

## TAFONOMÍA LÍTICA Y MODELO DE LA DINÁMICA EOLOLACUSTRE DEL NORTE DE LA BAHÍA SAN SEBASTIÁN (TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA).

## LITHIC TAPHONOMY AND A MODEL OF AEOLIAN-LACUSTRINE DYNAMIC IN NORTHERN SAN SEBASTIAN BAY (TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA)

**Karen Borrazzo**

CONICET-IMHICIHU, Universidad de Buenos Aires. Saavedra 15 piso 5° (ACA 1083) Buenos Aires, Argentina.  
E-mail: kborrazzo@yahoo.com.ar

*Presentado el: 13/03/2013 - Aceptado el: 06/05/2013*

*In Memoriam*  
Victoria D. Horwitz

### **Resumen**

*El objetivo de esta investigación es evaluar el impacto de la dinámica geomorfológica local sobre los patrones espaciales y la integridad de los conjuntos líticos recuperados en las planicies eololacustres ubicadas en el norte de la bahía San Sebastián (Tierra del Fuego, Argentina). La información geológica y los datos experimentales obtenidos en estudios longitudinales realizados en el sector son utilizados para delinear un modelo de la dinámica ambiental. Luego, se generan expectativas para el registro arqueológico recuperado en las planicies. Finalmente, los patrones de los conjuntos líticos de una localidad arqueológica son evaluados a la luz del modelo propuesto y se exponen las tendencias generales para el registro lítico local. Se concluye que la ocurrencia, características y patrones de distribución de los artefactos líticos están fuertemente influidos por los procesos tafonómicos que actúan sobre ellos.*

**Palabras claves:** *Artefactos, Tafonomía lítica, Dinámica eólica y lacustre, Tierra del Fuego.*

### **Abstract**

*This paper aims to assess the implications of local geomorphic dynamic for spatial patterns and the archaeological integrity of lithic assemblages deposited within the aeolian-lacustrine plains of northern San Sebastian Bay (Tierra del Fuego, Argentina). Geological and experimental data resulted from longitudinal studies is used to outline a model of the local environmental dynamic. Then, expectations for aeolian-lacustrine plains lithic record are derived. Finally, the model is applied to the distributional study of archaeological assemblages from one locality and the general trends of the local lithic record are highlighted. This research concludes that taphonomic processes strongly influence lithic artifacts occurrence, characteristics, as well as their distribution.*

**Keywords:** *Artifacts, Lithic taphonomy, Aeolian-lacustrine dynamic, Tierra del Fuego.*

## Introducción

Numerosas investigaciones arqueológicas han abordado el estudio de los procesos postdeposicionales y sus efectos sobre los patrones de distribución espacial de los conjuntos líticos (Ammerman y Feldman 1978; Baker 1978; Barton *et al.* 2002; Bowers *et al.* 1983; Fanning y Holdaway 2001; Favier Dubois 1998; Gifford-Gonzalez *et al.* 1985; Hosfield y Chambers 2005; Laguens *et al.* 1987; McPherron 2005; Santiago y Oría 2007; Schick 1986, entre muchos otros). Los resultados obtenidos en esos estudios enfatizan la importancia de aplicar un abordaje tafonómico en el análisis de los artefactos líticos (Borrazzo 2006; Domínguez-Rodrigo *et al.* 2011; Hiscock 1985).

En la Patagonia meridional, desde hace más de dos décadas, se encuentra en funcionamiento el Proyecto Arqueológico Magallania, dirigido por L.A. Borrero. Uno de sus ejes estructurantes es la tafonomía regional, abocada a conocer las condiciones bajo las cuales se formó, transformó y preservó el registro arqueológico (Barberena 2008; Borella 2004; Borrero 1988, 2001a, b y c; Borrero *et al.* 2008; Favier Dubois 1998, 2001; Guichón *et al.* 2000; Martín 2004, 2006, entre otros). En el marco de ese proyecto, mis investigaciones se han abocado específicamente a comprender la formación del registro lítico (Borrazzo 2006, 2007, 2010, 2011a y b).

Este trabajo presenta los resultados obtenidos en el estudio tafonómico de los conjuntos artefactuales de superficie recuperados en las planicies eololacustres (*sensu* Favier Dubois 2001) de la bahía San Sebastián (Tierra del Fuego, Argentina) (Figura 1). El objetivo aquí es evaluar el impacto de la dinámica geomorfológica local sobre los patrones espaciales y la integridad del registro lítico depositado en el sector. Con este fin se utilizan los antecedentes geomorfológicos disponibles para el área y la información actualística obtenida a partir del seguimiento longitudinal de pistas experimentales sembradas en este ambiente. La integración de ambos cuerpos de datos permitió delinear un modelo de la dinámica ambiental a partir del cual se derivan expectativas para el registro arqueológico local. Por último, los patrones de los conjuntos líticos de una localidad arqueológica emplazada en las planicies eololacustres son evaluados a la luz del modelo propuesto y se sintetizan las tendencias generales para el registro lítico local.

