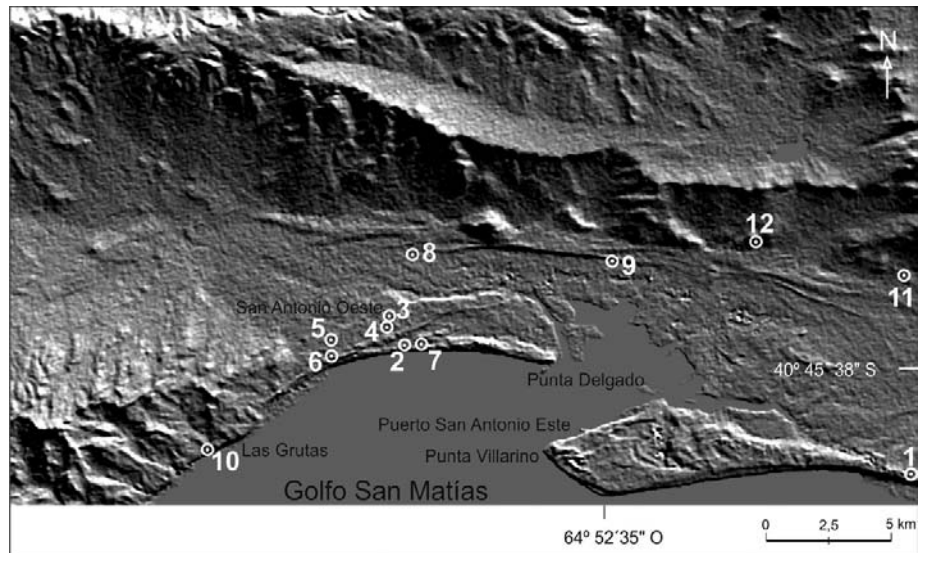


Figura 2: Ubicación de los sitios de muestreo, mostrados en un modelo de elevación de terreno que permite resaltar el relieve de los sitios muestreados. Datos de elevación obtenidos de Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

METODOLOGÍA

La primera etapa incluyó el análisis y validación de los datos cartográficos, aerofotográficos y satelitales. La segunda fase comprendió relevamientos geológicos, geomorfológicos y arqueológicos que se llevaron a cabo en el terreno. Se reconocieron formas de relieve y se midieron altitudes de las geoformas marinas relevantes y de los sitios donde fueron extraídas muestras geológicas y arqueológicas para su estudio. Las altimetrías se obtuvieron a partir de datos SRTM (Shuttle Radar Topography Mission, 90m Digital Elevation Database, NASA), previo posicionamiento geográfico por medio de un GPS. Los datos fueron posteriormente corroborados por comparación con mapas topográficos del área del Instituto Geográfico Nacional. La tercera etapa consistió en el reconocimiento de las muestras extraídas, mapeo y datación por radiocarbono.

Las muestras obtenidas para las dataciones por radiocarbono se procesaron en el Laboratorio de Tritio y radiocarbono (LATYR, La Plata, Argentina, -LP-) y en la Universidad de Arizona con Acelerador de Espectrometría de Masas (Arizona AMS Facility-AA-). Las edades obtenidas fueron calibradas utilizando el

programa CALIB 6.0. a 1 sigma. La curva atmosférica SHcal13 fue seleccionada para muestras continentales y la curva MARINE09 para muestras marinas. En el caso de los otolitos, se utilizó un $\Delta R = 0$ que representa el promedio global de efecto reservorio (Stuiver y Reimer 1986-2010). Para las valvas de mejillones se introdujo un $\Delta R = -134 \pm 51$ de acuerdo con el valor de efecto reservorio local proporcionado por un estudio previo sobre estos moluscos (Favier Dubois 2009).

RESULTADOS

Geomorfología

La bahía de San Antonio tiene forma de óvalo con su eje mayor orientado de este a oeste y se halla semicerrada por dos espigas, la espiga de Punta Delgado orientada de oeste a este y la espiga de Punta Villarino dispuesta en sentido contrario (Figs. 1 y 2).

En la bahía se encuentra una importante planicie de mareas y una marisma que se cubre casi totalmente durante las mareas altas, excepto en la zona este-noreste, donde un sector de la planicie de mareas puede considerarse inactivo, dada su elevación actual.

Dispuestas en forma concéntrica respecto de la bahía se hallan playas y una serie de cordones litorales ubicados a ma-

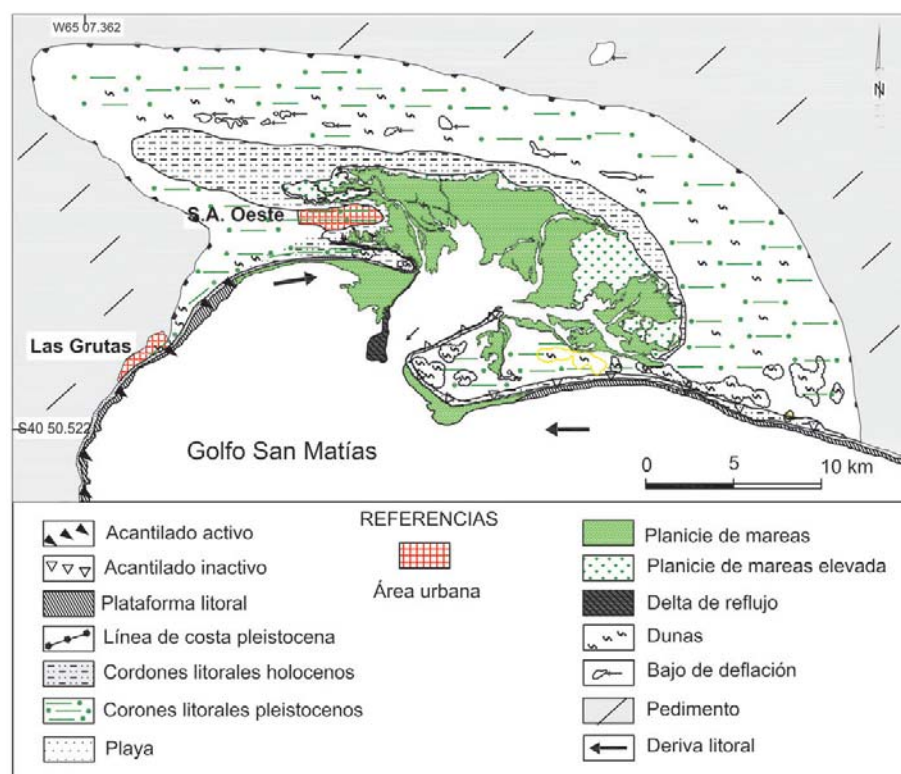


Figura 3: Mapa geomorfológico de la Bahía de San Antonio, provincia de Río Negro.

