



GEOARQUEOLOGÍA EN LA ESTEPA FUEGUINA, SUR DE ARGENTINA. EFECTOS DE LOS PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS SOBRE MATERIAL ARQUEOLÓGICO DE SUPERFICIE

Geoarchaeology in the Fuegian Steppe, southern Argentina. Effects of geomorphological processes on archaeological remains from surficial deposits

Jimena Oría¹, María Laura Villarreal¹, Andrea Coronato^{1,2}, Mónica Salemme^{1,2}, Ramiro López¹

¹CADIC-CONICET, B. Houssay 200. (9410) Ushuaia, Argentina. jimensoria@hotmail.com

²Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Onas 450. (9410) Ushuaia, Argentina.

Abstract: Results from the geoarchaeological analyses carried out at two archaeological localities in the hinterland steppe of Tierra del Fuego (southernmost Argentina), are herein presented. Processes of seasonal running water, mass-wasting and aeolian erosion-accumulation occur over concentration of scarce remains usually recorded at the surface. The two studied cases (the Amalia 5 site and the Duna O'Connor find) come from similar environments of shallow lake surroundings. Each case-study was exposed to different geomorphological processes that altered not only each piece itself but also the integrity and resolution of the archaeological contexts. Wind and water were identified as the main agents acting upon the archaeological remains. The lithic materials were analyzed following several indicators: raw material (lithology and texture), artifact size, percentage of cortex on the lithic surface, degree of fragmentation and surface alteration (polishing and abrasion). Likewise, a detailed description of the geomorphological setting and processes that took place in these sites was done, to identify the possible link between these processes and the characteristics of the archaeological record. The Amalia 5 site is located within a gully excavated on aeolian deposits, some of them edaphized, and overlying fine-grain sedimentary rocks and conglomerates. Collectors for sediments were installed, to control dimensions of materials that could be blown by wind. In both localities topographic and stratigraphic profiles were surveyed using Total Station and a differential GPS. In spite of the differences related to the geomorphological and archaeological contexts, the results have shown strong similarities in the use of the raw materials, in the type of artifacts found and in the taphonomic processes that took place over the assemblages. Though both assemblages come from shallow lake environments, they were located in different landforms. The preservation of both contexts shows low variability concerning the degree of abrasion and polishing, depending on the dominant processes in each shallow lake shores (either running water or wind). From the view point of human occupation, the available lithic resources in both localities are different. The local geomorphology and/or the different availability of raw material, allowed to identify different ways in the use of space; whereas the gully of the Amalia 5 site should have been a place where cobbles and pebbles were available for knapping artifacts (demonstrated by the high frequency of recorded items), in the Duna O'Connor the space could have operated as a place to look for animal resources, since lithic raw material was not available.

Key words: Shallow lacustrine environments, archaeological material, posdepositional processes.

Resumen: Este trabajo muestra los resultados del análisis geoarqueológico de dos localidades emplazadas en el interior de la estepa de Tierra del Fuego (sur de Argentina), donde dominan procesos de escorrentía estacional, remoción en masa y erosión-acumulación eólica. El registro arqueológico en este sector está representado, en general, por concentraciones poco densas de materiales en superficie, fuertemente condicionadas por la baja visibilidad ambiental vinculada a la cubierta vegetal continua y a la movilización de sedimentos. En los dos casos estudiados, registrados en la costa o en la periferia de lagunas semipermanentes, los conjuntos arqueológicos fueron hallados en superficie, expuestos a diferentes procesos geomorfológicos que alteraron no solo la preservación de las piezas, sino también la integridad y resolución de estos contextos arqueológicos. Se trata del sitio Amalia 5, emplazado en una cárcava de erosión remontante y de los hallazgos aislados en Duna O'Connor, dispuestos superfi-



cialmente entre sedimentos eólicos edafizados. Se presentan los conjuntos arqueológicos y se estudian indicadores que evidencian la alteración – tamaño, abrasión y pulido – de los materiales líticos. Asimismo, se describen detalladamente los emplazamientos geomorfológicos y los procesos actuantes en ambos casos con el fin de identificar la vinculación posible entre dichos procesos y las características del registro arqueológico.

Palabras clave: Ambiente lacustre, material arqueológico, procesos geomorfológicos.

Oría, J., Villarreal, M.L., Coronato, A., Salemme, M. y López, R. (2014): Geoarqueología en la Estepa Fueguina, sur de Argentina. Efectos de los procesos geomorfológicos sobre material arqueológico de superficie. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 27(2): 51-68.

El poblamiento de Tierra del Fuego, en el extremo sur de Argentina, tiene su evidencia más temprana en la zona norte, específicamente en el sitio Tres Arroyos, hacia 10.500 años AP (Massone, 2004; Morello *et al.*, 2012; entre otros). En el área de estepa aquí estudiada, solo unos pocos sitios confirman ocupaciones del Holoceno medio tanto en la zona interior como en el litoral marítimo (Morello *et al.*, 1999; Favier Dubois y Borrero, 2005; Salemme *et al.*, 2007, 2014; Santiago *et al.*, 2007). Sin embargo, el registro más abundante se refiere al Holoceno tardío (Salemme y Miotti, 2008; Borrazzo, 2010; Morello *et al.*, 2012).

El sector interior de la estepa fueguina ha sido caracterizado a partir de un registro arqueológico que refleja manifestaciones poco densas de materiales en superficie, fuertemente condicionadas por la baja visibilidad ambiental vinculada a la cubierta vegetal continua (Santiago *et al.*, 2007; Morello *et al.*, 2009; Oría, 2012; Santiago, 2013). Pese a ello, en determinados sectores de los márgenes y alrededores de las lagunas salobres de la región se registra una alta frecuencia de restos arqueológicos, sugiriendo que éstas han constituido un espacio atractivo para la ocupación humana prehistórica (Oría, 2012).

Estas lagunas presentan un régimen estacional caracterizado por desecamiento progresivo durante el verano debido a la escasez de precipitaciones, de aportes hídricos superficiales y a la acción del viento permanente. En algunos de sus márgenes existe una potente cubierta eólica, parcialmente fijada por la vegetación; no obstante, en ella se han formado hoyadas de deflación. Además de la acción erosiva del viento, las precipitaciones estacionales provocan escorrentía concentrada y carcavamiento remontante, la fauna silvestre genera revolcaderos y cuevas y el ganado ovino origina pisoteo, removiendo materiales sedimentarios y arqueológicos, con lo que estos últimos pueden ser expuestos en superficie.

Los conjuntos arqueológicos de superficie presentan serias limitaciones en lo referente al grado de integridad y resolución del registro (Oría *et al.*, 2011a, b), pero representan una oportunidad ineludible para el análisis de las alteraciones producidas por procesos actuantes con posterioridad al depósito del material. En estudios previos se han analizado los perfiles de alteración superficial de materiales procedentes de otros sitios arqueológicos en estos ambientes lacustres, observándose ciertas recurrencias (Oría, 2012). Aunque hay algunas diferencias en la com-

posición artefactual de los conjuntos, existe un patrón en la preservación de materiales líticos propio de las lagunas que se manifiesta en proporciones similares de fragmentación de artefactos y en la intensidad de abrasión y pulido sobre las superficies de los mismos (Oría, 2012).

En este trabajo se profundiza en el estudio de procesos geomorfológicos que influyen sobre los materiales con el objetivo de evaluar cómo afectan a la preservación del registro arqueológico. Con este fin se comparan conjuntos líticos hallados en sitios arqueológicos de superficie ubicados en la periferia de las lagunas Amalia y O'Connor (Fig. 1A). En la primera, se ubica el sitio Amalia 5 (53° 35' 14" S – 68° 26' 38" O, Fig. 1B), en una cárcava labrada sobre el acantilado de la costa oriental. En la segunda se disponen hallazgos aislados en una duna de arcilla montada sobre el acantilado lacustre del margen nororiental, aquí denominados hallazgos Duna O'Connor (53° 33' 41" S – 68° 20' 15" O, Fig. 1B). Se analizan los ambientes geomorfológicos donde se emplazan los registros arqueológicos, la composición de los conjuntos artefactuales, los tamaños y perfiles de alteración en las superficies líticas y los procesos geomorfológicos que pudieron afectarlos después de su depósito.

Caracterización geomorfológica del área

Las lagunas en estudio están ubicadas en el norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego (Fig. 1), en un ambiente de estepa semiárida, bajo un clima templado-frío, dominado por la persistencia de los vientos del oeste. Estas lagunas son cuerpos de agua de carácter semipermanente, elongados en sentido N-S, someros, de fondo plano, sus aguas son salobres y presentan alta turbidez. Forman parte de cuencas endorreicas con escasos tributarios, la mayoría de carácter estacional. En general, las costas occidentales son bajas y de suave pendiente, mientras que en el lado oriental son acantiladas, resultantes de la erosión del oleaje impulsado desde el oeste. La laguna Amalia (Fig. 1A, B) tiene acantilados labrados sobre un sustrato sedimentario de origen marino que alcanzan 8 m de desarrollo, mientras que la laguna O'Connor (Fig. 1A, B) presenta acantilados menores a los 2 m labrados sobre terrazas lacustres más antiguas, en su costa oriental, y acantilados de 20 m de potencia desarrollados sobre roca sedimentaria a lo largo de su costa norte.

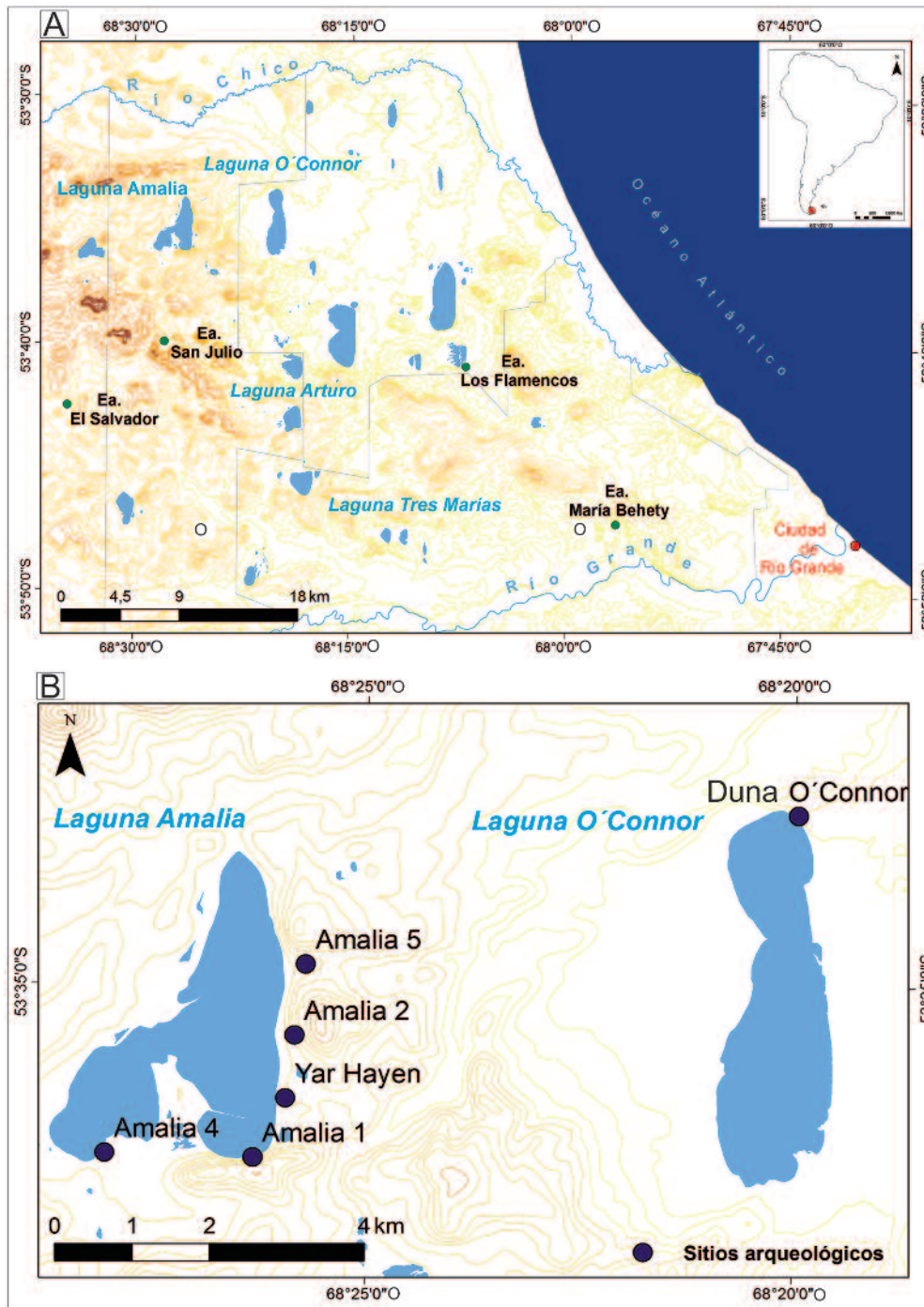


Fig. 1.- Ubicación del área de lagunas interiores de la estepa fueguina (Argentina). A: localidades mencionadas y sitios estudiados. B: detalle de las lagunas Amalia y O'Connor.