## Área de estudio

El norte de la bahía San Sebastián está ocupado por planicies eololacustres que se corresponden con la subárea de sedimentación denominada llanura mareal fangosa (Ferrero y Vilas 1988; Vilas *et al.* 1986-1987, 1987, 1999). Las mismas se extienden desde el sudeste de las serranías San Sebastián hasta el cerro Redondo (Figura 1). Este espacio de unos 180 km<sup>2</sup> se caracteriza por la presencia de lagunas migratorias estacionales de poca profundidad, separadas entre sí por campos de dunas de arcilla (Figura 2a).

La génesis de este paisaje comenzó con la depositación de sedimentos marinos que produjeron la agradación de la costa a partir del Holoceno medio (*ca.* 5200 años AP, Vilas *et al.* 1987, 1999), generando una topografía rítmica. En las depresiones dejadas sobre los depósitos supramareales se localizan cuerpos temporarios de agua que retrabajan los sedimentos, haciéndolos disponibles para su transporte y depositación eólica. Esta dinámica produce dunas (Codignotto y Malumián 1981). Por su parte, Vilas y colaboradores (1986-1987, 1987, 1999) sostienen que la fuerte erosión eólica produce el desarraigo de la vegetación, la que

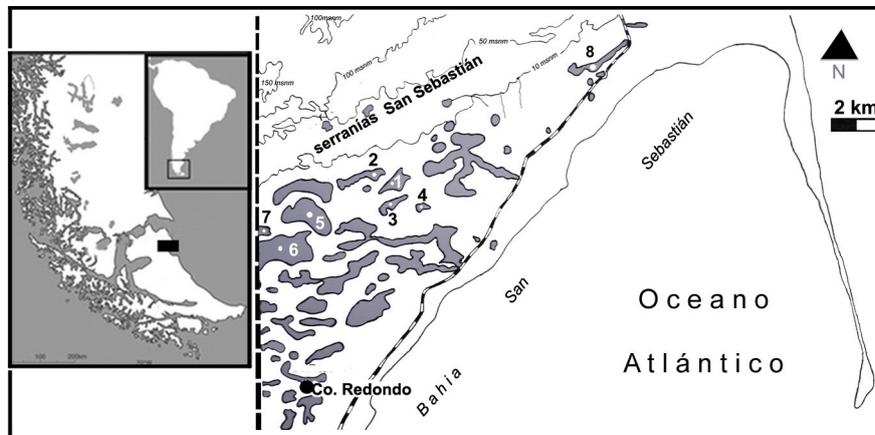


Figura 1. Ubicación de las planicies eololacustres y las localidades arqueológicas identificadas en el sector. Referencias: 1) Las Mandíbulas 1; 2) Las Mandíbulas 2; 3) Las Mandíbulas 3; 4) Las Mandíbulas 5; 5) Las Mandíbulas 6; 6) Laguna Filaret; 7) Laguna al Noroeste de Filaret (NOF); 8) Las Mandíbulas 8.

deja depresiones de fondo plano que durante la estación invernal son ocupadas por cuerpos de agua. Posteriormente, los fuertes vientos (predominantemente del O-SO, con vientos de 60 km/h durante unos 200 días al año y ráfagas que alcanzan los 180 km/h, Borrizzo 2010; Ferrero 1996) producen el oleaje que erosiona el flanco oriental de las lagunas, generando costas en barranca. Cuando el agua se evapora, el fondo de las lagunas se reseca, liberando pequeñas agregaciones de limos y arcillas (*pellets*) que son transportadas y depositadas, formando dunas (Arche y Vilas 2001). La cobertura vegetal es escasa y está compuesta por especies halófitas. Los sectores de dunas o depósitos eólicos elevados se caracterizan por la presencia de mata verde (*Lepidophyllum cupressiforme*) y en los sectores bajos y bordes de laguna, cuando están libres de agua, se observa *Sarcocornia magellanica*.

Desde finales del Pleistoceno y hasta tiempos históricos el norte de la isla Grande de Tierra del Fuego ha sido ocupado por poblaciones de cazadores-recolectores terrestres (Massone 2004). En las planicies eololacustres, la información geológica indica que este espacio sólo habría comenzado a estar disponible para la ocupación humana a partir del Holoceno medio (Favier Dubois y Borrero 2005). Hasta el momento, la cronología arqueológica más antigua disponible en el sector es  $1690 \pm 70$  años C14AP (LP-1988), fechado obtenido en la localidad arqueológica Laguna al Noroeste de Filaret (Figura 1).