yor altura a medida que nos alejamos del centro de la misma. Hacia el continente la bahía está limitada por pedimentos y hacia el mar por playas, acantilados marinos activos e inactivos y plataformas litorales. Cubriendo en parte las espigas y los cordones litorales se encuentra un importante campo de dunas. Una playa se solapa con la plataforma litoral y también con un delta de mareas que se forma en la boca de entrada de la bahía.

En el mapa geomorfológico (Fig. 3) pueden observarse las principales unidades geomorfológicas del área.

Bajo inundado -Bahía San Antonio: La génesis de la bahía San Antonio es similar a la de otras zonas costeras de Patagonia donde es común la presencia de bajos. Este es el caso del Golfo Nuevo en la provincia del Chubut, donde Mouzo *et al.* (1978) explicaron su origen utilizando datos geológicos submarinos. Se postularon diversas hipótesis para explicar el origen de los bajos, entre ellas Windhausen (1925) propuso un origen tectónico, mientras que Zambrano (1973) indicó a la deflación como el principal factor de génesis y plan-

teó la idea de que algunas bahías de la Patagonia podrían haberse formado por la inundación de una depresión. También se propuso un origen similar para el Golfo de San Jorge, ubicado al sur de la provincia de Chubut (Césari *et al.* 1986).

Los bajos son de variado tamaño y generalmente pequeños, pero también pueden alcanzar varios kilómetros de diámetro. Estos últimos se destacan no sólo por su gran tamaño, sino también debido a que se encuentran muchas veces por debajo del nivel del mar actual. El más grande de la zona es el Gran Bajo del Gualicho, que se encuentra a unos 40 km al noroeste de la bahía de San Antonio, posee una profundidad de 180 m en relación con la topografía circundante y está a unos -73 m por debajo del nivel medio del mar (González Díaz y Malagnino 1984).

Respecto a la bahía de San Antonio, Fidalgo y Porro (1981), González Díaz y Malagnino 1984 y Kokot y Favier Dubois (2009) mencionan el posible origen de la bahía a partir de un bajo inundado, indicando que la génesis fue iniciada por la inundación del mismo, previos procesos

de erosión en la zona costera que impidieron que permanezca completamente aislado y persista como tal. Mouzo (2014) a través de un importante estudio estratigráfico demuestra el origen propuesto.

Espigas: Dos importantes espigas cierran en parte la bahía de San Antonio. La espiga Punta Delgado orientada hacia el este que tiene un largo mayor a 5 km, está constituida por cordones litorales parcialmente cubiertos por dunas costeras. Se trata de una espiga simple, según clasificación de Johnson (1919). La espiga de Punta Villarino se orienta hacia el oeste, tiene una longitud mayor a 15 km y corresponde a una espiga compleja, según la misma clasificación. La deriva litoral responsable del crecimiento de ambas espigas se justifica con una aproximación de olas dominante del cuadrante sudeste (Kokot 1999).

La ciudad de San Antonio Oeste se asienta sobre una espiga actualmente afuncional, originada previamente a la espiga de Punta Delgado.

Cordones litorales: Podemos diferenciar dos series de cordones litorales. Los dispuestos en forma aldeaña a la planicie de mareas que se encuentran a una altura por debajo de los 8 m s.n.m. y están constituidos por gravas arenosas con abundancia de bivalvos marinos. Se consideran holocenos por altimetría dominante por debajo de los 8 m s.n.m., que permite correlacionarlos con los presentes en diversas localidades de la costa patagónica donde presentan características semejantes, en cuanto a morfología y tratarse en general de sedimentos sueltos poco cementados. A mayor altura se encuentra otra serie de cordones litorales, constituyendo una terraza de acumulación marina ubicada entre 8 y 12 m s.n.m. que rodea a los ubicados a menor altura. Esta terraza constituye el cuerpo de la espiga de Punta Villarino (Fig.4), bordea la localidad de Las Grutas ubicada en el tope de un acantilado marino y es donde también se asienta la ciudad de San Antonio Oeste.

Feruglio (1950) describe como terraza de San Antonio Oeste al territorio elongado situado al oeste de la bahía, que contiene abundantes bivalvos y se encuentra a

una altura de 10-12 m s.n.m. Por su baja altitud y con base en el hecho de que todas las especies presentes se corresponden con las formas de vida del mar adyacente la asignó al Holoceno.

Angulo *et al.* (1978), Fidalgo y Porro (1981), Fidalgo *et al.* (1981), Rutter *et al.* (1989), Radtke (1989), Kokot y Favier Dubois (2009), Fucks y Schnack (2011), Fucks *et al.* (2012) y Mouzo (2014) también estudiaron las intrusiones marinas en esta zona. Pastorino (1994) describió los moluscos fósiles observados en los depósitos.

Los cordones litorales de Las Grutas (Fig. 5) están dispuestos en discordancia erosiva sobre una plataforma litoral elevada. Estas geoformas están constituidas por gravas y arena no cementadas con estratificación entrecruzada, que contienen una notable cantidad de bivalvos. Se hallan a alturas variables, de 8 a 12 m s.n.m. y corresponden al Pleistoceno superior, siendo el espesor de la unidad mayor a los 3 m (Kokot y Chomnalez 2012). Por continuidad altimétrica, estratigráfica y morfológica, estos cordones litorales pueden correlacionarse con la terraza marina de acumulación de San Antonio Oeste.