Metodología

El estudio geomorfológico de los sitios se realizó mediante la interpretación del modelo digital de terreno S54W69.hgt (*Shuttle Radar Terrain Mission*) en entorno *Global Mapper* 10 versión libre, e imágenes *QuickBird* disponibles en *Google Earth (Digital Globe)* en entorno *ARC GIS* 9.0. En el sitio Amalia 5 se levantaron perfiles topográficos longitudinales y transversales utilizando GPS diferencial, mientras que en la duna y en el acantilado de Laguna O'Connor se realizaron con Estación Total. Se describieron perfiles estratigráficos atendiendo al espesor de

los estratos, la textura, las estructuras sedimentarias y al contenido de materia orgánica. La determinación de color en seco se hizo de acuerdo con la Escala Munsell (1973). El contenido de materia orgánica (MO) en suelos y sedimentos se calculó mediante el método de digestión seca (Davis, 1974), utilizando 5 g de sedimentos en estufa a 105°C para el cálculo de la humedad higroscópica, luego llevado a mufla a 430°C durante 24 horas y pesado nuevamente para cuantificar la pérdida de peso.

A los efectos de medir deflación y transporte de partículas gruesas en el sitio Amalia 5 (Fig. 2A), se colocaron tres colectores tipo *Big Springer Number Eight* (BSNE) con

apertura de colector de 17,5 cm². Dos de ellos se colocaron en una misma torreta, entre 17,5-21,5 cm (colector 1) y entre 53,5-58,5 cm (colector 2) respecto a la superficie del suelo mientras que el colector 3 se colocó en una torreta individual entre 15-18 cm respecto al mismo nivel. El muestreo se realizó entre el 27 de diciembre de 2012 y el 6 de febrero de 2013. Las muestras de sedimentos recogidas fueron tamizadas discriminando según tamaños: cantos medianos, arena y limo-arcilla, de acuerdo con la Escala de Wentworth (1922). La cantidad obtenida según tamaño se evaluó mediante su peso en gramos. La muestra de partículas de tamaño cantos medianos fue cuarteada, luego se midieron los ejes A (longitud), B (ancho) y C (grosor) de las partículas utilizando un calibre *Vernier Calíper* (0-150 mm) y se pesaron individualmente. Además, se analizaron las condiciones de viento para el período considerado, a partir de los registros de dirección, intensidad, ráfagas máximas y calmas tomados cada dos horas durante el período de muestreo. A tal efecto se utilizó la estación meteorológica *Davis Vantage Pro 2*, instalada en las cercanías (Estancia San Julio, Fig. 1A).

El laboratorio *Beta Analytic Inc.*, Estados Unidos, realizó las dataciones radiocarbónicas por el método de AMS sobre materia orgánica contenida en sedimentos.

En Amalia 5 la posición de cada ítem arqueológico se registró utilizando Estación Total (Pentax 323); se reticuló en bandas de 20 metros, transversales a la dirección de la cárcava, y se recolectaron los materiales únicamente de las bandas impares. Los hallazgos aislados de Duna O'Connor se recuperaron tras registrar su posición utilizando GPS.

Los materiales arqueológicos se analizaron teniendo en cuenta: categoría artefactual, materia prima según litología y textura, dimensiones según largo, ancho y espesor (en mm), peso (en gramos) y reserva de corteza (en porcentaje). También se consideró el estado de alteración de los artefactos, teniendo en cuenta el pulido y la abrasión de las superficies (Borrazzo, 2010). Para lascas y artefactos formatizados sobre lascas se constató además el estado de fragmentación.

La materia prima se determinó macroscópicamente, utilizándose categorías litológicas amplias (Borrazzo, 2010;

Oría, 2012). El tamaño de los artefactos se clasificó mediante el empleo de un papel escalado, subdividido en cuadros cuyo tamaño se incrementa cada 5 mm (Franco, 2002). Se consideraron todos los materiales recuperados, tanto piezas enteras como fracturadas, con el objetivo de evaluar las dimensiones de los materiales que se preservan, independientemente de considerar técnicas de talla o procesos de destrucción.

La reserva de corteza se cuantificó de 0 a 100% y sus valores intermedios. Se contempló la superficie total en núcleos, desechos indiferenciados o artefactos formatizados y la cara dorsal en lascas (*sensu* Franco, 2002).

Las alteraciones en las superficies de los materiales líticos se midieron tomando dos variables: abrasión y pulido. Las observaciones de gradación en la intensidad de abrasión y pulido se realizaron a nivel macroscópico, utilizando escalas cualitativas (Borrazzo, 2004, 2006, 2010). Para cada variable se registraron cuatro categorías (Tabla 1).

En ambas localidades los materiales están expuestos a situaciones tafonómicas similares (pisoteo, erosión de las superficies y fricción con los sedimentos); estos conjuntos se analizaron poniendo particular énfasis en los tamaños de los artefactos y en los perfiles de fragmentación, abrasión y pulido con el fin de evaluar la preservación de materiales líticos en cada caso y determinar si existen diferencias en estos rasgos y en la intensidad con que actúan los distintos agentes en ambas localidades.

Sitio Amalia 5

Características geomorfológicas del emplazamiento

El sitio Amalia 5 (53° 35'14" S – 68° 26'38" O, Fig. 1B) está ubicado en un sector del fondo plano de una cárcava de erosión remontante que se activa durante períodos de lluvia y en la que ocurren procesos geomorfológicos variados. Se trata de una cárcava de forma y ancho variable que se desarrolla desde un afloramiento del sustrato hasta la costa de la laguna, a lo largo de 580 m. Presenta una pendiente general de 3,14% y está labrada en depósitos eólicos y suelos enterrados de espesor variable (Fig. 2A, B), suprayacentes a un conglomerado con cantos rodados de vul-

Variable	Categoría	Descripción
Abrasión	Estadio 0 (w0)	Sin abrasión. La superficie de fractura se conserva igual que el interior de la pieza.
	Estadio 1 (w1)	Abrasión suave. Las aristas se presentan redondeadas pero la superficie de fractura conserva en general su textura original.
	Estadio 2 (w2)	Abrasión moderada. Las aristas y toda la superficie de fractura han perdido su textura y no presenta asperezas o rebordes al tacto.
	Estadio 3 (w3)	Abrasión intensa. Las aristas y todo relieve de la pieza han desaparecido casi completamente.
Pulido	Nulo	Sin pulido observable macroscópicamente.
	Leve	Se observa brillo intenso únicamente en las aristas.
	Moderado	Se observa brillo intenso en un 50% de la superficie de la pieza.
	Intenso	Más del 50% de la pieza presenta signos de pulido observable en el brillo de la superficie.

Tabla 1.- Categorías de abrasión y pulido consideradas en el análisis del material arqueológico.

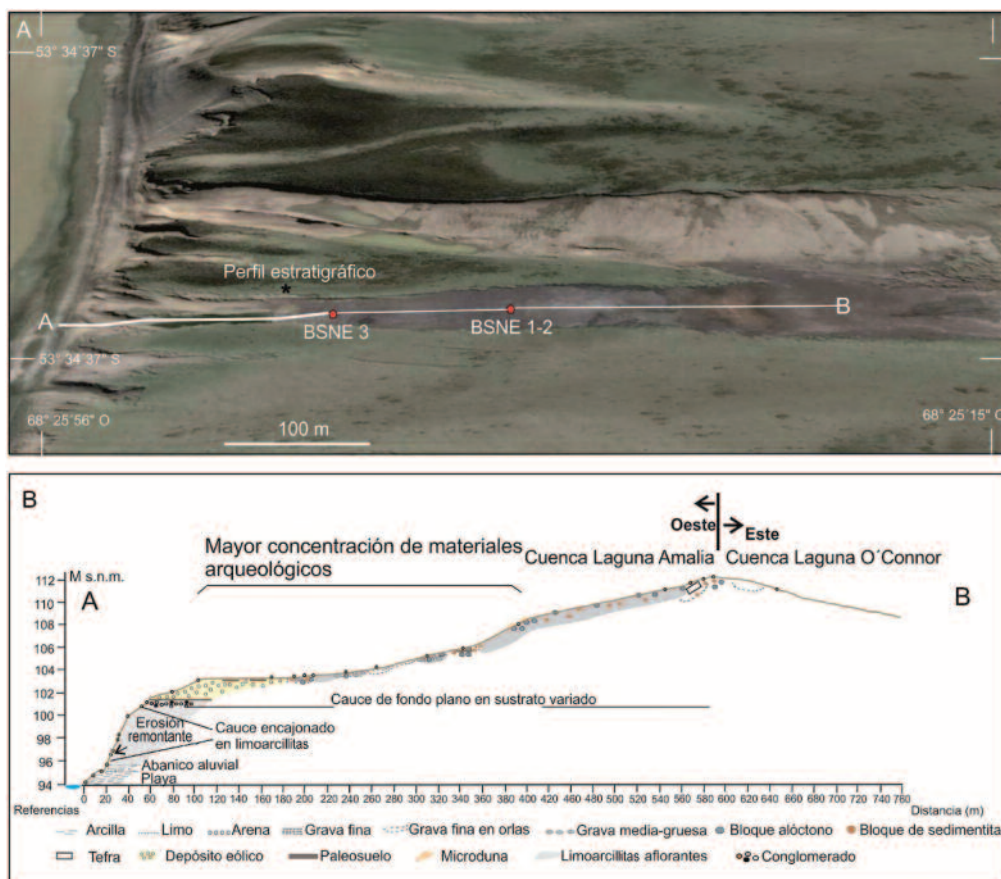


Fig. 2.- Cárcava en el lado oriental de la Laguna Amalia, en la que se localiza el sitio Amalia 5. A: vista 3D tomada de *Google Earth*, indicando la posición del transecto en el que se realizó el perfil topográfico, de los colectores BSNE y del perfil estratigráfico de la figura 5. B: perfil topográfico longitudinal con detalles de geoformas y sustrato.

canitas mesosilíceas (andesitas), pelitas parcialmente silicificadas y de cuarzo policristalino apoyado sobre limoarcillitas marinas (Codignotto y Malumián, 1981). En el sector aguas abajo, los depósitos eólicos tienen una potencia inferior a 1,50 m mientras que en las cabeceras de la cárcava aflora el sustrato meteorizado.

En función de la pendiente, litología del lecho y procesos geomorfológicos observados, se distinguen tres tramos: superior (112,5-106,1 m s.n.m.; pendiente de 2,6%), medio (106,1-103,2 m s.n.m.; pendiente de 1,28%) e inferior (103,2-95,15 m s.n.m.; pendiente de 8%). Al pie, se desarrolla un abanico aluvial de escasa longitud y pendiente del 5%, el cual se dispone sobre el escalón superior de la playa limo-arcillosa (Fig. 2B).

En el tramo superior de la cárcava aflora el sustrato sedimentario meteorizado y algunas concentraciones de bloques y grava gruesa (Fig. 3A). Algunos bloques son producto de la meteorización del sustrato y otros, los de mayor tamaño y litología granítica, tienen el aspecto de bloques transportados por acción glaciaria. En este tramo, cerca de la divisoria de aguas y aflorando en el piso de la cárcava, se dispone un depósito de tefra de color blanco, de 2 cm de espesor, describiendo una forma contorneante producto de la deformación por congelamiento estacional del suelo (Fig. 3B). En las cabeceras de la cárcava se disponen cantos rodados de tamaño grava fina describiendo *ripples*, lo cual se repite en el tramo medio de la cárcava (Fig. 3C).

En los sectores con concentración de bloques y gravas se forman charcas estacionales producto de la fusión de la nieve o del hielo; éstas tienen un oleaje de longitud de onda constante, propiciado por la presencia continua del viento el cual redistribuye los cantos rodados. Estas pequeñas lagunas desaparecen hacia el fin de la primavera, dependiendo de la cantidad de nieve-lluvia caída durante el invierno. El fondo de la cárcava es plano, con un ancho promedio de 63 m. En él se forman *nebkhas* conformadas por *pellets* limoarcillosos a sotavento de matas de *Festuca gracillima* (coirón), con su extremo distal orientado hacia las cabeceras de la cárcava (Fig. 3D). Se disponen sobre el fondo plano de la cárcava, donde hay una concentración de bloques y gravas (*lag-deposits*) que forman un pavimento de erosión por eliminación del material fino derivado de las limoarcillitas meteorizadas. El perfil transversal de la cárcava en este tramo presenta un escalonamiento progresivo hacia el lado norte, debido a la migración lateral del cauce por el cual se produce la escorrentía superficial ocasional (Figs. 3E y 4, perfil E-F).