Las localidades arqueológicas del sector se ubican en todos los casos en lagunas temporarias salobres y presentan materiales arqueológicos en superficie (artefactos líticos, huesos

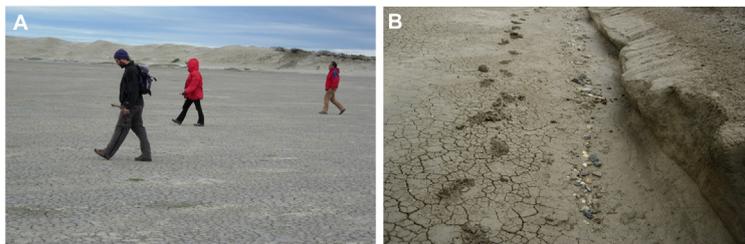


Figura 2. A) Aspecto general de las planicies eololacustres. En primer plano, laguna temporal seca. Al fondo, se observan las dunas de arcilla. B) Artefactos y huesos alineados sobre margen oriental.

de guanacos, cetáceos, zorros y roedores; moluscos y restos humanos), de modo disperso o concentrado (Borrazzo 2010; Borrero 2001c; Favier Dubois 2001; Guichón *et al.* 2000; Horwitz 2004) (Figura 1). Las concentraciones de materiales arqueológicos se ubican generalmente en las márgenes orientales de las lagunas, es decir, en los flancos erosivos. Estas concentraciones, depositadas en la línea de resaca, presentan abundantes huesos de fauna de origen cultural (con huellas de corte, marcado perimetral) y tafonómico (Borrero 2001c, Figura 2b). En espacios fuera de las lagunas, sobre las dunas de arcilla, se registran en menor frecuencia materiales arqueológicos en superficie. La baja densidad de artefactos en las planicies eololacustres es la principal causa de que los conjuntos arqueológicos interceptados hasta el momento sean exclusivamente de superficie. Los sucesivos relevamientos de los perfiles de las barrancas por más de quince años sólo han producido hallazgos aislados. La única excepción a esta tendencia general ha sido el descubrimiento y recuperación de un esqueleto humano enterrado en las dunas de Las Mandíbulas 1 (Figura 1), aunque cabe destacar que este hallazgo sólo fue posible por la identificación en superficie del cráneo (Guichón *et al.* 2000). Una particularidad adicional del sector con importantes implicaciones arqueológicas es la ausencia de materias primas líticas (Borrazzo 2013). Los sedimentos de las planicies eololacustres son limos y arcillas, de color gris claro a blanco lo que, sumado a la escasa cobertura vegetal, ofrece muy buenas condiciones de visibilidad y aumenta la obstrusividad de las evidencias arqueológicas.

### Estudios actualísticos

En una primera aproximación exploratoria a la dinámica tafonómica de las planicies eololacustres, se registraron datos diversos. Los conjuntos de superficie presentaban artefactos de tamaño pequeño (10 mm, ver debajo el método de asignación de tamaños) en frecuencias elevadas. Éstos han sido sólo escasamente observados en otras muestras de superficie en la región y dicha ausencia fue explicada por la acción de los fuertes vientos (Borrazzo 2006). La presencia en superficie de artefactos en esos tamaños en las planicies sugería la existencia de algún mecanismo local que inhibiera su remoción eólica. Una observación posterior resultó contundente a este respecto: una lasca de 36 x 23 x 5 mm (4.140 mm<sup>3</sup>), depositada en la margen de una laguna, fue transportada por saltación sólo después que el observador la “despegara” del sustrato. Esto tiene varias implicaciones: a) la energía (eólica, en este caso) disponible localmente es suficiente para movilizar artefactos tan grandes como el descrito, por lo tanto la presencia en superficie de piezas en ese o menores tamaños no puede explicarse por la ausencia de un agente con potencial para movilizarlos; b) la cohesión del sustrato arcilloso cuando está seco y su consistencia “pegajosa” cuando está húmedo previene la remoción eólica de artefactos tan pequeños como 10 mm, y c) las condiciones de enterramiento serían escasas, puesto que investigaciones realizadas en diferentes contextos del mundo señalan que son los artefactos más pequeños los que poseen las mayores oportunidades para ser sepultados (Camilli y Ebert 1992).

Para evaluar algunas de estas observaciones y aproximarnos de modo sistemático a la dinámica del área de estudio y su efecto sobre los patrones espaciales del registro arqueológico, se plantearon cuatro pistas experimentales. Tres de ellas fueron localizadas en sectores de las cuencas lacustres con presuntas dinámicas ambientales diferentes. Estos emplazamientos fueron: 1) sobre la barranca del flanco oriental, próximo al borde (experimento A); 2) al pie de la barranca oriental, sobre la margen de la laguna (experimento B); y 3) sobre la margen occidental (experimento C) (Figura 3).