A mayor altitud, a unos 5 km al oriente de la entrada de San Antonio Este, a unos 52 m s.n.m. y hasta unos 64 m s.n.m. al noroeste de la baliza Camino se encuentran vestigios de cordones litorales con moluscos marinos fósiles que están en parte cubiertos por sedimentos fluviales y eólicos. Los restos de cordones litorales se encuentran ubicados en una zona de pedimentos de flanco convergentes que están siendo actualmente disectados por la erosión fluvial.

Planicie de mareas: La zona costera interna de la bahía de San Antonio ubicada entre las dos espigas, consiste en una planicie de mareas y marisma arcillo limosa con arena y gravas procedentes de las zonas más altas que rodean la misma. La superficie tiene una escasa pendiente y es cubierta periódicamente por las mareas, aunque algunos sectores de marisma sólo son cubiertos en mareas extraordinarias.
Delta de Refugio: Se desarrolla entre las espigas de Punta Delgado y Punta Villari-



Figura 4: Paleocantilado holoceno en terraza marina pleistocena.



Figura 5: Paisaje de Las Grutas. De izquierda a derecha las unidades geomorfológicas incluyen: 1. plataforma litoral, 2. playa, 3. caída de rocas, 4. acantilado marino activo, 5. plataforma litoral elevada, 6. cordones litorales (área muestreada) y 7. dunas.

no, solapándose con la playa. Su génesis fue adjudicada a condiciones macromareales (Schnack *et al.* 1996).

Acantilado activo: Hacia el sur de la bahía, particularmente en Las Grutas, se en-

cuentra un acantilado marino activo, formado a partir de la erosión de los afloramientos de la Formación Gran Bajo del Gualicho. Este acantilado tiene en general menos de 10 m de altura y a su

CUADRO 1: Datos radiocarbónicos obtenidos en la Bahía de San Antonio y en Las Grutas.

Sitio / Localidad Ubicación	Contexto geológico	Muestra datada	Código Laboratorio	Edad ¹⁴ C (años AP)	Rango calib. (años AP)	δ ³ C	Altimetría (msnm)	Referencias
1 / Faro San Matías S40 49.237 - 064 43.777	Espiga pleistocena	Conchas fósiles (<i>Amiantis</i> sp.)	LP 1961	39.100 ±2.300	---	0*	16	Este trabajo
2 / Mar Grande S40 45.200 - 064 56.583	Espiga pleistocena	Conchas fósiles (<i>Tivela</i> sp.)	LP 2169	27.200 ±500	---	0*	12	Este trabajo
3 / SAO-PC S40 44.160 - 064 57.540	Espiga pleistocena	Conchas fósiles (<i>Tivela</i> sp.)	LP 1932	> 40.000	---	--	15	Este trabajo
4 / SAO-PC Conchero S1 S40 44.170 - 064 57.550	Sitio arqueológico en Espiga pleistocena	Carbón	AA77304	5.290 ± 39	5.922-6.170	-11.2	14	Favier Dubois y Scartascini (2012)
5 / SAO-PC Otolitos S40 44.140 - 064 57.520	Sitio arqueológico en espiga pleistocena	Otolitos (<i>Micro- gonias furnieri</i>)	LP1900	4.560 ± 80	4.638-4.850	-15*	15	Scartascini et al. (2009)
6 / SAO-Nok S40 44.622 - 064 58.422	Sitio arqueológico en espiga pleistocena	Otolitos (<i>Micro- gonias furnieri</i>)	LP 1964	3.210 ± 70	2.922-3.131	-15*	15	Favier Dubois y Scartascini (2012)
7 / Mar Grande Conchero S2 S40 45.239 - 064 56.160	Sitio arqueológico en espiga pleistocena	Mejillones (<i>Mytilus edulis</i>)	LP 2588	1.930 ±80	1.522-1.753	0*	17	Favier Dubois (2013)
8 / SAO- MN S40 42.532 - 064 55.582	Sitio arqueológico en terraza holocena	Otolitos (<i>Micro- gonias furnieri</i>)	LP 2235	890 ± 80	437-591	-15*	8	Favier Dubois y Scartascini (2012)
9 / Cantera Baliza Ruta 3 S40 42.739 - 064 51.250	Terraza pleistocena	Conchas fósiles (<i>Amiantis</i> sp.)	LP 2598	27.620 ± 1840	---	0*	8	Este trabajo
10 / Las Grutas S40 48.233 - 065 04.307	Terraza pleistocena	Conchas fósiles (<i>Amiantis</i> sp.)	LP 2438	± 40.000	---	--	10	Kokot y Chomnalez (2012)
11 / Próx. RN3 S40 42.638 - 064 41.439	Vestigios Cordón litoral pleistoceno	Conchas fósiles	---	? ?	---	--	52	Este trabajo
12 / Próx. Baliza Camino S40 40.472 - 064 46.948	Vestigios Cordón litoral pleistoceno	Conchas fósiles	---	? ?	---	--	64	Este trabajo

* Valores estimados por el laboratorio.

pie se encuentra una plataforma litoral cuyo desarrollo supera los 200 m de ancho (Kokot y Chomnalez 2012). El frente presenta evidencias de erosión activa con una muesca bien definida y cuevas marinas controladas por diaclasas y planos de estratificación (Kokot *et al.* 2013). El acantilado se interrumpe a unos 5 km al NE de Las Grutas.

Acantilado inactivo: Su presencia es notable en Punta Villarino (Fig. 4) y está desarrollado sobre una terraza marina de acumulación constituida por cordones litorales. La altura de estos paleoacantilados alcanza los 7 m. Al pie del mismo se encuentran cordones litorales y una playa con abundante material biogénico y numerosas bermas de playa.

Plataforma litoral: Se encuentra ubicada al pie del acantilado activo, su ancho es variable y supera en la localidad de Las Grutas los 200 m. Es casi horizontal, presentando una leve inclinación hacia el mar y surcos perpendiculares a la línea de costa. Está parcialmente cubierta por una playa que llega hasta el pie del acantilado activo (Fig. 5).