El tramo medio de la cárcava es el que tiene menor pendiente (Fig. 2B) aunque se pueden diferenciar dos sub-sectores: el tramo medio alto en donde se presentan las mismas características del sustrato que en el tramo superior y se agregan partículas limo-arenosas oscuras dispersas sobre el fondo de la cárcava, que resultan de la erosión de un suelo enterrado. Éste se observa también *in situ* en el tramo

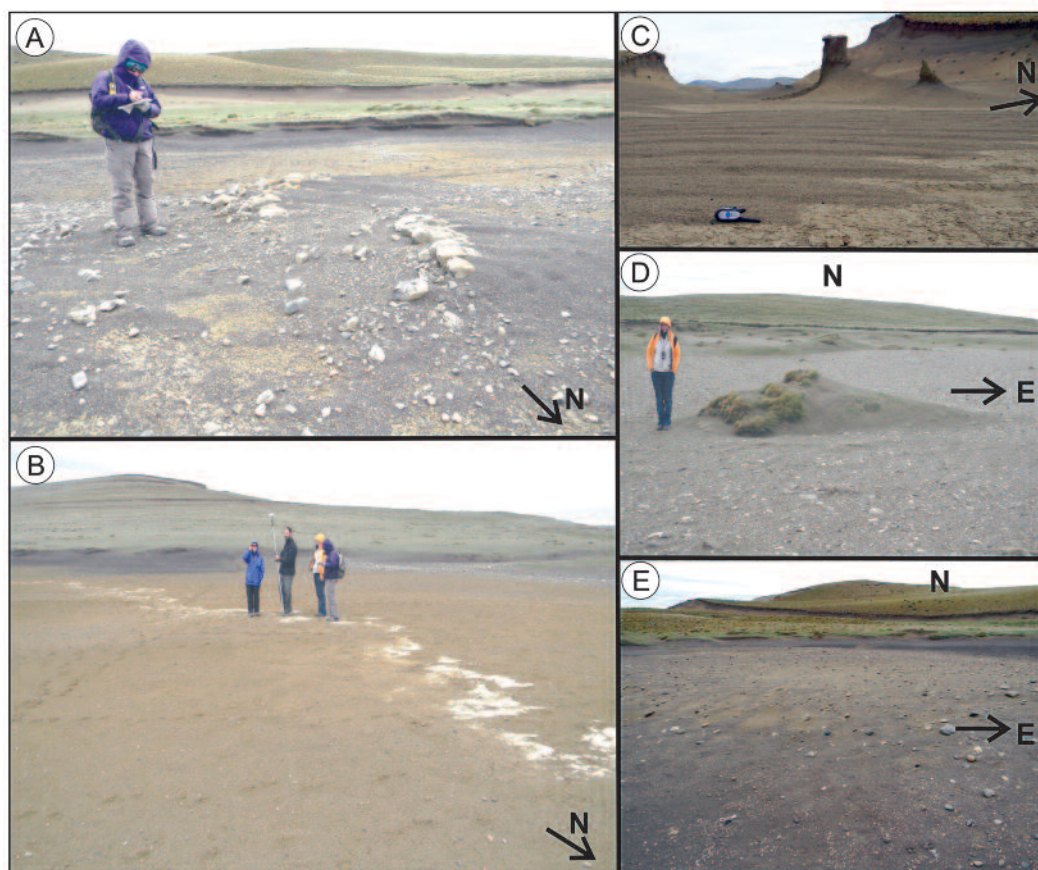


Fig. 3.- Vistas del sitio Amalia 5. A: litología. B: tefra de color blanquecino aflorante en el piso de la cárcava. C: *ripples* formados por grava fina redondeada evidencias de encharcamientos estacionales con oleaje persistente. En la misma imagen, desarrollo de pedestales y dunas por acción modeladora del viento en las cercanías del acantilado, donde el efecto del viento es mayor. D: dunas de sombra formadas en matas de *Festuca gracillima* (coirón). E: evidencias de escorrentía estacional por fusión nival.

medio-bajo de la cárcava, donde se dispone bajo un depósito eólico masivo. El fondo de la cárcava (Fig. 4, perfil C-D) tiene erosión intensa durante los períodos de escorrentía efectiva, formándose escalonamiento hacia el lado norte (Fig. 3E). En los tramos superior y medio de la cárcava se produce erosión lateral sobre los depósitos eólicos, provocando desplomes de sedimentos, suelo y vegetación, generando escarpes de 0,50-1 m de desnivel. La figura 5 muestra la sucesión de materiales sedimentarios en los que se está labrando el lado norte de la cárcava. El depósito limo-arenoso de 0,90 m de potencia tiene edafizados sus 20 cm superiores, soportando una cubierta vegetal herbácea-cespitosa y un denso entramado de raíces; desarrolla una estructura prismática, contiene restos óseos y dientes de roedores de tamaño menor a 2 mm. El contenido de MO es de 10,9%; en seco presenta color oliva (5Y 4-3). El paleosuelo infrayacente es de textura limosa, no tiene una estructura aparente, y su color en seco es oliva oscuro-gris (5Y 3-2). El contenido de materia orgánica es 7,1%. La datación de esta materia orgánica ha proporcionado una edad de 360 ± 30 años ^{14}C ó 500 a 310 años cal. AP (Beta – 346885), lo que indica que su formación ha tenido lugar en épocas recientes. La tasa de sedimentación de material eólico es de $2,5 \text{ mma}^{-1}$. El sector más cercano al cambio de pendiente o al acantilado tiene mayor actividad eólica, tanto erosiva, con desarrollo de morfologías del tipo pedestales, como sedimentaria, con desarrollo de dunas (Fig. 3C). El perfil transversal de la cárcava muestra un suave micro-relieve producto de la acumulación eólica ocasional (Fig. 4, perfil C-D).

En el tramo inferior, la cárcava es angosta y profunda,

el drenaje estacional se concentra en un cauce encajonado, con típico perfil en V que erosiona el depósito eólico, un nivel de paleosuelo aparentemente más profundo que el descrito anteriormente y el sustrato meteorizado. El cauce concentra cantos rodados de litología diversa. Aquí, el sustrato forma un acantilado de más de 15 m de altura con respecto a la laguna. A su pie, el drenaje estacional se distribuye y forma un abanico aluvial en el que predominan las partículas limosas aunque también se esparcen cantos rodados de diverso tamaño. El abanico es erosionado por el oleaje lagunar durante situaciones de viento fuerte y/o de máximo nivel de agua.

La mayor concentración de materiales arqueológicos se registró en el sector medio de la cárcava, mientras que en su tramo inferior se encontraron solo algunos materiales líticos, transportados por la escorrentía superficial estacional. Este proceso relocaliza materiales arqueológicos líticos y óseos de tamaños diversos, desde el fondo plano de la cárcava hacia las costas de la laguna. Durante situaciones de vientos muy fuertes (100 km/h) el oleaje alcanza el pie del acantilado, toma estos materiales y los redistribuye mediante deriva litoral. Los materiales originarios de Amalia 5 y sitios de similar posición geomorfológica podrían ser encontrados en otros sectores de las márgenes o en el fondo de la laguna.

Un análisis experimental del transporte eólico realizado a lo largo de 41 días de verano, utilizando los colectores tipo BSNE, muestra que éstos completaron su capacidad (500 cm^3) a lo largo del tiempo de muestreo. Gravimétricamente, el colector 1 retuvo 1893,87 g de sedimento, el colector 2 retuvo 1996,83 g y el colector 3 retuvo 2186,6 g.

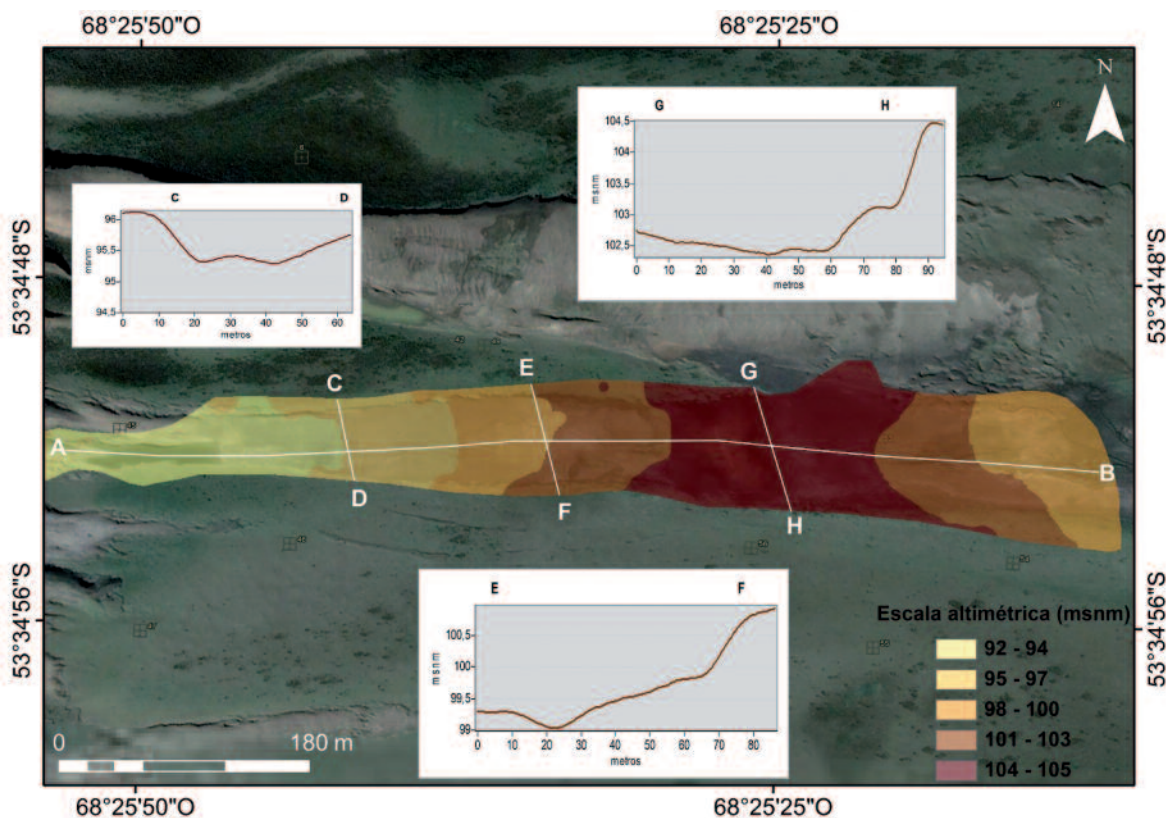


Fig. 4.- Perfiles transversales de la cárcava en la que se ubica el sitio Amalia 5.

La cantidad de partículas retenidas según los tamaños analizados se presenta en la figura 6.

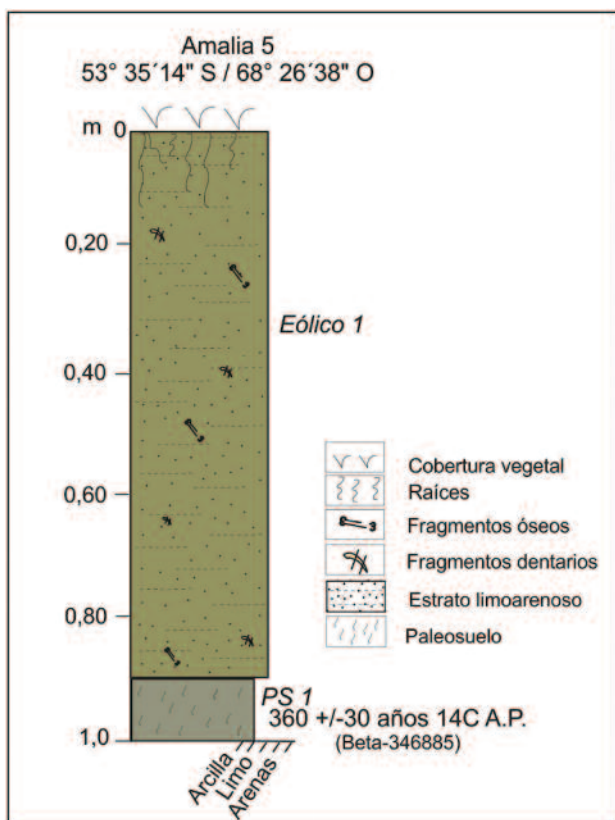


Fig. 5.- Perfil sedimentario en el escarpe norte de la cárcava en la que se ubica el sitio Amalia 5 (ver ubicación en la figura 2A).

La mayor cantidad de material retenido en los dos colectores cercanos a la superficie (1 y 3) corresponde a la fracción arena, no obstante el colector 3 es el que mayor cantidad de partículas de fracción gruesa retuvo. El tamaño de estas partículas es comparable al de las microlascas que pudiera contener un conjunto arqueológico.