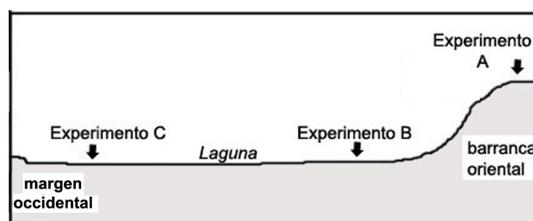


Figura 3. Corte esquemático de una laguna con emplazamientos de las pistas experimentales (no a escala).

En el primer caso se buscó conocer la trayectoria de los artefactos depositados en y sobre las dunas de arcilla, y cuando retrocede la barranca por erosión lacustre. En el segundo caso, la pista se orientó a registrar la existencia de desplazamientos generados por el transporte hídrico y la ocurrencia y velocidad de sepultamiento de materiales depositados en los márgenes. El emplazamiento de la tercera pista buscó generar información sobre la dinámica lacustre de baja energía de las márgenes occidentales, donde predominaría la sedimentación (Arche y Vilas 2001). El diseño de las pistas incluyó la asignación de localizaciones específicas para cada artefacto en el espacio experimental (Borrazzo 2010). Aquí informamos los datos obtenidos durante los controles realizados en los experimentos: 1) en el momento del sembrado; 2) 24 horas después del sembrado, 3) un año después, tiempo que abarca al menos un ciclo de formación-evaporación de los cuerpos de agua, y 4) cinco años después del sembrado. En este corto lapso de tiempo se registraron cambios significativos en las cuadrículas experimentales, lo que justifica su discusión. La existencia de modificaciones define a estos experimentos como negativos ya que muestran cambios en el corto plazo (y por ello esperables en el largo plazo), refutando así la hipótesis de estabilidad (Borrero 1991: 143). Por lo tanto, estos experimentos pueden ser considerados fuentes de información relevante para aproximarnos a los efectos de la dinámica geomorfológica local sobre el registro lítico.

La cuarta pista experimental estuvo estrictamente orientada a evaluar los desplazamientos de los artefactos producidos por el viento. A fin de maximizar la exposición eólica, este experimento se emplazó sobre una duna, próximo a la pista A (Figura 3). En este caso, las piezas experimentales estuvieron expuestas a la acción del viento durante cinco días, lapso en que la máxima velocidad del viento registrada fue de sólo 80 km/h. Los controles, en este caso, fueron diarios. A continuación resumimos algunas de las consideraciones formacionales más destacadas obtenidas de los cuatro experimentos hasta el momento.

*Transporte eólico.* 1) La energía eólica disponible localmente es suficiente para el transporte de artefactos de hasta 45 x 25 x 12 mm (13.500 mm<sup>3</sup>) con vientos de 80 km/h. 2) Dicho transporte se da por saltación. 3) Para que el transporte eólico ocurra, es necesario que los artefactos - aún los más pequeños - no se encuentren adheridos al sustrato arcilloso (seco o húmedo). Esta situación ha sido también observada en los escasos clastos naturales presentes en el área, los que sólo se hacen disponibles para ser movilizados por otros agentes (viento, gravedad, pendiente) una vez liberados de la matriz arcillosa seca por procesos tales como el pisoteo. Por otra parte, se registró el desprendimiento de *pellets* del sustrato reseco y agrietado (*mudcraks*) durante los vientos fuertes (Arche y Vilas 2001). 4) Las condiciones microtopográficas y la vegetación pueden funcionar como trampas e interrumpir/inhibir el transporte eólico. 5) La mayor distancia registrada experimentalmente para el transporte eólico de artefactos fue de 5 m (dimensiones de la pieza: 11 por 17 por 2 mm; volumen: 374

mm<sup>3</sup>). Dado que esta observación se realizó en el momento del sembrado y que en el control siguiente (24 horas después) no se localizó el artefacto en un radio de hasta 30 m desde el espacio en que se lo registrara por última vez, esta distancia debe considerarse mínima.