Dunas: Las dunas cubren gran parte del paisaje, desde la localidad de Las Gru-

tas en donde se encuentran al tope de los acantilados, hasta las espigas Punta Delgado y punta Villarino. Dunas arjanoides, transversales y de deflación (*blowout*) cubren parcialmente las terrazas marinas (Fig.5). Estas dunas están en general dispuestas en forma paralela a la línea de costa de la bahía de San Antonio y se extienden por varios kilómetros hacia el sur de Las Grutas (González Díaz y Malagnino 1984). En los sectores sujetos a deflación es común encontrar evidencia arqueológica.

También están parcialmente cubiertos por dunas los cordones litorales ubicados al norte de la bahía de San Antonio.

Pedimentos: Se trata de pedimentos dispuestos en el perímetro de la bahía de San Antonio y que inclinan hacia la misma. Siguiendo el criterio de González Díaz y Malagnino (1984), se los puede clasificar como pedimentos de flanco convergentes, posiblemente originados cuando el bajo no tenía contacto directo con el mar. Actualmente el nivel de base se corresponde con el nivel del mar, que controla su evolución. Los pedimentos evolucionaron a partir de la erosión de las rocas de la Formación Gran Bajo del Gualicho

y posteriormente de los cordones litorales ubicados a mayor altura.

Cronología

Las dataciones por radiocarbono se efectuaron sobre bivalvos obtenidos en cordones litorales, y sobre valvas de mejillones (*Mytilusedulis*), carbón vegetal, y otolitos (huesos del oído constituidos por carbonato de calcio) de corvina (*Microgoniasfurnieri*) de depósitos antrópicos.

Los sitios donde se obtuvieron las muestras para las dataciones por radiocarbono se muestran en la figura 2 y se especifican en el Cuadro 1 las coordenadas de ubicación de los fósiles marinos con las edades resultantes.

Las dataciones correspondientes a muestras obtenidas en cordones litorales para el presente trabajo, correspondientes a los sitios 1, 2, 3 y 9, indican Edad pleistocena. Estos resultados fueron en parte adelantados por Kokot y Favier Dubois (2009) y compartidos por Mouzo (2014). Estas edades se corresponden con el valor obtenido para la localidad de Las Grutas por Kokot y Chomnalez (2012).

En los vestigios de cordones litorales ubicados a una altitud de entre 64 m s.n.m.

y 10 m s.n.m., se hallaron restos fósiles de bivalvos que se infieren como pertenecientes al Pleistoceno. Si bien estos fósiles no fueron datados, la evidencia fue proporcionada por sus características paleontológicas que difieren sustancialmente de los fósiles marinos pertenecientes a la formación Gran Bajo del Gualicho.

El resto de las dataciones indicadas en el Cuadro 1 corresponden a sitios arqueológicos que se agregan en el presente trabajo porque permitieron relacionar los sitios donde se ubicaban los antiguos pobladores en relación con las líneas de costa pretéritas.

Evolución costera

La presencia de bajos es un hecho común en la Patagonia y más allá de los diversos y posibles factores geológicos que hicieran posible el desarrollo de estas cuencas, la proximidad de los mismos a la línea de costa permitieron la inundación y posterior formación de bahías.

El proceso se habría dado a partir de la ruptura de una barrera por erosión costera, posiblemente ligado al ascenso del nivel del mar. Mouzo (2014) justifica ampliamente el origen sugerido a través de datos sísmicos. Puede agregarse que la edad pleistocena de los cordones litorales más antiguos que rodean el bajo, actual bahía de San Antonio, justifica la edad de la ingresión marina en la localidad.

Con base en la relación de las geoformas mapeadas y las edades obtenidas se propone un esquema de la disposición original del bajo y los cambios subsiguientes en la posición de la línea de costa, causados por las variaciones del nivel del mar que se produjeron durante el Cuaternario (Fig. 6a).

La figura 6b muestra el bajo inundado durante el Pleistoceno temprano a medio, tiempo deducido a partir de la presencia de cordones litorales ubicados hasta 64 m s.n.m. con especies marinas cuaternarias. La figura 6c indica la situación correspondiente al último máximo glacial, donde toda la zona de estudio emergió y las crestas de playa pleistocenas comenzaron a formarse gradualmente durante la regresión marina. En la figura 6d se obser-