Comparativamente, el colector 2, ubicado a 53,5 cm respecto de la superficie, retuvo cantidades intermedias de las fracciones limoarcilla y arena y menores cantidades de la fracción cantos medianos, lo que indica una limitación por altura al transporte de las partículas más gruesas.

El colector 3 captó mayor cantidad total de sedimentos. Esto podría ser consecuencia de su localización en la cárcava (Fig. 2A), ya que la cercanía a la entrada del flujo de aire desde la laguna podría afectar más intensamente la movilización de las partículas. Por otro lado, dado que el lugar de emplazamiento del colector 3 corresponde a un pavimento de erosión, se puede inferir que éste está perdiendo material fino a razón de 54 gramos por día. En este sector se registró la mayor concentración de material arqueológico en superficie, probablemente debido a que la erosión eólica descrita favorece la visibilidad arqueológica en el sector.

El volumen medio de la fracción cantos medianos varía entre 0,01 y 0,08 cm³, encontrándose los mayores valores en los colectores cercanos a la superficie del suelo (1 y 3). La longitud de las partículas analizadas fue menor en el material de los colectores 1 y 2. Además, en el primero se registró un ancho menor que los restantes, mientras que el espesor de las partículas fue variado, aunque en todos los casos es inferior a 0,3 cm (Tabla 2).

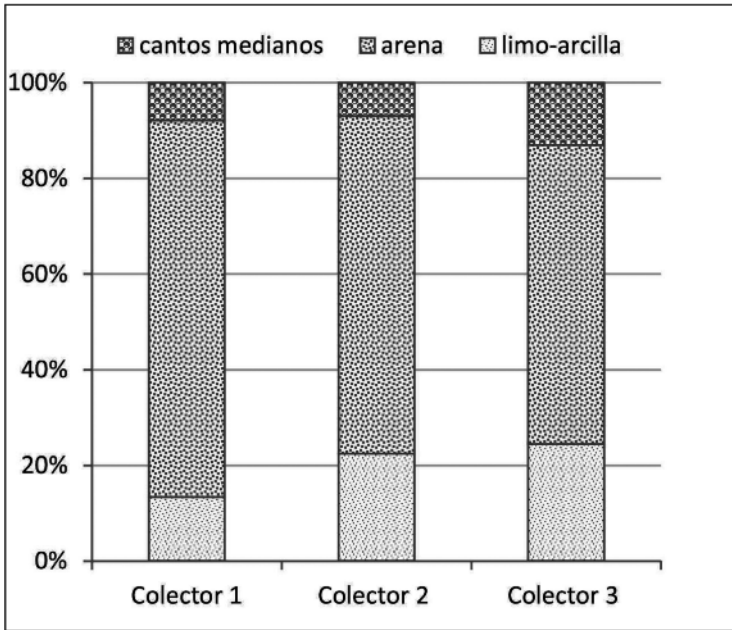


Fig.- 6. Cantidad de material captado por los colectores BSNE (% de sedimentos). El peso total del material recolectado fue de 1893,87 gr (colector 1), 1996,83 (colector 2) y 2186,6 (colector 3).

Fracción cantos medianos				
BSNE	Largo	Ancho	Espesor	Volumen (cm ³)
1	0,68	0,34	0,26	0,06
2	0,24	0,40	0,20	0,01
3	0,82	0,62	0,17	0,08

Tabla 2.- Dimensiones medias (medidas en cm) de la fracción cantos medianos captadas por los colectores BSNE.

El transporte y recolección del material se produjo en un período de vientos persistentes, con calmas de 0,8%. El viento predominante fue del cuadrante SO, con una intensidad media diaria de 14,93 kmh⁻¹ (4,15 ms⁻¹), entre un rango de 1,6 a 48,3 kmh⁻¹ (0,44 a 13,42 ms⁻¹); el 41,46% de estos valores está por encima de la velocidad media diaria para el período de muestreo (Fig. 7). Estos valores de

velocidad media superan el límite de velocidad crítica mínima de 2,3 kmh⁻¹ (0,64 ms⁻¹), propuesta por Bagnold (1941), para el inicio del movimiento de partículas mayores a 0,2 cm. Por otra parte, el análisis de las ráfagas máximas ocurridas muestra que éstas también procedían del SO y alcanzaron una velocidad media de 37,29 kmh⁻¹ (10,36 ms⁻¹).

La cárcava en la que se emplaza el sitio arqueológico Amalia 5 es resultado de erosión remontante relacionada con la escorrentía estacional sobre un sustrato erosionable, en un acantilado labrado por oleaje lagunar. Internamente, en la cárcava se desarrollan procesos de acumulación originados en charcas estacionales afectadas por el oleaje y por efecto del viento. Esta geoforma amplia y elongada en la dirección del viento predominante (O-E) favorece la canalización de ráfagas de alta velocidad que movilizan las partículas de tamaño comprendido entre limo-arcilla y cantos medianos, cuando éstas han perdido humedad, es decir cuando la escorrentía ha dejado de ser funcional. La morfología eólica se evidencia en la formación de dunas de limo de tamaño promedio 0,3 m de alto, 1,9 m de largo y 1 m de ancho, en el tramo medio de la cárcava. La acción erosiva del viento se manifiesta en la formación de pedestales en los depósitos eólicos, y en los pavimentos de erosión.

La información arqueológica

El conjunto de materiales del sitio Amalia 5 se compone de artefactos líticos y restos óseos dispersos en superficie. El reconocimiento más intensivo se realizó en los 400 m más cercanos a la laguna, en el sector medio de la cárcava (Fig. 2B), donde se registró mayor densidad de hallazgos (Oría, 2012). La figura 8 muestra la distribución del registro obtenido.

Se recuperaron 214 artefactos (Tabla 3). Hay un predominio claro de lascas, más aún si se unifica con los dese-

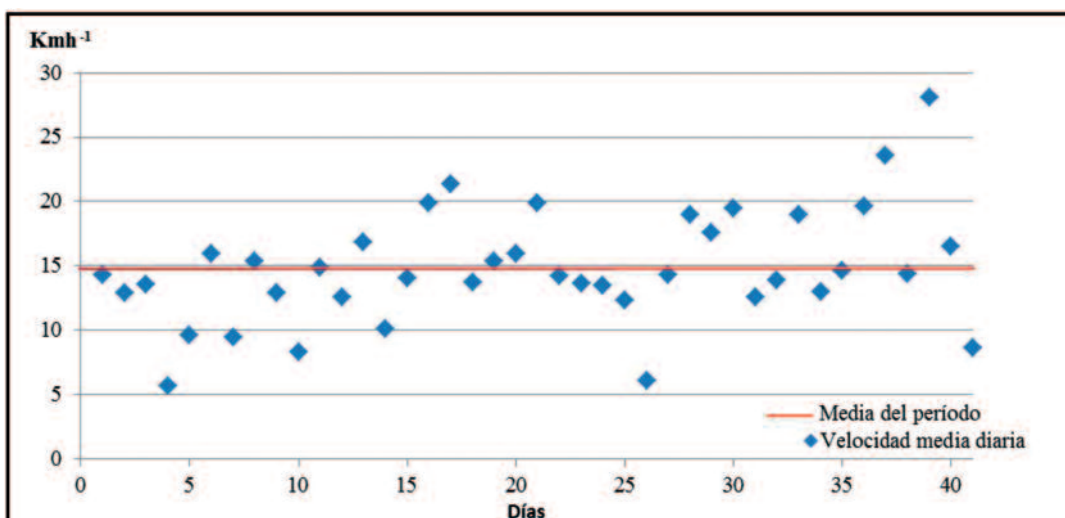


Fig. 7.- Condiciones de viento del período analizado: velocidades medias diarias y media.

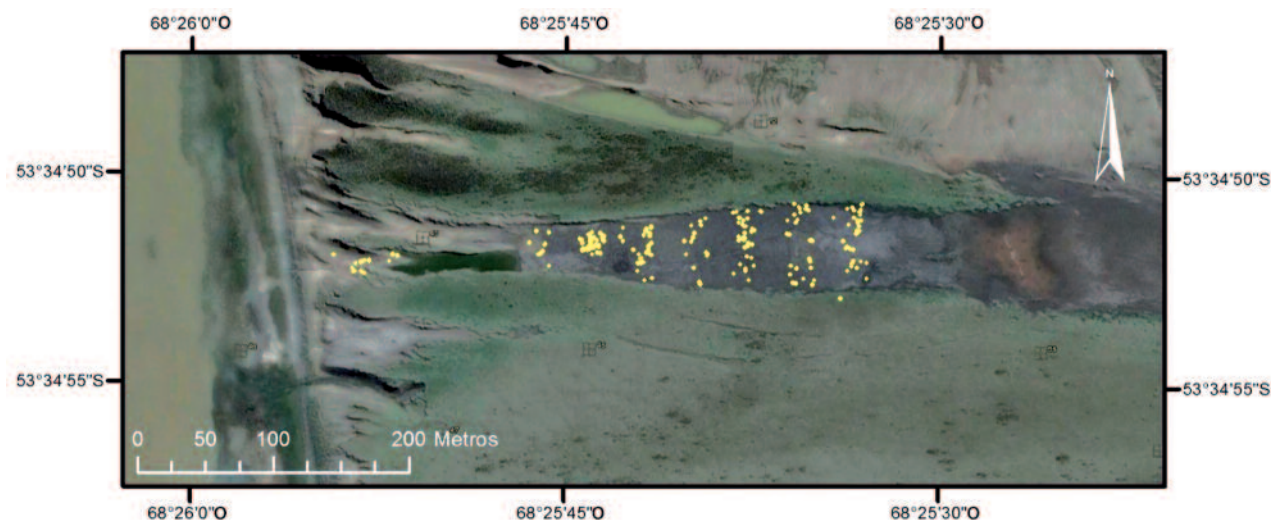


Fig. 8.- Ubicación de los materiales arqueológicos recuperados en Amalia 5.

Categoría Artefactual		Roca tipo 1	Roca tipo 2	Roca tipo 3	Roca tipo 4	Indeterminado	Total	%
Artefacto con formatización secundaria	Raedera	26	12	0	0	1	54	25
	Raclette	1	0	0	0	0		
	L. c/ r.	4	2	0	0	0		
	Punta	4	0	0	0	0		
	Bola	0	0	4	0	0		
Artefacto con formatización primaria	Lasca	50	51	0	2	7	110	51
	Desecho indiferenciado	18	8	0	1	2	29	14
	Núcleo	9	10	0	1	0	20	9
Artefacto modificado por uso	Percutor	0	1	0	0	0	1	0
Total (N)		84	112	4	4	10	214	100
%		39	52	2	2	5	100	

Tabla 3.- Composición artefactual por materias primas en Amalia 5 (L. c/r.: lasca con retoques).

chos indeterminados en la única categoría de desechos de talla, alcanzando un número (n) de 139 (65% del conjunto); tanto núcleos, enteros o fragmentados (n=20, es decir el 9%), como artefactos formatizados (n=54, o sea, el 25%) presentan frecuencias relativamente altas en relación a lo observado a nivel regional (Massone, 1997; Morello *et al.*, 2009; Santiago, 2010; Borrazzo, 2010; Oría, 2012; entre otros).

En los artefactos formatizados se realizaron reparaciones (*sensu* Ramos y Merenzon, 2004) de varios ítems y en dos casos se observaron evidencias de reactivación post-fractura. Como resultado, 11 ítems considerados como artefactos formatizados fueron reducidos a 5 raederas.

El grupo tipológico más frecuente en artefactos formatizados son las raederas (n=33, contemplando las reparaciones), seguido de lascas con retoques, puntas y bolas y un raclette. Se destaca particularmente la cantidad y variedad morfológica de puntas de arma (n=4). La forma-base de los núcleos es el rodado en todos los casos, predominando los núcleos con lascados aislados.

Los artefactos encontrados están confeccionados en rocas con características macroscópicas diferentes, que se agrupan en este trabajo en 4 tipos, a efectos de su descripción:

- Tipo 1: rocas ígneas de textura fanerítica de grano medio, de color gris oscuro y cristales mayores de color blanquecino; representa el 39% (n=84) de los artefactos.
- Tipo 2: rocas de grano muy fino, ricas en sílice, de color negro a gris verdoso; representa el 52% (n=112) de los artefactos.
- Tipo 3: rocas ígneas de textura fanerítica de grano grueso con cristales gruesos oscuros; representa el 2% (n=4) de los artefactos.
- Tipo 4: sílex; el 2% (n=4) de los artefactos está confeccionado en esta roca.