*Transporte hídrico.* 1) En las márgenes orientales tiene lugar el transporte hídrico de artefactos (por desplazamientos registrados en el experimento B). En este experimento se registró que en todos los casos los desplazamientos se produjeron en dirección a la barranca, es decir, las piezas fueron transportadas hacia la orilla. De acuerdo a los estudios de Arche y Vilas (2001) los fuertes vientos de la región “acumulan” el cuerpo de agua resultante de las precipitaciones sobre la costa oriental de los lagos. Las observaciones en el experimento B estarían informando sobre los efectos de este proceso. 2) En las márgenes occidentales la energía hídrica sería insuficiente para producir el transporte significativo de artefactos, aún de aquéllos más pequeños (por observaciones en experimento C). En este sentido, Arche y Vilas (2001: 166) indican que el exceso de agua acumulada por el viento sobre las barrancas orientales debe retornar (hacia el oeste) para volver a un estado estable. Dado que el cuerpo de agua es pequeño, no genera una corriente de retorno profunda, sino corrientes paralelas a la margen oriental en sentido norte y sur. Estas corrientes transportan a la margen occidental (progradante) sedimentos que se depositan allí y que son parcialmente erosionados en el siguiente ciclo (otoño-invierno). De acuerdo a las observaciones en la pista C (margen occidental), el balance entre los procesos de sedimentación/erosión en ese sector de las lagunas muestra que la tasa de remoción de sedimentos es menor que la de su depositación y que la energía de las corrientes de retorno es insuficiente para generar el desplazamiento de artefactos líticos con tamaños iguales o superiores a los allí sembrados (dimensiones de la pieza más pequeña que no registró modificaciones espaciales: 15 x 10 x 2 mm, 300 mm<sup>3</sup>). Los desplazamientos registrados en la pista C corresponden en todos los casos a aquéllos registrados en el momento del sembrado, y fueron generados por el viento. Tales piezas habían sido depositadas en sectores de la pista donde el sustrato se encontraba menos húmedo.

*Sedimentación.* 1) En las márgenes orientales, el sepultamiento de los artefactos puede producirse en lapsos menores a un año (por observaciones en experimento B). 2) En las márgenes occidentales el proceso predominante es la sedimentación (Arche y Vilas 2011, ver *supra*), aunque se registraron tasas inferiores a las de las márgenes orientales. En el 2013, sólo cinco piezas estaban expuestas (semienterradas) de las 14 sembradas en la pista C y aún conservaban su posición inicial dentro del espacio experimental.

*Fragmentación.* 1) El proceso tafonómico local identificado que puede producir la fragmentación de artefactos es el pisoteo animal (los registros de pisadas y excrementos en las pistas sugieren que el guanaco sería la principal especie responsable). 2) La preservación *in situ* de artefactos fracturados depende de la presencia de humedad en el sustrato que inhiba el transporte eólico posterior (por observaciones en experimento A). 3) La fragmentación no sería sólo función del proceso de pisoteo. En la pista A (sobre la barranca), el paso de animales por el espacio experimental habría producido la fractura de tres artefactos. En la pista C (margen occidental), en cambio, si bien se registró un intenso pisoteo (manifestado a través en las improntas de pisadas de guanaco adulto y cría), no se ha identificado ninguna pieza fragmentada hasta el momento. Allí, el tránsito animal sólo produjo desplazamientos verticales (hundimiento de piezas). Es posible que, dado su emplazamiento, la pista A - aun cuando el sustrato se encuentre húmedo - ofrezca más frecuentemente una superficie dura y compacta. Esto podría estar señalando la relevancia

del grado de humedad ( $y$ , de allí, plasticidad) del sustrato como inhibidor de las fracturas (Eren *et al.* 2010; Nielsen 1991). Sin embargo, no podemos descartar que el tiempo transcurrido y/o la intensidad del pisoteo hayan sido insuficientes para que las fracturas ocurran en el experimento C.

### **Modelo de la dinámica eololacustre local y los artefactos líticos**

Anualmente, las lagunas se cubren de agua producto de las precipitaciones invernales que puede evaporarse hasta dejarlas completamente secas hacia el verano. Este proceso genera condiciones variables para su circulación y uso a lo largo del año. Pero en una escala temporal y espacial amplia, ocasiona cambios que afectan la resolución, integridad y preservación del registro arqueológico local. Es por ello que conocer este ciclo en profundidad es indispensable para enfrentar su estudio arqueológico. Se cuenta con un modelo general para la dinámica geomorfológica de las planicies eololacustres y una aplicación del mismo al caso de los huesos humanos y de otros vertebrados (Arche y Vilas 2001; Borrero 2001c; Guichón *et al.* 2000; Vilas *et al.* 1986-1987, 1987, 1999). Nuestras observaciones sobre materiales líticos experimentales y arqueológicos han permitido construir un esquema de posibles trayectorias postdeposicionales para los artefactos emplazados en contextos estratigráficos o de superficie sujetos a erosión en las planicies eololacustres. A partir de la integración de la información actualística y geomorfológica disponible se generó el siguiente modelo:

a) Las depresiones (inicialmente hoyadas de deflación o bajos entre las dunas de arcilla) colectan el agua de las precipitaciones. Se forman las lagunas. Los materiales arqueológicos correspondientes a las primeras ocupaciones humanas pueden haberse depositado en el sector antes de la formación de dunas y por ello hallarse en la base de estas geoformas o en las depresiones inundadas. Los materiales arqueológicos derivados de las ocupaciones posteriores podrán depositarse sobre las dunas (durante y luego de su formación), las orillas y fondos de lagunas.