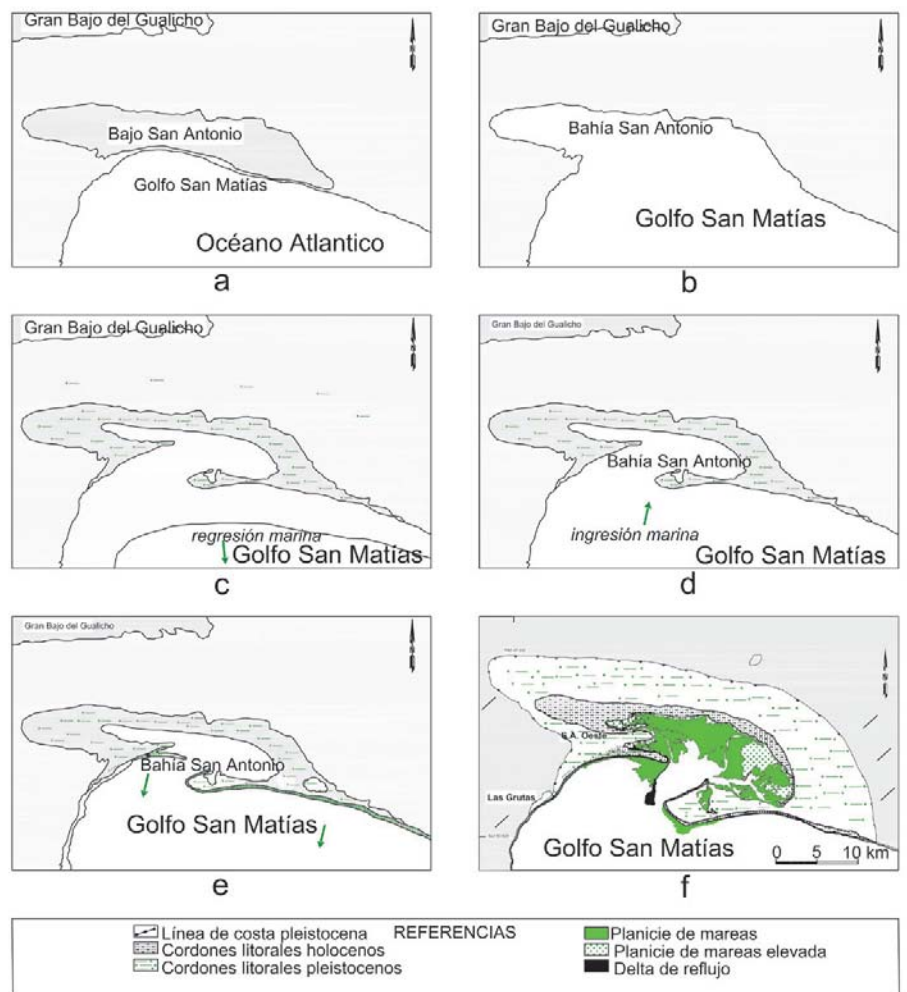


Figura 6: Secuencia evolutiva de los escenarios propuestos: a) Bajo San Antonio; b) Máxima ingresión pleistocena; c) Regresión marina pleistocena, d) Máximo transgresivo holoceno; e) Holoceno medio; f) Línea de costa actual.

va el escenario de la costa durante el nivel máximo alcanzado por el mar durante el Holoceno medio, hace unos 6.000 años ^{14}C AP, y donde la línea de costa se relaciona con los primeros asentamientos humanos del lugar. La figura 6e expresa la situación intermedia hace aproximadamente 4500 años ^{14}C AP, valor avalado por la evidencia arqueológica en relación con la actividad antrópica que se consolida sobre la línea de costa. La figura 6f muestra el escenario actual y puede observarse que la ciudad de San Antonio Oeste se halla sobre una terraza marina pleistocena correspondiente a una espiga similar a la que constituye Punta Delgado en la actualidad.

La zona costera que se desarrolló en el interior de la bahía de San Antonio es una amplia escotadura de gran superficie.

Ello es debido a las suaves pendientes del lugar, en relación con la costa exterior aledaña a la bahía, representada por largos tramos sin entradas. Esta condición determinó una gran variabilidad del área emergida ante cambios del nivel del mar. Además la bahía se halla protegida del ataque directo de las olas del mar, y la evidencia arqueológica indica que los antiguos grupos de cazadores-recolectores que habitaban la región aprovecharon esta situación para el desarrollo de la pesca con redes.

Geomorfología y Poblaciones humanas

Las investigaciones arqueológicas realizadas en la costa norte del Golfo San Matías brindan importante evidencia de la explotación de recursos marinos en en-

trantes costeros como la bahía San Antonio desde el Holoceno medio (Favier-Dubois *et al.* 2009). Esta bahía contiene abundante evidencia de ocupaciones humanas desde *ca.* 6.000 años ¹⁴C AP hasta *ca.* 500 años ¹⁴C AP (Cuadro 1) y a lo largo de este período la pesca fue muy importante para la subsistencia de los grupos de cazadores-recolectores que habitaron la zona, actividad favorecida por la presencia de esta bahía. La evidencia arqueológica de las prácticas de pesca consiste en la gran abundancia de otolitos de corvina rubia asociados con pesas de redes, hallados sobre terrazas marinas pleistocenas (8-12 m de altura) que bordeaban la costa durante la transgresión marina del Holoceno medio (Favier Dubois *et al.* 2009; Favier Dubois y Kokot 2011; Scartascini *et al.* 2009). La datación por radiocarbono de los otolitos de diferentes sitios en la bahía San Antonio indica que las prácticas pesqueras se desarrollaron por varios milenios en este lugar (Cuadro 1).

El uso de redes debió haber hecho posible abundantes capturas, por ejemplo mediante la disposición de las mismas en forma transversal a los canales de marea (Favier Dubois y Kokot 2011). Ello, sumado al régimen macromareal de este litoral (de más de 9 m de amplitud) habría sido muy favorable para el uso de ésta y otras técnicas de captura masiva (Favier Dubois y Scartascini 2012). Las pesas líticas muestran una marcada homogeneidad en su morfología (discoidal a prolada) lo cual concuerda con la forma natural de los guijarros de playa que se encuentran en la zona. La modificación antrópica está representada por muescas laterales producidas por percusión y luego desgastadas, a fin de eliminar los filos (Scartascini y Cardillo 2009). Próximos a las pesas líticas se registran abundantes desechos de talla, núcleos y numerosos artefactos con filos largos denticulados que pueden estar asociados con las primeras etapas del procesamiento de peces (Favier Dubois y Scartascini 2012).

Los estudios geomorfológicos realizados indican que los escenarios costeros en los que los antiguos cazadores-recolectores llevaron a cabo sus prácticas de pesca han

cambiado con el tiempo. El elevado nivel del mar registrado para el área entre *ca.* 6.000 y 4.500 años ¹⁴C AP inundó los espacios entre las elevadas espigas pleistocenas así como los drenajes fluviales que en ella desembocaban, lo que favoreció la formación de pequeñas ensenadas y canales dentro de la bahía. Este escenario está representado por los sitios arqueológicos SAO-PC y, posteriormente, por SAO-Nok (Figura 6d, Cuadro 1). Los procesos geomorfológicos que siguieron a la transgresión marina del Holoceno medio tendieron a rellenar la bahía, brindándole un contorno más regular y reduciendo sus dimensiones. Tanto la cantidad de otolitos de corvina como de pesas de redes disminuye notablemente en los sitios arqueológicos luego del Holoceno medio (Favier Dubois *et al.* 2009). Sin embargo, a pesar de que la pesca ya no era tan intensa continuó hasta el último milenio. Este hecho es apoyado por la datación de otolitos que se recuperaron en un sitio ubicado sobre la terraza holocena cerca de la costa actual (SAO-MN, Fig. 2, sitio 8), que proporcionó una edad de 890 ± 80 años ¹⁴C AP (rango calibrado: 437-591 años AP, Cuadro 1).