Las rocas del tipo 2 son la materia prima más frecuente en todas las categorías artefactuales, a excepción de las bolas, que están confeccionadas en rocas del tipo 3 con distinto tamaño de grano. Estas rocas ígneas, de textura granuda, afloran en la Cordillera Darwin, Andes Fueguinos de Chile, ubicados aproximadamente a 150 km al sudoeste del sitio en estudio, que por la intensa acción glacial y fluvio-glacial ocurrida durante el Pleistoceno temprano a medio, fueron depositadas en la región en forma de bloques erráticos y grava gruesa. Las puntas, en cambio, fueron todas confeccionadas con rocas del tipo 2.

Los artefactos recuperados en Amalia 5 muestran un

rango de tamaños muy amplio, que va de 20 mm a 145 mm, estando ausentes algunas categorías. Los tamaños más frecuentes están entre 25 y 80 mm (93% del conjunto); no se registraron piezas de tamaños inferiores a 20 mm (Fig. 9), ausencia que podría explicarse como pérdida de material en estos conjuntos de superficie. En relación con esto, el tamaño medio de la fracción cantos medianos captada por el colector 3 (Tabla 2) permite considerar que el viento es un potencial agente responsable de la pérdida de materiales de tamaños menores a 20 mm.

En relación con la preservación del conjunto lítico, se consideraron tres aspectos principales: fragmentación de las piezas, abrasión y pulido de las superficies.

El estado de fragmentación se evaluó en las lascas (n=110) y artefactos formatizados sobre lascas (n=50, excluyendo las bolas). El 59% (n=94) se encuentran enteras (LENT), el 27% (n=44) se consignaron como lasca fracturada con talón (LFCT) y un 14% (n=22) fracturada sin talón (LFST). Proporcionalmente la fragmentación afecta más a los artefactos con formatización secundaria (Fig. 10A). Al considerar el tipo de materia prima, no se observa diferencia marcada en los perfiles de fragmentación de los dos tipos de roca más frecuentes (Fig. 10B). En relación a la presencia de corteza, se observa un incremento en la proporción de lascas fracturadas conforme disminuye la superficie con corteza (Fig. 10C). En el conjunto de Amalia 5, el grado de formatización y la presencia de corteza parecen influir sobre la fragmentación de las piezas en mayor medida que el tipo de materia prima.

En cuanto a las alteraciones en las superficies de las piezas líticas, se observó la abrasión y el pulido en relación con el tipo de materia prima y con los tamaños artefactuales. El grado de abrasión más frecuente es suave (w1), observado en el 73% de las piezas (n=157). La discriminación por materia prima también demuestra este predominio en todos los tipos de roca; por el contrario, la abrasión afecta proporcionalmente más a los artefactos confeccionados en rocas del tipo 1 (Fig. 11A). Las distribuciones de frecuencias por tamaños de los artefactos muestran que esta variable no incide sobre el grado de abrasión (Tabla 4).

En el pulido de las superficies líticas predomina el grado leve (52%; n=111). Sin embargo, el grado moderado

Tamaño (en mm)	Abrasión			Total	Pulido			Total
	w1	w2	w3		leve	mod	intenso	
20	1	0	0	1	1	0	0	1
25	8	0	0	8	5	3	0	8
30	13	3	0	16	11	5	0	16
35	15	2	0	17	6	10	1	17
40	18	3	2	23	13	8	2	23
45	11	3	2	16	6	9	1	16
50	12	5	1	18	10	6	2	18
55	20	7	3	30	18	10	2	30
60	17	2	2	21	11	9	1	21
65	16	4	0	20	11	9	0	20
70	8	2	4	14	6	6	2	14
75	6	4	2	12	3	8	1	12
80	4	0	0	4	2	2	0	4
85	1	0	0	1	1	0	0	1
90	2	1	0	3	2	1	0	3
95	0	1	0	1	0	0	1	1
100	1	0	0	1	0	1	0	1
105	1	0	0	1	1	0	0	1
115	2	0	0	2	1	1	0	2
120	0	1	0	1	0	1	0	1
125	0	2	0	2	1	1	0	2
140	1	0	0	1	1	0	0	1
145	0	1	0	1	1	0	0	1
Total	157	41	16	214	111	90	13	214

Tabla 4.- Grado de abrasión e intensidad de pulido registrado sobre las superficies de las piezas recuperadas en Amalia 5, discriminado por tamaño (mod: moderado).

también muestra una frecuencia relativamente alta (42%; n=90). El predominio de pulido leve se da en todos los tipos de materia prima con excepción de las rocas de tipo 2 y 4. Proporcionalmente, hay diferencias en el modo en que el pulido afecta a las piezas según los tipos de roca más representados (Fig. 11B).

En relación con el tamaño, se observa que la distribución de frecuencias para las piezas con pulido leve y moderado difiere muy poco, mientras que aquellas con pulido intenso se encuentran concentradas entre los 35 y 75 mm con una única excepción de 95 mm (Tabla 4). Se infiere entonces, que el tamaño no influye en la alteración de las superficies líticas de este conjunto; sin embargo se observan

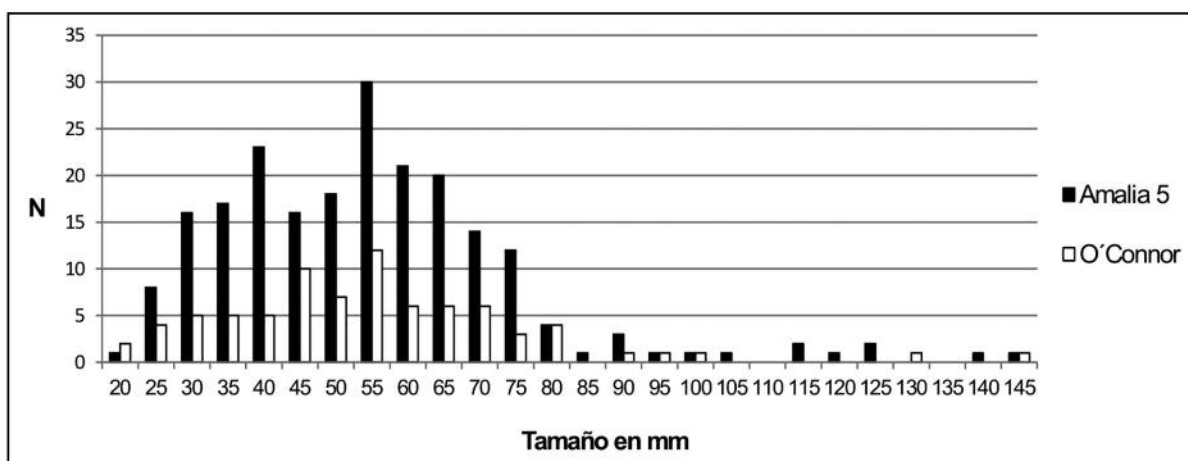


Fig. 9.- Frecuencias de tamaño (en mm) de materiales recuperados en Amalia 5 y Duna O'Connor.

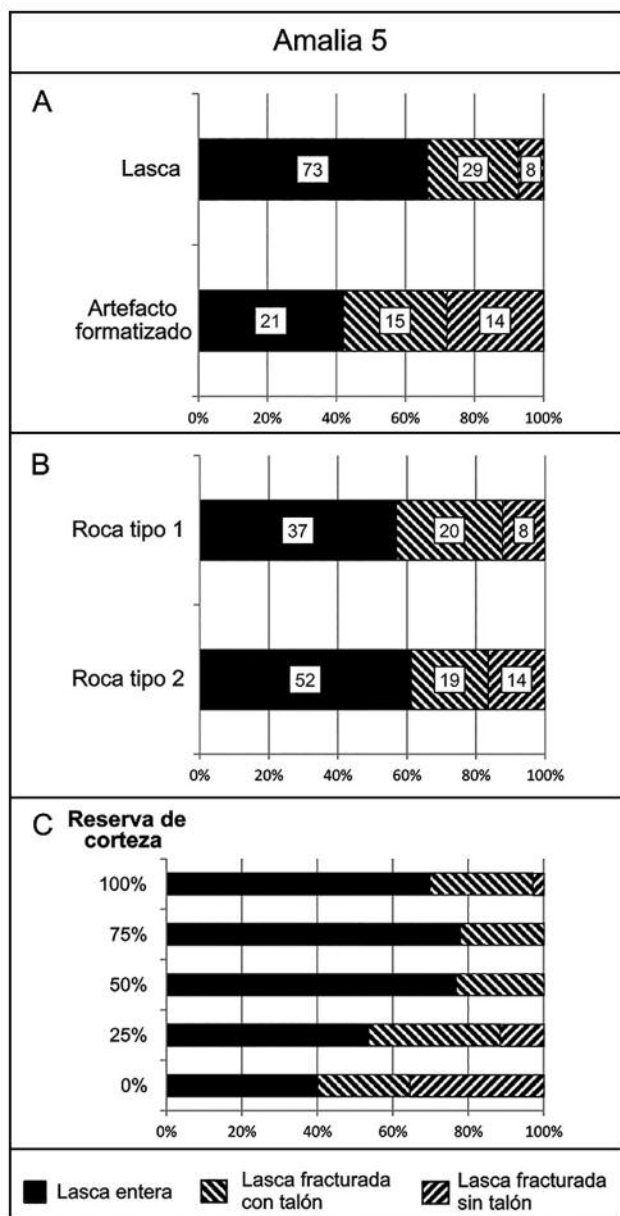


Fig. 10.- Estado de fragmentación de materiales en Amalia 5. A: proporción de piezas enteras y fracturadas para lascas y artefactos formatizados sobre lascas. B: proporción de piezas enteras y fracturadas discriminadas por materia prima. C: proporción de piezas enteras y fracturadas en relación al porcentaje de corteza.

diferencias al considerar las materias primas: las rocas de tipo 1 están relativamente más afectadas por la abrasión y las rocas de tipo 2 se presentan relativamente más afectadas por pulido. Esto podría vincularse con las características texturales de los tipos de roca.

Hallazgos en Duna O'Connor

Características geomorfológicas del emplazamiento

En la costa norte de la laguna O'Connor se desarrolla una colina rocosa con cubierta sedimentaria. Su ladera S conforma un acantilado de 600 m de longitud, producto de la acción del oleaje, de 30 m de altura con respecto al nivel del agua, mientras que la ladera opuesta desarrolla una

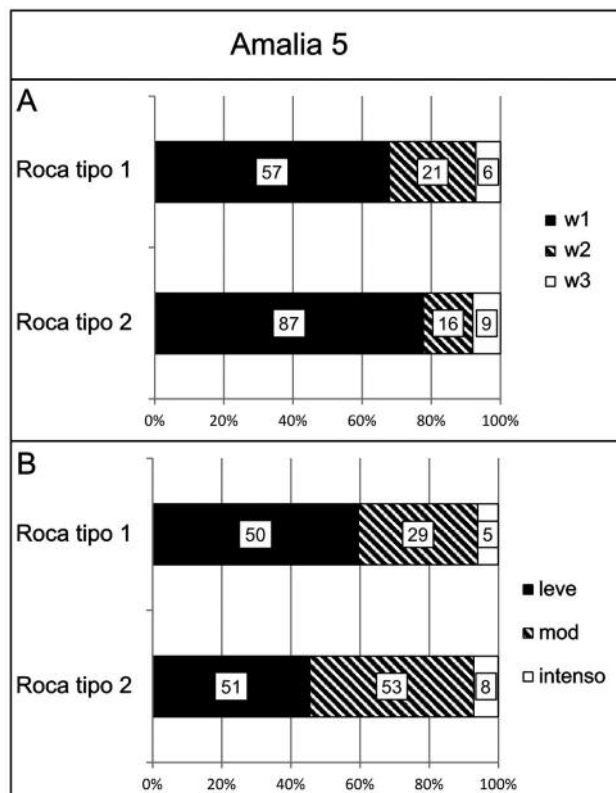


Fig. 11.- Alteración en las superficies de los artefactos líticos en Amalia 5, comparación proporcional entre las materias primas más frecuentes. A: abrasión. B: pulido.

suave pendiente. En la parte occidental se expone una secuencia litológica y sedimentaria eólica denominada aquí Duna O'Connor -objeto de este trabajo-, pero a medida que el acantilado se extiende hacia el E los derrumbios y bloques deslizados ocultan la naturaleza de la litología. A lo largo de toda la extensión de la colina rocosa suprayacen acumulaciones eólicas de material fino, predominantemente limoso. Los niveles eólicos superiores y el suelo actual están erosionados en forma de pequeños pedestales.

La secuencia sedimentaria corresponde a depósitos eólicos con niveles edafizados y sepultados (Fig. 12A), dispuestos sobre el sustrato de rocas sedimentarias marinas. La acción erosiva del oleaje al pie del acantilado y la exposición a barlovento mantiene expuesto el afloramiento (Fig. 12B). Allí se observan limoarcillitas masivas de color gris verdoso a oscuro que contienen concreciones arcillosas esféricas de 3 cm de diámetro. Infrayacen a un delgado estrato de un conglomerado polimictico con grava media a fina de forma redondeada a subredondeada. Si bien este afloramiento no representa la localidad tipo, forma parte de la Fm. Carmen Sylva, de edad Mioceno medio a tardío (Codignotto y Malumián, 1981). Depósitos de material fino suprayacen a la secuencia litológica, con una potencia de 14 m (Fig. 12A), sus características sedimentarias se presentan en la Tabla 5.