Las precipitaciones generan escorrentía que erosiona la superficie de las dunas, descubriendo a su paso materiales arqueológicos contenidos en la matriz eólica. Si estos materiales son liberados, son transportados hacia sectores más bajos, pudiendo llegar hasta el borde de una laguna si la misma se encuentra al pie de la duna (Figura 4). Las cárcavas formadas por el escurrimiento superficial pueden servir de vías de circulación descendente para los artefactos liberados en sectores más altos de las dunas. En este paisaje es usual la presencia de huesos y artefactos líticos alineados a lo largo de las cárcavas, los que se reposicionan en lapsos cortos de tiempo. La superficie de todo el sector presenta una mayor plasticidad como resultado de la hidratación del sustrato arcillo-limoso.

b) Los vientos del cuadrante O-SO actúan sobre el paisaje. Los cuerpos de agua disponibles en primavera en las depresiones son empujados y acumulados por el viento sobre las márgenes orientales de las lagunas. El oleaje produce la erosión lateral de los depósitos localizados al este, dando a la costa oriental la morfología de barrancas. Este proceso se da también en las márgenes septentrionales y meridionales - paralelas entre sí-, también erosivas (Arche y Vilas 2001: 167). Las márgenes occidentales, en cambio, presentan límites más suaves y bajos (barrancas bajas de escasos 20 cm o sin barranca con pendientes  $\leq 15^\circ$ ). En las dunas, las fuertes ráfagas movilizan por saltación hacia el N-NE los artefactos depositados en superficie, siempre y cuando los mismos no se encuentren adheridos al sustrato. Los

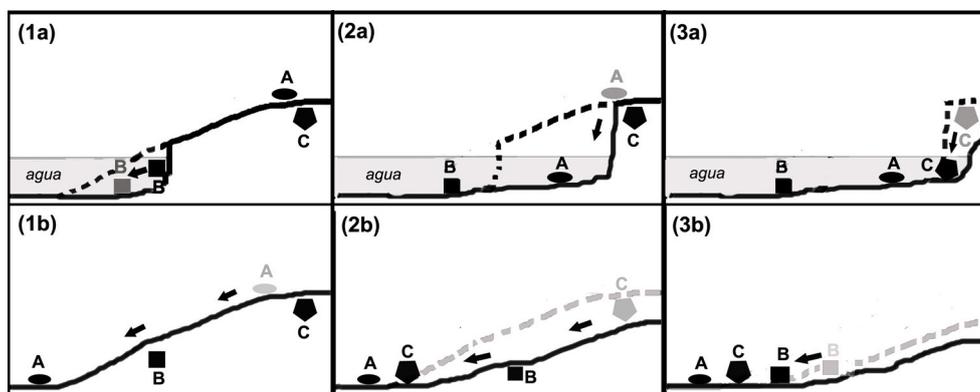


Figura 4. Esquemas de la incorporación de artefactos a la margen lacustre por erosión lateral (cuadros 1a a 3a) y por erosión superficial (cuadros 1b a 3b) del depósito adyacente a la orilla. Las flechas indican la dirección seguida por cada pieza al ser transportada y/o liberada de la matriz sedimentaria. Las figuras geométricas acompañadas por letras simulan artefactos. Los artefactos y letras en gris señalan la localización anterior al desplazamiento de cada pieza. Las líneas punteadas muestran la morfología anterior de cada perfil (no a escala).

artefactos en movimiento podrán ver interrumpida su trayectoria y depositarse debido a la presencia de vegetación, trampas topográficas, o retenidos en sectores donde el sustrato se encuentra húmedo.

c) El impacto de las olas sobre las barrancas socava y derrumba los perfiles, generando su retroceso (Figura 4).