Las actividades de pesca intensiva durante el Holoceno medio se sustentan no sólo en el elevado número de sitios que registran otolitos y pesas líticas (Favier-Dubois y Scartascini 2012), sino también por la evidencia paleodietaria basada en isótopos estables ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$) obtenidos sobre restos humanos de la región. Los mismos indican que la dieta fue predominantemente marina durante el Holoceno medio y luego muestra un marcado cambio hacia dietas terrestres en el Holoceno tardío, hacia *ca.* 1.500 años ¹⁴C AP (Favier Dubois *et al.* 2009). La evidencia arqueológica y paleodietaria sugiere entonces que la ocupación temprana de la zona se llevó a cabo en estrecha relación con la disponibilidad de peces como recurso clave. Ello sucedió en esta bahía y en otros entrantes costeros del Golfo de San Matías desde hace unos seis milenios (Favier Dubois y Scartascini 2012). Sin embargo en la bahía de San Antonio la explotación de peces tuvo mayor con-

tinuidad, debido a que los cambios geomorfológicos del Holoceno tardío la afectaron menos que a otras escotaduras de menor envergadura de la costa norte del golfo. Este fue el caso en el Bajo de La Quinta, que se rellenó rápidamente, ofreciendo hacia *ca.* 1.000 años ¹⁴C AP una costa rectificadas de mar abierto poco apta para el uso de redes de pesca (Favier Dubois y Kokot 2011).

El registro arqueológico revela que la intensidad de la pesca disminuyó entre *ca.* 4.500 años ¹⁴C AP y *ca.* 1.000 años ¹⁴C AP en esta región (Favier Dubois y Scartascini 2012). Ello podría haber ocurrido debido a los cambios impulsados por el relleno gradual de la bahía San Antonio con posterioridad a la máxima transgresión, que desactivó pequeñas ensenadas y canales interiores favoreciendo la progradación de la planicie de mareas.

DISCUSIÓN

Los escenarios costeros propuestos se determinaron sobre la base de la reconstrucción del paisaje, altimetría, evidencia arqueológica y edades de los fósiles asociados. Las edades de más de 40.000 años ¹⁴C AP se atribuyen al Pleistoceno sensu lato, dado que esta edad constituye aproximadamente el límite del método de datación por radiocarbono. Fidalgo *et al.* (1981) discuten los resultados de dataciones en sedimentos marinos en la bahía de San Antonio.

La relación directa entre las muestras 1 (39.100 años ¹⁴C AP), 2 (27.200 años ¹⁴C AP), y 9 (27.620 años ¹⁴C AP) podría ser indicativa de la presencia de geoformas emergidas que se corresponden con el MIS 3. Es interesante observar que las edades de *ca.* 27.000 años ¹⁴C AP se encuentran entre 8 y 12 m s.n.m., que es una posición intermedia entre las terrazas marinas del Holoceno que se interpretan ubicadas por debajo de los 8 m s.n.m. y las seguramente pleistocenas, ubicadas por encima de los 12 m s.n.m. Según Thom (1973) no hay evidencia fiable en los datos de niveles del mar para terrazas marinas de edad equivalente (unos 30.000 años AP) por encima del nivel actual, sin

embargo numerosos datos ^{14}C produjeron edades dentro de ese rango. Gran parte de esas edades fueron dadas a conocer para la costa argentina por Bayarsky y Codignotto (1982), Codignotto (1983), Codignotto *et al.* (1988) y Trebino (1987), entre otros.

Cabe señalar que existe controversia sobre el máximo nivel del mar correspondiente al MIS 3. Según Rodríguez *et al.* (2000) el mar estaba a unos -85 m con respecto al nivel actual; sin embargo la estabilidad de la costa necesita ser tomada en consideración. Por el contrario, Lambeck y Bard (2000) afirman que el nivel del mar nunca excedió los -60 m respecto al nivel del mar actual durante el MIS 3, al menos a partir de 50.000 años AP. Por otra parte, Dogan *et al.* (2012) identificaron afloramientos correspondientes a MIS 3 en zonas de alta actividad tectónica. A pesar de que la costa de Argentina es una costa de margen pasivo, Codignotto *et al.* (1992) encontraron señales de movimientos diferenciales a lo largo de su extenso litoral durante el Holoceno, explicando que debido a la interacción de variables eustáticas y terrestres, no es posible asignar un valor altimétrico regional a lo largo de toda la costa argentina. Este razonamiento puede extenderse al Pleistoceno ya que las señales de movimiento diferencial a lo largo de la costa durante el Holoceno, también tienen que haberse registrado en depósitos previos del Pleistoceno, en coincidencia con Codignotto (1983) para otras localidades.

Otra posibilidad es que las edades obtenidas a partir de estas muestras fueran rejuvenecidas debido a la contaminación. Según Figini *et al.* (1983), una edad de 100.000 años obtenida por ^{14}C rejuvenece a 37.000 años con un 1% de contaminación moderna, y a 24.040 años con un 5% de contaminación moderna. No obstante, a pesar de la posible contaminación de las muestras analizadas, estos depósitos marinos se interpretan como correspondientes al Pleistoceno. Estas edades ya fueron adelantadas por Kokot y Favier Dubois (2009) y Kokot y Chomnalez (2012).

En coincidencia con Fucks *et al.* (2012),

la terraza marina pleistocena de 8-12 m s.n.m. se consideraperteneciente al MIS 5. Los valores de Rutter *et al.* (1990) obtenidos en ella por racemización de aminoácidos oscilaron entre 83.200 y 111.000 años AP correspondiendo a este estadio isotópico.

En cuanto a los estadios isotópicos marinos (MIS), las edades que pertenecen al Holoceno corresponden a MIS 1. Estas edades indican que los seres humanos se han asentado en esta bahía al menos desde mediados del Holoceno.

CONCLUSIONES

A partir de evidencias geomorfológicas, información previa y nuevas dataciones se propone un modelo de evolución costera para la bahía de San Antonio.

La ciudad de San Antonio Oeste se asienta sobre una espiga, actualmente inactiva, que forma parte de la terraza marina de acumulación homónima. Esta terraza, ubicada entre 8 y 12 m s.n.m., de acuerdo con los datos ^{14}C obtenidos pertenece al Pleistoceno.

Se encontraron evidencias geomorfológicas y fosilíferas correspondientes a una ingresión marina que alcanzó al menos unos 64 m s.n.m., que se interpreta correspondiente al Pleistoceno.