El conjunto sedimentario descrito se interpreta como el resultado de la acumulación de partículas procedentes de las sedimentitas que conforman el acantilado, afectadas por meteorización, erosionadas y transportadas hacia arriba por movimientos ascendentes de aire. Al menos en dos ocasiones a lo largo de los últimos 15.000 años, estos depósitos

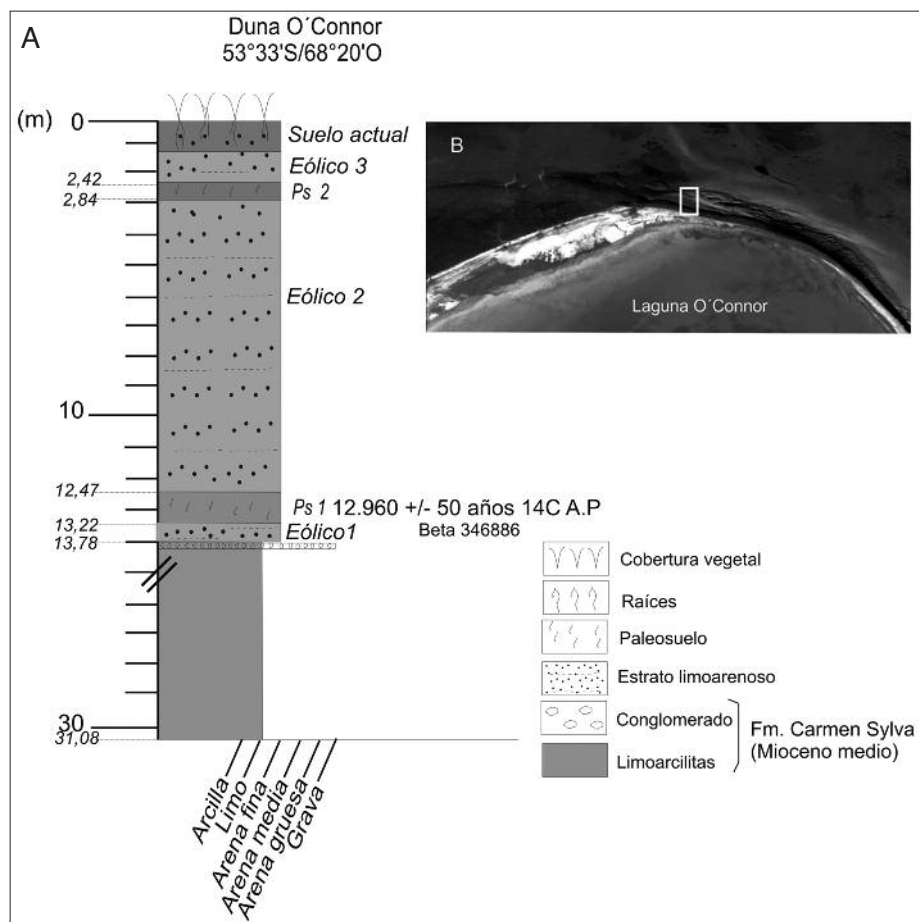


Fig. 12.- Perfil estratigráfico de Duna O'Connor y vista 3D del acantilado y duna de la cabecera NE de la laguna homónima (B), el recuadro indica la ubicación del perfil descrito en A.

estuvieron expuestos a variaciones ambientales que permitieron su edafización parcial como resultado de un debilitamiento temporal de la acción del viento como agente modelador de dunas limoarcillosas. La datación sitúa el Paleosuelo 1 de esta secuencia en 12960 ± 50 años AP (Beta 346886) (Tabla 5). La estabilización de dichos materiales debió estar asociada a una mayor disponibilidad de humedad ambiental o a mayores temperaturas, condiciones favorables para el desarrollo de suelos. Situaciones geomorfológicas semejantes han sido estudiadas en el área, en la costa sur de la laguna Arturo (Coronato *et al.*, 2011; Orgeira *et al.*, 2012) y, en la zona central de Tierra del Fuego, en las costas del lago Fagnano, ubicado a 132 km al SE (Coronato *et al.*, 2009).

La información arqueológica

Las prospecciones arqueológicas en laguna O'Connor han sido, hasta el momento, menos intensivas que en laguna Amalia. Los hallazgos aislados reconocidos en Duna O'Connor se registraron en la costa NE de la laguna (Fig. 13), en situación superficial. Comprenden un conjunto de 80 piezas líticas entre las cuales predominan las lascas (Tabla 6).

Respecto de las materias primas utilizadas, el 50% de los materiales ($n=40$) son de rocas de tipo 2, mientras que un 39% ($n=31$) son de rocas de tipo 1 (Tabla 6). Los tipos 3 y 4 descritos para Amalia 5 no se registraron en el conjunto recuperado en Duna O'Connor; sin embargo, se

	Espesor (cm)	Textura	Color(según escala Munsell)	Contenido de MO (%)	Años ^{14}C	Años calibrados (AP)
Suelo actual	20	arenolimoso	oliva oscuro (5Y 4/4)	5,93	—	—
Eólico 3	242	limoarenoso	oliva suave (5Y 6/3)	4,49	—	—
Paleosuelo 2	42	limoarenoso	oliva (5Y 4/3)	7,5	—	—
Eólico 2	965	limoarcilloso	oliva suave (5Y 6/3)	5,5	—	—
Paleosuelo 1	75	limoarenoso	pardo claro (5Y 6/3)	4,25	12960 +/- 50 (Beta 346886)	15630 a 15190
Eólico 1	56	limoarenoso	oliva suave (5Y 6/3)	—	—	—

Tabla 5.- Características físicas del depósito eólico que conforma la Duna O'Connor (MO: materia orgánica).

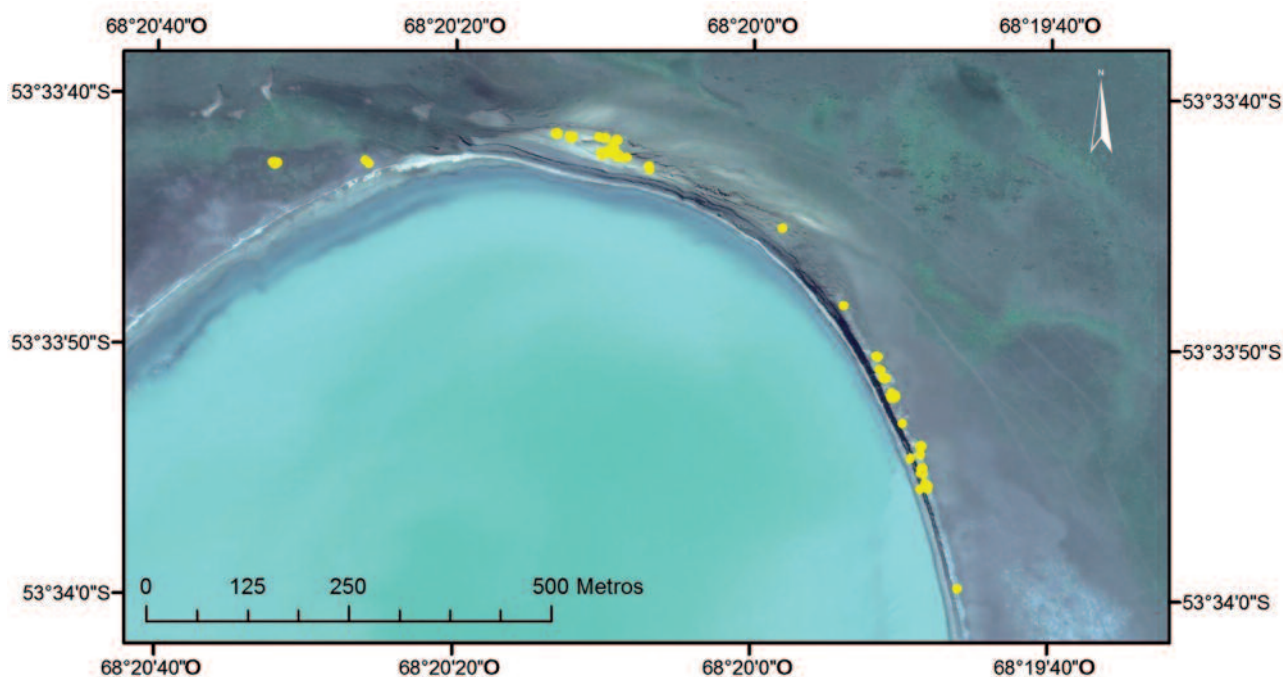


Fig. 13.- Ubicación de los hallazgos arqueológicos en Duna O'Connor.

Categoría artefactual		Roca tipo 1	Roca tipo 2	Roca tipo 5	Indeterminada	Total	%
Artefacto con formatización secundaria	L. c/ retalla	0	0	0	1	11	14
	Raedera	5	3	0	0		
	Raedera doble	0	0	0	1		
	Raspador	0	1	0	0		
Artefacto con formatización primaria	Lasca	16	20	1	5	42	53
	Desecho indiferenciado	8	2	1	0	11	14
	Nódulo	1	1	0	0	2	3
	Núcleo	9	4	0	0	13	16
Artefacto modificado por uso	Percutor	1	0	0	0	1	1
Total (N)		31	40	2	7	80	100
%		39	50	2	9	100	

Tabla 6.- Composición artefactual por materias primas en Duna O'Connor (L. c/retalla: lasca con retalla).

agrega otra materia prima, de tipo basáltico, rocas de tipo 5, representada en un 2% (n=2). El 9% restante no pudo identificarse.

Entre los artefactos con formatización secundaria predominan las raederas; para su confección la selección de materia prima recae principalmente en las rocas de tipo 2, aunque también las rocas de tipo 1 están bien representadas en esta categoría. La forma-base de los núcleos es el rodado en todos los casos, predominando los núcleos con lascados aislados.

El rango de tamaño de los materiales recuperados en Duna O'Connor va de 20 a 145 mm, pero con escasa re-

presentación por encima de los 85 mm, estando muchas categorías ausentes. Entre los 25 y los 80 mm se concentra el 91% del conjunto (Fig. 9).

En cuanto al estado de fragmentación, las piezas enteras predominan tanto en lascas como en artefactos formatizados; sin embargo, proporcionalmente las lascas han sido mayormente afectadas por fragmentación (Fig. 14A). Contrariamente a lo registrado en Amalia 5, el proceso de formatización no ha repercutido en la fragmentación de las piezas halladas en Duna O'Connor.

En relación con la materia prima, los distintos tipos de roca muestran diferencias con respecto a la fragmentación;

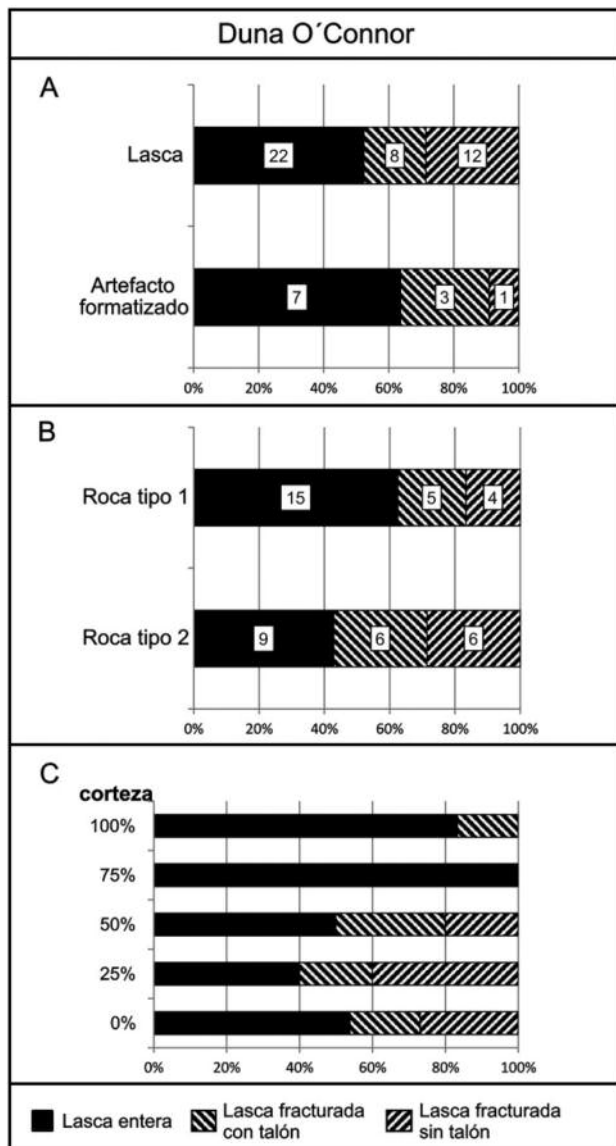


Fig. 14.- Estado de fragmentación de materiales en Duna O'Connor. A: proporción de piezas enteras y fragmentadas para lascas y artefactos formatizados sobre lascas. B: proporción de piezas enteras y fragmentadas discriminadas por materia prima. C: proporción de piezas enteras y fragmentadas en relación al porcentaje de corteza.

así, es mayor la proporción de artefactos fracturados realizados sobre rocas de tipo 2 (Fig. 14B). Asimismo, se observa que la proporción de materiales fragmentados es mayor en lascas y artefactos confeccionados sobre lascas sin o con poca superficie dorsal con corteza (Fig. 14C).