d) El derrumbe de la barranca expone los fragmentos del depósito formados por agregaciones de arcillas y limos a la acción del agua. El agua transforma, por medio de la erosión, la morfología de estos clastos (fragmentos de barranca), produciendo formas en un todo comparables con los “rodados de playa” líticos observados en las orillas de los lagos (Figura 5A). Pero, en este caso, están compuestos por agregaciones de sedimentos finos. Junto a los fragmentos de barranca caen artefactos líticos. Estos pueden llegar a la margen de la laguna en tres formas:

d.1) incluidos en bloques de arcilla con vegetación (p.e. *Sarcocornia* sp.). En este caso, el bloque se conserva en una pieza por más tiempo (cohesión por vegetación). Si el nivel del agua lo permite, *Sarcocornia* continúa su crecimiento y puede estabilizar estos bloques en la margen. Entonces los artefactos en estratigrafía se mantienen como “paquete” (es decir, no se alteran las relaciones espaciales entre ellos) y persisten como material estratificado, pero ahora en la margen (Figura 5B). Morello y colaboradores (2009) registraron procesos similares bajo otras condiciones ambientales en Tierra del Fuego (Chile). En ese caso, los autores observaron el desplome de barrancas que incluían materiales arqueológicos en la cuenca del río Torcido (sur de bahía Inútil). Allí, la caída de estos bloques formaba acumulaciones de alta densidad de hallazgos y baja integridad (*loci* al pie de la barranca) (Morello *et al.* 2009: 1079).

d.2) incluidos en bloques de arcilla sin vegetación, o

d.3) sueltos, liberados por las mismas fracturas que producen el desplome de las barrancas,

o porque se encontraban en su superficie. Ahora, podrán estar espacialmente asociados a elementos que los acompañaban o no en su contexto de depositación anterior.

e) La erosión hídrica de los fragmentos de barranca caídos, una vez hidratados, libera los sedimentos y los artefactos. Al menos parte de las arcillas liberadas son transportadas hacia el oeste por las corrientes de retorno, donde se depositan lentamente (Arche y Vilas 2001). Los artefactos en la margen oriental son movilizadados por el agua.

f) Cuando el cuerpo de agua empiezan a disminuir su nivel por la evaporación, las arcillas aún en suspensión son transportadas a sectores más bajos de la cuenca de la laguna. Los artefactos ahora incluidos en la orilla podrán:

f.1) depositarse en el borde de la laguna sometida a la acción del oleaje y constituir obstáculos para las corrientes con carga de arcillas e iniciar la formación de "tombo", es decir, retener diferencialmente la carga del flujo, que concluiría con el enterramiento de los artefactos (*effect of flow shadows*<sup>1</sup>, Weigelt 1989).

f.2) permanecer en superficie y retener diferencialmente las arcillas sobre las que apoyan, generando "pedestales" (Figura 5C).

f.2.a) Durante su permanencia en superficie, los artefactos pueden ser afectados por el pisoteo animal y resultar fracturados. Si el sustrato se encuentra en estado plástico, el pisoteo puede producir la incorporación del artefacto al sedimento (desplazamiento vertical), inhibiendo su posterior transporte eólico.

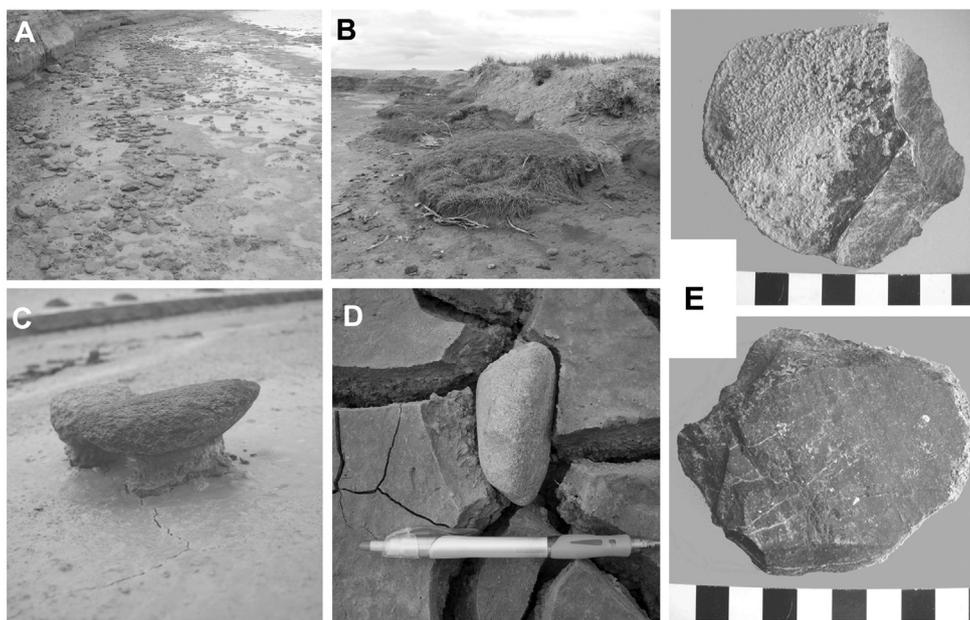


Figura 5. A) Fragmentos de la barranca formatizados por el oleaje. B) Derrumbe de la barranca oriental estabilizado por *Sarcocornia magellanica*. C) Artefacto en pedestal. D) Grietas de desecación (mudcracks). E) Costra salina desarrollada sobre la cara expuesta (dorsal) de un artefacto.