De acuerdo a la diferencia de altura entre la terraza de San Antonio Oeste (8-12 m s.n.m.) y los vestigios de cordones litorales encontrados a 64 m s.n.m., se considera que la bahía San Antonio ha sido inundada más de una vez en el Pleistoceno.

A partir de técnicas arqueológicas y geomorfológicas se determinó la línea de costa correspondiente a la máxima ingresión marina holocena (unos 6.000 años AP) y para unos ^{14}C 4.500 años AP. El área generada en ese entorno temporal se vincula con las primeras evidencias reconocidas de ocupaciones humanas en la zona, cuya actividad estaba orientada a la utilización de recursos marinos, encontrándose pruebas de haberse desarrollado pesca intensiva favorecida por el elevado nivel del mar durante el Holoceno medio.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a F. Borella que lidera con CMFD los proyectos arqueológicos del área desde 2004. Este estudio fue subvencionado por el CONICET (PIP 00756), ANPCYT (PICT 38264), y la *National Geographic Society* (CRE Grant 8171). Se agradecen las sugerencias de los revisores y del editor de la Revista de la Asociación Geológica Argentina que permitieron mejorar este trabajo.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Andreis, R. 1965. Petrografía y paleocorrientes de la Formación Río Negro (tramo General Conesa - Boca del Río Negro). *Revista Museo de La Plata, Geología* 36: 245-310.
- Angulo, R., Fidalgo, F., Gómez Peral, M. y Schnack, E. 1978. Las ingresiones marinas cuaternarias en la bahía de San Antonio y sus vecindades, provincia de Río Negro. 7° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 271-283, Buenos Aires.
- Bayarsky, A. y Codignotto, J. 1982. Pleistoceno Holoceno marino en Puerto Lobos, Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 37: 91-99.
- Césari, O., Simeoni, A., y Beros, C. 1986. Geomorfología del sur del Chubut y norte de Santa Cruz. *Revista Universidad Nacional de la Patagonia* 1: 18-36.
- Codignotto, J. 1983. Depósitos elevados y/o 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.
- Codignotto, J., Marcomini, S., y Santillana, S. 1988. Terrazas marinas entre Puerto Deseado y Bahía Bustamante, Santa Cruz y Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 43: 43-50.
- Codignotto, J., Kokot R. y Marcomini, S. 1992. Neotectonism and sea level changes in the coastal zone of Argentina. *Journal of Coastal Research* 8: 125-133.
- Dogan, U., Koçyigit, A., Varol, B., Özer, I., Molodkov, A., y Zöhra, E. 2012. MIS 5a and MIS 3 relatively high sea-level stands on the Hatay-Samanda Coast, Eastern Mediterranean, Turkey. *Quaternary International* 262: 65-79.
- Dragani, W., Speroni, J. y D'Onofrio, E. 2008.