Respecto de la alteración en las superficies de las piezas recuperadas en Duna O'Connor, la abrasión se consideró en relación con los diferentes tipos de materias primas y el tamaño de las piezas (Tabla 7). El estadio de abrasión suave (w1) fue el más frecuentemente registrado (69%, n=55), lo mismo que respecto a los distintos tipos de materias primas. La diferencia en la proporción de artefactos que registran abrasión suave y moderada para rocas de tipo 1 y 2 es mínima, siendo estas últimas las que presentan abrasión intensa (Fig. 15A). Cuando la variable es el tamaño de las piezas, los estadios de abrasión suave (w1) y moderado (w2) no muestran ningún patrón singular (Tabla 7).

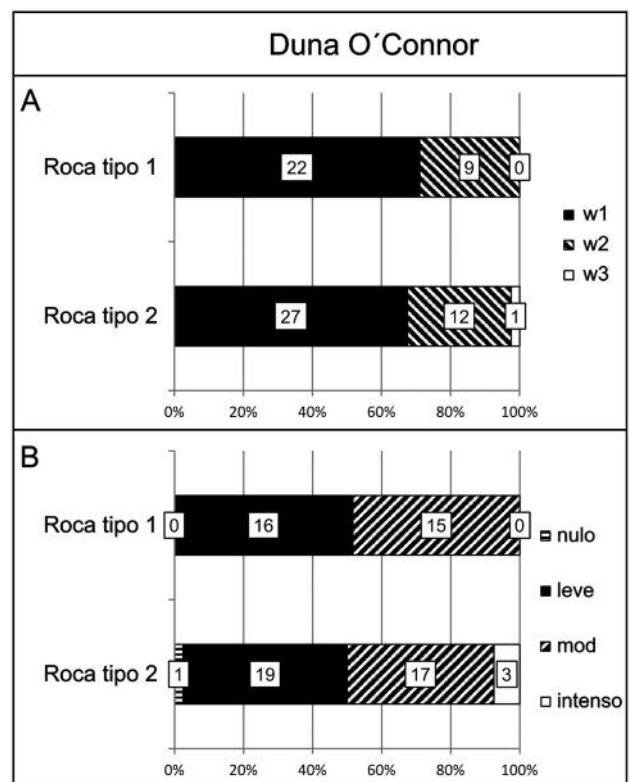


Fig. 15.- Alteración en las superficies de los artefactos líticos en Duna O'Connor, comparación proporcional entre las materias primas más frecuentes. A: abrasión. B: pulido.

El estadio leve de pulido es el más registrado (51%, n=41), aunque también es alta la representación del estadio moderado (41%, n=33). Al analizar la intensidad de pulido en relación con el tipo de materia prima, se observa que los artefactos sobre rocas de tipo 2 muestran mayor incidencia de pulido intenso respecto de lo observado en las rocas de tipo 1 (Fig. 15B).

La distribución de frecuencias de materiales en los que se registró pulido leve a moderado es similar (Tabla 7). Sin embargo, los casos con pulido intenso son de tamaños demasiado variables para interpretar algún patrón.

Discusión

La periferia de estas lagunas de la estepa semiárida está sometida a procesos geomorfológicos de origen eólico, hídrico y lacustre; a su vez, ofrecen algunas facilidades para el asentamiento humano. Son espacios protegidos del viento, con posibilidades de avistar fauna y donde existe disponibilidad y variabilidad de materias primas. Sin embargo, hay diferencias geomorfológicas y/o ambientales que pueden condicionar el tipo de uso y por lo tanto, dar lugar a distintos registros arqueológicos. El análisis comparativo de los conjuntos arqueológicos de Amalia 5 y de Duna O'Connor muestra puntos de relevante interés para el análisis del uso de espacios lagunares por grupos humanos durante el Holoceno; la distribución espacial de los hallazgos (Figs. 8 y 13) muestra que, a diferencia de Duna O'Connor, en Amalia 5 están alejados de la línea de costa.

Tamaño (en mm)	Abrasión			Total	Pulido				Total
	w1	w2	w3		intenso	mod	leve	nulo	
20	0	2	0	2	0	2	0	0	2
25	4	0	0	4	0	2	2	0	4
30	5	0	0	5	0	0	5	0	5
35	5	0	0	5	0	2	3	0	5
40	5	0	0	5	0	2	3	0	5
45	7	3	0	10	1	4	5	0	10
50	3	4	0	7	1	2	3	1	7
55	7	5	0	12	1	6	5	0	12
60	3	3	0	6	0	4	2	0	6
65	5	1	0	6	0	3	3	0	6
70	2	4	0	6	0	4	2	0	6
75	1	1	1	3	1	1	1	0	3
80	4	0	0	4	0	0	3	1	4
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	1	0	1	0	1	0	0	1
95	1	0	0	1	0	0	1	0	1
100	1	0	0	1	0	0	1	0	1
130	1	0	0	1	0	0	1	0	1
145	1	0	0	1	0	0	1	0	1
Total	55	24	1	80	4	33	41	2	80

Tabla 7.- Grado de abrasión e intensidad de pulido registrado en los materiales recuperados en Duna O'Connor, discriminado por tamaño (mod: moderado).

Trabajos anteriores en el entorno de la laguna Amalia identificaron hallazgos aislados, concentraciones de materiales y otros sitios arqueológicos conocidos como Laguna Amalia 1, 2, 4, y Yar Hayen (Oría *et al.*, 2010; Oría y Pal, 2011; Oría, 2012; Santiago, 2013). Los materiales recuperados corresponden en su mayoría a lascas y artefactos con distinto grado de formatización, entre los que se encuentran puntas, raederas, lascas de talla bifacial y perimetral, bolas, núcleos y numerosos desechos indeterminados. En cambio, en los márgenes de la laguna O'Connor, el registro arqueológico está ausente a excepción de los hallazgos aislados procedentes de la Duna O'Connor.

Los conjuntos analizados no difieren marcadamente en cuanto a la composición artefactual (Tablas 3 y 6) o al uso de materias primas, categorías en las cuales se observan notables similitudes en los porcentajes (Tablas 3 y 6). La diferencia más significativa es la mayor proporción de artefactos formatizados en Amalia 5, categoría en la que también se observó mayor variabilidad, a partir de la presencia y diversidad morfológica de puntas y bolas con surco, ausentes totalmente en Duna O'Connor.

No se observan diferencias significativas en la fragmentación en lascas y artefactos formatizados sobre lasca. En ambos conjuntos poco más de la mitad de los materiales se encontraron enteros (Tabla 8), por lo que no pueden identificarse condiciones de destrucción diferencial en las dos localidades. En Amalia 5 el grado de fragmentación respondería más al proceso de formatización que al tipo de materia prima, mientras que en Duna O'Connor la fragmentación estaría más relacionada con la materia prima. La reserva de corteza es la única variable que ha afectado de forma similar al perfil de fragmentación en ambas localidades.

Fragmentación	Amalia 5		Duna O'Connor		Total
	N	%	N	%	
LENT	94	59	29	55	123
LFCT	44	28	11	21	55
LFST	22	14	13	25	35
Total	160	100	53	100	213

Tabla 8.- Fragmentación en Amalia 5 y Duna O'Connor (LENT: lasca entera; LFCT: lasca fracturada con talón; LFST: lasca fracturada sin talón).

El tamaño de los artefactos registrados en ambos conjuntos (Fig. 9) muestra también un patrón similar de pérdida de material. En este sentido, y de acuerdo con el análisis de los sedimentos muestreados en Amalia 5, el viento se comporta como agente perturbador del registro, con capacidad para sustraer del conjunto los materiales menores a 0,08 cm³ (Tabla 2), ausentes tanto en Amalia 5 como en Duna O'Connor. Tanto la velocidad media diaria y la de ráfagas máximas son suficientes para movilizar partículas de tamaño equivalente al de microlascas. La escorrentía efímera podría ser otro de los agentes de transporte de microlascas, aunque más localizado, y en el caso que el flujo circule sobre una concentración de material. Dada esta condición, las microlascas serían transportadas fuera de la cárcava y depositadas en el abanico aluvial o en las costas de la laguna en el caso de Amalia 5. La ausencia de microlascas estaría vinculada a la acción eólica e hídrica, siendo necesario explorar mediante sondeos en los sectores donde potencialmente éstas podrían re-depositarse, esto es, en el tramo superior de la cárcava, según los vientos predominantes del SO y en la costa de la laguna, según el sentido de la escorrentía.

En cuanto a la alteración de las superficies de los materiales, los perfiles de abrasión obtenidos marcan diferencias en los dos conjuntos. En ambos predomina la abrasión suave (w1), pero en Duna O'Connor el porcentaje con abrasión moderada (w2) es más alto (30%) (Tabla 9). En Amalia 5 hay mayor representación de materiales con abrasión intensa (w3: 7%). Dado que no existen diferencias en categorías artefactuales, materias primas y tamaños, es posible que la mayor incidencia de abrasión se vincule con alguna característica del emplazamiento de los materiales.

Abrasión	Amalia 5		Duna O'Connor		Total
	N	%	N	%	
w1	157	73	55	69	212
w2	41	19	24	30	65
w3	16	7	1	1	17
Total	214	100	80	100	294

Tabla 9.- Grado de abrasión en Amalia 5 y Duna O'Connor.

Respecto a la alteración por pulido, dados los procesos geomorfológicos actuantes en cada caso estudiado, sería esperable que los materiales de Amalia 5 presentaran pulido más intenso que los de Duna O'Connor. Sin embargo, el perfil de pulido en ambos conjuntos es muy similar (Tabla 10). En la mitad de cada conjunto se presentó un pulido leve, el pulido moderado muestra más del 40%. El pulido intenso es poco significativo debido a la inestabilidad de los materiales.

Pulido	Amalia 5		Duna O'Connor		Total
	N	%	N	%	
nulo	0	0	2	3	2
leve	111	52	41	51	152
moderado	90	42	33	41	123
intenso	13	6	4	5	17
Total	214	100	80	100	294

Tabla 10.- Intensidad de pulido en Amalia 5 y Duna O'Connor.

En Amalia 5, los artefactos descubiertos por el viento y movilizados por escorrentía impiden la exposición prolongada de una misma cara a la abrasión y pulido. En Duna O'Connor, las arenas movilizadas por el viento desde la ladera de barlovento contribuyen más activamente a la abrasión de las superficies líticas.

En términos de los procesos geomorfológicos predominantes, estas dos localidades no son comparables ya que estos actúan de modo diferencial sobre el registro arqueológico allí emplazado. En Amalia 5 contribuyen a la redistribución del material arqueológico en superficie a través de la acción del agua, por un lado, y el viento por otro. Se han observado evidencias de escorrentía ocasional, oleaje rítmico en charcas efímeras, canalización y distribución de la escorrentía en el abanico aluvial, oleaje litoral y viento. Éste oculta materiales por depósito de sedimentos a la sombra de matas de vegetación, expone materiales cuando forma pavimentos de erosión sobre el conglomerado del sustrato o cuando forma pedestales en depósitos eólicos.

En Duna O'Connor los materiales están sujetos a una historia tafonómica diferente ya que quedan expuestos por erosión eólica y por tránsito del ganado y son desplazados hasta el pie del acantilado y costa de la laguna por remoción en masa. Pese a las diferencias de emplazamiento de los materiales y a los procesos actuantes sobre ellos, solo se observan diferencias en los perfiles de abrasión. Esta situación se vincula con la mayor acción erosiva a barlovento de la Duna O'Connor.

En los dos casos presentados, resulta difícil asignar cronologías numéricas dado que se trata de materiales de superficie cuya procedencia es imprecisa. El paleosuelo sobre el que se está excavando la cárcava de Amalia 5, posible portador de los materiales arqueológicos, refleja la existencia de estabilidad ambiental hacia 360 ± 30 años ^{14}C AP (500 a 310 años cal AP), cuando cazadores pre-europeos podrían haber explotado este sector de la laguna. Las edades radiocarbónicas de paleosuelos en otros sitios estudiados a nivel regional (Favier Dubois, 2003; Barberena, 2008; Coronato *et al.*, 2011; Santiago, 2013), permiten interpretar la existencia de diversos momentos de estabilidad ambiental durante el Tardiglacial-Holoceno y relacionar al menos a los más modernos, con potenciales ocupaciones humanas. Por otra parte, la existencia de niveles lacustres aterrizados en lagunas de la región permiten inferir otra configuración lagunar en el paisaje Holoceno (Coronato *et al.*, 2012).

Conclusiones

El estudio geoarqueológico realizado en Amalia 5 y Duna O'Connor permitió identificar procesos geomorfológicos ocurridos sobre conjuntos arqueológicos de superficie y evaluar la incidencia de los mismos sobre dicho registro. Los conjuntos se localizan en diferentes geofor-mas y por lo tanto están sujetos a procesos geomorfológicos diversos y de distinta intensidad. Asimismo, las diferencias en las características arqueológicas de ambos espacios sugieren variabilidad de estrategias de uso del paisaje. Amalia 5 se caracteriza como sitio arqueológico dada la densidad de hallazgos mientras que Duna O'Connor solo presenta hallazgos aislados.

Pese a las diferencias vinculadas tanto al contexto geomorfológico, como a los conjuntos arqueológicos, los resultados muestran marcadas similitudes en el uso de materias primas, en el tipo de artefactos y en las variables tafonómicas, lo cual permite reconocer que:

a) más de la mitad de las lascas y los artefactos formados sobre lascas se encuentran enteros, no hay diferencias en este aspecto entre los dos emplazamientos. En ambos casos la fragmentación está influenciada en mayor medida por aspectos propios de los artefactos – como, por ejemplo, mayor superficie con reserva de corteza – que por características geomorfológicas del emplazamiento;

b) en ambos conjuntos arqueológicos están ausentes los materiales de menos de 2 cm de longitud. Dado el tamaño de los sedimentos recogidos en los colectores, se considera al viento como uno de los agentes responsables de la pérdida de materiales del tamaño de las microlascas en Ama-

lia 5. Sin embargo, la ausencia en los colectores de partículas entre 0,8-2 cm y las evidencias de escorrentía permiten identificar al agua superficial como otro agente responsable de la pérdida de material. Rangos de tamaños tan similares para conjuntos líticos que responden a diferentes tipos de registro podría implicar que los procesos posteriores al depósito del material tienden a homogeneizar o estandarizar el registro. En dos conjuntos de diferente procedencia, más del 80% de los materiales cae en un estrecho rango de tamaño;

c) el pulido y la abrasión muestran poca variabilidad en los estadios considerados, tanto a nivel intra-sitio como inter-sitio. Esto permite inferir intervalos de tiempo de similar duración de exposición. Se observó una diferencia poco marcada en los perfiles de abrasión, lo cual es esperable dada la diferencia en la intensidad de los agentes que movilizan los sedimentos en estos emplazamientos. El mayor grado de abrasión se observó en materiales de Duna O'Connor ubicados sobre la ladera de barlovento, expuesta a erosión intensa y movilización de partículas arenosas. Aunque en Amalia 5 la persistencia del viento es también condición habitual, la escorrentía estacional actúa sobre los materiales desplazándolos progresivamente hacia la costa de la laguna y minimiza la exposición prolongada de una misma superficie lítica a la acción del viento.

En términos de factores de interés para la ocupación humana, las características geomorfológicas y/o paisajísticas de ambas localidades y la disponibilidad diferencial de materias primas, permiten caracterizar distintos modos de uso del espacio. Dado que los recursos líticos disponibles en estas localidades son diferentes, se interpreta que la cárcava en la que se encuentra Amalia 5 pudo ser un lugar de trabajo, dada la disponibilidad de materiales (bloques y gravas cuya litología es concordante con la seleccionada para la confección de artefactos), mientras que en Duna O'Connor, donde naturalmente no habría nódulos disponibles (los allí registrados han sido necesariamente transportados por el hombre), el espacio pudo funcionar como lugar para avistar avifauna y guanacos, permitiendo desde allí dominar visualmente amplios sectores del espacio, incluso extensas planicies ubicadas hacia el SE.

Estudios interdisciplinarios como el aquí presentado, permiten una comprensión más ajustada de la intensidad con la que los procesos geomorfológicos afectan al registro arqueológico, contribuyendo a mejorar la interpretación del mismo.

Agradecimientos

El Dr. Federico Ponce (CADIC-CONICET) colaboró en el levantamiento del perfil estratigráfico de la Duna O'Connor. Las Dras. Marilén Fernández y Nélica Pal (CADIC-CONICET) y el Sr. Emiliano Cena asistieron en los diversos trabajos de campo en Laguna Amalia. Los administradores de Estancia Los Flamencos (Sr. Ivon Roberts) y San Julio (Sr. Matías Bitch) permitieron el acceso a sus campos y ofrecieron asistencia logística, en tanto que el personal de la Estación Astronómica Río Grande colaboró en la logística. El Licenciado Martín Vázquez y el Dr.

Fernando Santiago (CADIC-CONICET) hicieron valiosos comentarios a este manuscrito y el Dr. Jorge Rabassa revisó la versión en inglés del Abstract. El trabajo ha sido financiado a través del PIP 0422-10 (CONICET), otorgado a M.S y A.C. Los autores son los únicos responsables de las ideas aquí expresadas. Las sugerencias del Dr Spalletti, junto con las de un revisor anónimo han mejorado sustancialmente el manuscrito original.

Bibliografía

- Bagnold, R.A. (1941): *The physics of blown sand and desert dunes*. Methuen, London, 265 p.
- Barberena, R. (2008): *Arqueología y Biogeografía Humana en Patagonia Meridional*. Colección Tesis Doctorales, Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires, 395 p.
- Borrazzo, K. (2004): Hacia una tafonomía lítica: el análisis tafonómico y tecnológico de los conjuntos artefactuales líticos de superficie provenientes de los loci San Genaro 3 y 4 (Bahía San Sebastián – Tierra del Fuego, Argentina). Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas, Universidad de Buenos Aires, 118 p.
- Borrazzo, K. (2006): Tafonomía lítica en dunas; una propuesta para el análisis de los artefactos líticos. *Intersecciones en Antropología*, 7: 247-261.
- Borrazzo, K. (2010): Arqueología de los esteparios fueguinos. Tecnología y tafonomía lítica en el norte de Tierra del Fuego. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, 917 p.
- Codignotto, J. y Malumián, N. (1981): Geología de la región al norte del paralelo 54° S de la Isla Grande de Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 26 (1): 44-88.
- Coronato, A., Seppälä, M., Ponce, J.F. y Rabassa, J. (2009): Sand dunes on lake Fagnano cliffs, Tierra del Fuego, Argentina. En: *IV Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología*. Resúmenes, p. 342.
- Coronato, A., Fanning, P., Salemme, M., Oría, J., Pickard, J. y Ponce J.F. (2011): Aeolian sequence and the archaeological record in the Fuegian steppe, Argentina. *Quaternary International*, 245: 122-135.
- Coronato, A., Ponce, J.F., Villarreal, M.L. y Lopez, R. (2012): Paleorelieves lacustres en la estepa fueguina: ¿expansión-retracción asociada a cambios ambientales durante el Holoceno? En: *V Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología*. Resúmenes, p. 82.
- Davis, B.E. (1974): Loss-on-ignition as an estimate of soil organic meter. *Soil Science Society of America. Proceedings*, 38:138-151.
- Favier Dubois, C. (2003): Late Holocene climatic fluctuations and soil genesis in southern Patagonia: effects on the archaeological record. *Journal of Archaeological Science*, 30: 1657-1664.
- Favier Dubois, C. y Borrero, L. (2005): Playas de acreción: cronología y procesos de formación del registro arqueológico en la costa central de la bahía San Sebastián, Tierra del Fuego Argentina. *Magallania*, 332: 93-108.
- Franco, N. (2002): Estrategias de utilización de recursos líticos en la cuenca superior del río Santa Cruz (Argentina). Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires.
- Goossens, D., Offer, Z. y London, G. (2000): Wind tunnel and field calibration of five aeolian sand traps. *Geomorphology*, 35: 233-252.
- Massone, M. (1997): Prospección arqueológica del sector comprendido entre los ríos Marazzi y Torcido, zona norte de Tierra del Fuego. *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Ciencias Humanas)*, 25: 123-136.

- Massone, M. (2004): *Los cazadores después del hielo*. Centro de Investigaciones Diego Barros Arana, Colección de Antropología. Ediciones de Bibliotecas, Archivos y Museos, Punta Arenas, 181 p.
- Morello, F., Contreras, L. y San Román, M. (1999): La localidad Marazzi y el sitio arqueológico Marazzi I, una reevaluación. *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Ciencias Humanas)*, 27: 183-197.
- Morello, F., Borrero, L. A., Torres, J., Massone, M., Arroyo, M., McCulloch, R., Calás, E., Lucero, M.J., Martínez, I. y Bahamonde, G. (2009): Evaluando el registro arqueológico de Tierra del Fuego durante el Holoceno temprano y medio. En: *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el último confin, Tomo II*, (M. Salemme, F. Santiago, M. Alvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur, Eds.). Editorial Utopías, Ushuaia, 1031-1047.
- Morello, F., Borrero, L., Massone, M., Stern, Ch., García-Herbst, A., McCulloch, R., Arroyo-Kalin, M., Calás, E., Torres, J., Prieto, A., Martínez, I., Bahamonde, G. y Cárdenas, P. (2012): Hunter-gatherers, biogeographic barriers and the development of human settlement in Tierra del Fuego. *Antiquity*, 86: 71-87.
- Munsell, A.H. (1912): A pigment Color System and Notation. *The American Journal of Psychology*, 23(2): 236-244. Edición de 1973 (Macbeth Division, Kollmorgen Corporation. Maryland).
- Orgeira, M.J., Vázquez, C.A., Coronato, A., Ponce, F., Moreto, A., Osterrieth, M., Egli, R. y Onorato, R. (2012): Magnetic properties of Holocene edaphized silty eolian sediments from Tierra del Fuego (Argentina). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 25 (1-2): 45-56.
- Oría, J. (2012): Patrones de movilidad pre-europeos en el norte de Tierra del Fuego. Una aproximación geoarqueológica. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 538 p.
- Oría, J. y Pal, N. (2011): Integridad y estrategias de producción lítica en un sitio de cazadores-recolectores de la estepa fueguina: Yar Hayen (Tierra del Fuego, Argentina). *Werkén*, 14: 137-154.
- Oría, J., Salemme, M. y Santiago, F. (2011a): Obsidiana verde en la estepa Fueguina *Magallania*, 38 (2): 201-207.
- Oría, J., Salemme, M., Santiago, F. y Montes, A. (2011b): Localidad Tres Marias: un caso para evaluar la pérdida de información arqueológica por erosión eólica en la estepa fueguina. *Cazadores - Recolectores Del Cono Sur. Revista de Arqueología*, 4: 159-173.
- Ramos, M. y Merenzon, J. (2004): Ensamblajes, tecnología y análisis espacial del primer componente de Túnel I. En: *Temas de Arqueología, Análisis lítico* (A. Acosta, D. Loponte y M. Ramos, Comps.). Editorial Dunken, Buenos Aires, 145-191.
- Salemme, M. y Miotti, L. (2008): Archeological Hunter-Gatherer Landscapes since the Latest Pleistocene in Fuego Patagonia. En: *The Late Cenozoic of Patagonia and Tierra del Fuego*, (J. Rabassa, Ed.). Elsevier, New York, 437-483.
- Salemme, M., Bujalesky, G. y Santiago, F. (2007): La Arcillosa 2: la ocupación humana durante el Holoceno medio en río Chico, Tierra del Fuego, Chile. En: *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos* (F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde, Eds.). Ediciones CEQUA, Punta Arenas, 723-736.
- Salemme, M., Oría, J., Turnes, L. y Santiago, F. (2014): Caracterización tecnomorfológica de dos conjuntos líticos del Holoceno medio en la estepa fueguina: La Arcillosa 2 y Río Chico 1. *Revista del Museo de Antropología*, Córdoba. En prensa.
- Santiago, F. (2013): *La ocupación humana en el norte de Tierra del Fuego durante el Holoceno medio y tardío. Su vinculación con el paisaje*. Fondo Editora Cultural Tierra del Fuego, Ushuaia, 459 p.
- Santiago, F., Bujalesky, G. y Salemme, M. (2007): Prospección arqueológica en la cuenca del Río Chico, Tierra del Fuego, Argentina. En: *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos* (F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde, Eds.). Ediciones CEQUA, Punta Arenas, 357-363.
- Wentworth, C. K. (1922): A scale of grade and class TEMS for clastic sediments. *Journal of Geology*, 27: 3.

MANUSCRITO RECIBIDO EL 28-10-2013

RECIBIDA LA REVISIÓN EL 4-08-2014

ACEPTADO EL MANUSCRITO REVISADO EL 15-08-2014