- Estudio de la circulación de las aguas del golfo San Matías mediante la aplicación de modelos numéricos hidrodinámicos forzados con marea y viento. Sub-proyecto a-b-30 (GEF-Patagonia). 23a Reunión Científica de Geofísica y Geodesia, Bahía Blanca.
- Escofet, A. y Orensanz, O. 1977. Biocenología-bentónica del Golfo San Matías (Río Negro, Argentina): Metodología, experiencias y resultados del estudio ecológico de un gran espacio geográfico en América Latina. Análisis del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, PAGINAS, México.
- Favier Dubois, C. 2009. Valores de Efecto Reservorio Marino para los últimos 5.000 años obtenidos en concheros de la costa atlántica norpatagónica (golfo San Matías, Argentina). *Magallania* 37: 139-147.
- Favier Dubois, C. 2013. Hacia una cronología del uso del espacio en la costa norte del golfo San Matías (Río Negro, Argentina): sesgos geológicos e indicadores temporales. En: Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de Patagonia, 87-96. Buenos Aires.
- Favier Dubois, C. y Kokot, R. 2011. Changing scenarios in the Bajo de la Quinta (San Matías Gulf, Northern Patagonia, Argentina): impact of geomorphologic processes in the human use of coastal habitats. *Quaternary International* 245: 103-110.
- Favier Dubois C.M. y Scartascini, F. 2012. Intensive fishery scenarios on the North Patagonian coast (Río Negro, Argentina) during the Mid-Holocene. *Quaternary International* 256: 62-70.
- Favier Dubois, C.; Borella, F., y Tykot, R. 2009. Explorando tendencias temporales en el uso del espacio y los recursos marinos en el Golfo San Matías (Río Negro). En: Salemme, M., Santiago, F., Alvarez, M., Piana, E., Vázquez, M., y Mansur, M., (eds.), *Arqueología de Patagonia: una mirada desde el último confín*. Utopías: 985-998, Ushuaia.
- Feruglio, E. 1950. Descripción Geológica de la Patagonia, Buenos Aires: Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales 3, 431p., Buenos Aires.
- Fidalgo, F. y Porro, N. 1981. Descripción geológica de la Hoja 39j, San Antonio Oeste, Provincia de Río Negro. Servicio Geológico Nacional, 75p., Buenos Aires.
- Fidalgo, F., Figini, A. Gómez, G., Carbonari, J. y Huarte R. 1981. Algunas dataciones absolutas en sedimentos marinos de la Bahía de San Antonio, Provincia de Buenos Aires. Simposio sobre Problemas Geológicos del Litoral Atlántico Bonaerense (Mar del Plata). Comisión de Investigaciones Científicas, Resúmenes: 243-251, La Plata.
- Figini, A., Huarte, R., Gomez G., Carbonari J., y Zubiaga, A. 1983. Método de datación radiocarbónica y sus fuentes de error. LATYR publicaciones, Laboratorio de Tritio y radio-carbono, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, 66 p., La Plata.
- Fucks, E. y Schnack, E. 2011. Evolución geomorfológica en el sector norte del golfo San Matías. 18º Congreso Geológico Argentino, Actas: 273-274, Neuquén.
- Fucks, E.E., Schnack, E.J., y Charó, M. 2012. Geological and geomorphological aspects of the North sector of San Matías Gulf, Río Negro, Argentina. *Revista de la Sociedad Geológica de España* 25: 95-105.
- Gelós, E., Schillizzi, R. y Spagnuolo, J. 1993. El Cenozoico de la costa norte del Golfo San Matías, Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 47: 135-140.
- González Díaz, E. y Malagnino, E. 1984. Geomorfología de la Provincia de Río Negro. 9º Congreso Geológico Argentino, Publicación Especial, 159p., San Carlos de Bariloche.
- Harrington, H. 1962. Paleogeographic development of South America. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 46, 1773-1814.
- Johnson, D.W., 1919. *Shore Processes and Shoreline Development*. John Wiley & Sons, 584p. New York.
- Kokot, R., 1999. Cambio climático y evolución costera en Argentina. Tesis Doctoral, FCEyN, Universidad de Buenos Aires, 2 tomos 329 p. (Inédito)
- Kokot, R. y Chomnalez, F. 2012. Retroceso de la línea de costa en Las Grutas, provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 69: 88-96.
- Kokot, R. y Favier Dubois, C. 2009. Evolución geomorfológica de la Bahía San Antonio. Río Negro, Argentina. Su importancia para el registro de ocupaciones humanas. 4º Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología. 12º Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. 2º Reunión sobre el Cuaternario de América del Sur, 125p., La Plata.
- Kokot, R., Codignotto, J., y Elissondo, M. 2004. Vulnerabilidad de la Costa de la Provincia de Río Negro al Ascenso del Nivel del Mar. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59: 477-487.
- Kokot, R., Salminci, J., Luna, F., y Tunstall, C. 2013. Retroceso costero y su relación con parámetros geotécnicos. Las Grutas, Río Negro. *Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente* 30: 53-66.
- Lambeck, K. y Bard, E. 2000. Sea-level change along the French Mediterranean coast for the past 30 000 years. *Earth and Planetary Science Letters* 175: 203-222.
- Lizuain, A. y Sepúlveda, E. 1978. Geología del Gran Bajo del Gualicho, Provincia de Río Negro. 7º Congreso Geológico Argentino, Actas: 407-422, Buenos Aires.
- Martínez H., Nañez, C., y Faroux A. 2001. Hoja Geológica 4166-II San Antonio Oeste.
- Mouzo, F. 2014. Edad del Golfo San Matías, Plataforma Continental Argentina y la estratigrafía en el Gran Bajo de San Antonio, provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 71: 125-138.
- Mouzo, F., Garza, M., Izquierdo J., y Zibecchi, R. 1978. Rasgos de la Geología Submarina del Golfo Nuevo (Chubut). *Acta Oceanographica Argentina* 2: 69-91.
- Pastorino, G. 1994. Los Gastrópodos de las Terrazas Marinas Cuaternarias de Río Negro y Chubut. Tesis doctoral 636, Universidad Nacional de La Plata (inédita), 205 p., La Plata.
- Radtke, U. 1989. Marine Terrassen und Korallenriffe - Das Problem der quartären Meeresspiegel schwankun generläutert an Fallstudien aus Chile, Argentinien und Barbados. *Düsseldorfer Geographische. Schriften* 27: 246.
- Rodríguez, A., Anderson J., Banfield L., Tavianini M., Abdulah K. y Snow J. 2000. Identification of a - 15 m middle Wisconsin shoreline on the Texas inner continental shelf. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 158: 25-43.
- Rutter, N., Schnack, E., Fasano, J., Isla, F., Del Río, L. y Radtke, U. 1989. Correlation and dating of Quaternary littoral zones along the Patagonian coast, Argentina. *Quaternary Science Reviews* 8: 213-234.
- Rutter, N., Radtke, U. y Schnack, E. 1990. Com-

- parison of ESR and amino acid data in correlating and dating quaternary shorelines along the Patagonian coast, Argentina. *Journal of Coastal Research* 6: 391- 411.
- Scartascini, F., Cardillo, M. 2009. Explorando la variabilidad métrica y morfológica de las "Pesas líticas" recuperadas en el sector norte de la costa del golfo San Matías. *Arqueometría latinoamericana: Segundo Congreso Argentino y Primero Latinoamericano. Comisión Nacional de Energía Atómica*: 162-168, Buenos Aires.
- Scartascini, F., Charó, M. y Volpedo, A. 2009. Caracterización de las estrategias de obtención de recursos ícticos a partir del análisis de otolitos. El caso de la costa norte del golfo San Matías. En: Salemme, M., Santiago, F., Alvarez, M., Piana, E., Vázquez, M. y Mansur, M., (eds.), *Arqueología de Patagonia: una mirada desde el último confin. Utopías*: 845-852, Ushuaia.
- Scasso, L. y Piola, A. 1988. Circulación en el Golfo San Matías. *Servicio de Hidrología Naval, Departamento de Oceanografía, GeoActa*, 15: 33-51
- Schnack, E., Aliotta, S., Isla, F. I. y Lizasoain, G. O. 1996. Formas de fondo asociadas a un delta de reflujo macromareal, San Antonio Oeste, Provincia de Río Negro, Argentina. *Thalassas* 12: 121-135.
- Servicio de Hidrografía Naval 2016. Tablas de Marea. <http://www.hidro.gob.ar/Oceanografia/Tmareas>.
- Servicio Meteorológico Nacional 2013. Pronóstico numérico de olas. http://www.smn.gov.ar/pronos/oceano_atlantico.php?id=2&img=altura.
- Stuiver, M. y Reimer, P. 1986/2010. Radiocarbon Calibration Program Calib Rev 6.0.0. <http://calib.qub.ac.uk/calib/>.
- Thom, B. 1973. The dilemma of high interstadial sea levels during the last glaciation. *Progress in Geography* 5: 167-246.
- Trebino, L. 1987. Geomorfología y evolución de la costa en los alrededores del pueblo de San Blas, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 42: 9-22.
- Windhausen, A. 1925. Apuntes sobre el sistema hidrográfico del río Senguerr. *Sociedad Argentina de Estudios Geográficos* 1: 144-164.
- Zambrano, J. 1973. Influencia de la deflación en la formación de los bajos sin salidas de la Patagonia extraandina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 38: 94-95.

Recibido: 27 de mayo, 2016

Aceptado: 1 de abril, 2017