f.3) quedar atrapados en la vegetación que crece en las orillas (p.e. *Sarcocornia* sp.). En este último caso, si ocurre una crecida, la planta puede quedar cubierta por el agua.

f.4) Si la planta (de *Sarcocornia* sp., en este caso) muere, lo que quedará de esta trampa es una concentración de artefactos (aproximadamente del tamaño de la planta) que pueden o no proceder de un mismo contexto arqueológico.

g) Cuando las cuencas no presentan agua, el sustrato arcilloso que forma los fondos de las lagunas, al desecarse, se contrae y produce fisuras de ancho y profundidad variable (*mudcracks*) (Figura 5C). Pequeñas agregaciones de arcilla (*pellets*) son liberadas y puestas a disposición del viento para su transporte. Entonces,

g.1) alguno de los artefactos localizados en superficie puede caer en las fisuras, siendo los más pequeños aquellos que logran alcanzar las mayores profundidades dada la forma acunada de las grietas (Wood y Johnson 1978).

g.2) Cuando las lagunas se secan, se depositan minerales evaporíticos (yeso, carbonato de calcio y cloruro de sodio) sobre las superficies de los artefactos que han estado sumergidos en el cuerpo de agua. Durante la inspección en laboratorio de la superficie de los artefactos arqueológicos recuperados en el sector sólo se observó yeso<sup>2</sup> (M.C. Etchichury, com. pers. 2009), y su depositación se da con mayor intensidad (espesor y extensión) en la cara expuesta (Figura 5E). Sin embargo, se ha registrado la presencia profusa de cristales de cloruro de sodio sobre las márgenes de las lagunas, lo que sugiere que estas sales también deberían depositarse sobre los artefactos. Su ausencia en las piezas registradas puede responder a que las mismas, dada su elevada solubilidad, hayan sido removidas durante el lavado (sólo con agua) de los materiales (tarea indispensable para el análisis, puesto que los artefactos llegan al laboratorio con grandes cantidades de sedimentos arcillo-limosos adheridos).

h) El ciclo de hidratación/deshidratación del sustrato arcilloso ocurrido anualmente genera desplazamientos verticales en los materiales estratigráficos (Domínguez-Solera 2010). Por otra parte, aún resta explorar si el congelamiento del sustrato tiene lugar en el área de estudio, y cuáles son sus efectos. Estudios al respecto señalan que este fenómeno genera movimientos ascendentes que pueden expulsar algunos de los artefactos sepultados, especialmente aquellos contenidos en los niveles más cercanos a la superficie (Hilton 2003; Wood y Johnson 1978).

i) Cuando las lagunas vuelven a llenarse de agua, la humedad hidrata las arcillas y así los artefactos depositados en superficie, por gravedad, pisoteo y/o sedimentación, tienden a enterrarse en el sustrato blando. Aquéllos localizados en grietas de desecación, se encuentran ahora enterrados en grados variables como producto de la hidratación del sustrato que, al dilatarse, elimina los espacios libres. Por otra parte, la acción del oleaje remueve sedimentos y puede exponer parte de los artefactos enterrados en las márgenes. Este último fenómeno (re-exposición de artefactos) ha sido verificado en la pista experimental B (sobre la margen oriental) donde dos los artefactos que no habían sido relocalizados durante el control realizado un año después del sembrado (que implicó entonces el relevamiento superficial de un área de 600 m<sup>2</sup>), fueron identificados cuatro años después a pocos metros de su posición original de depositación.

j) Con un nuevo avance de la evaporación, los artefactos en ambas situaciones ya se encuentran adheridos a la matriz sedimentaria, sin importar el grado de enterramiento que hayan sufrido, puesto que la deshidratación de las arcillas hace de éste un sustrato muy cohesivo. Esto inhibe el potencial transporte ya sea por la acción eólica (cuando no hay agua) o del oleaje, sin importar el tamaño del clasto.

El modelo desarrollado permite plantear las siguientes expectativas arqueológicas para los materiales líticos localizados en las planicies eololacustres:

- *Contextos artefactuales estratigráficos en las dunas de arcilla, las orillas y el lecho de la laguna.* En los tres casos la baja densidad artefactual registrada en el sector hace difícil su interceptación mediante sondeos (ver McManamon 1984). Todo sugiere que existe una mayor frecuencia de contextos redepositados (tanto en superficie como en estratigrafía), por lo que una evaluación tafonómica de los conjuntos líticos no sólo es importante, sino indispensable para el estudio arqueológico de estos artefactos. Si bien no contamos con evidencia de la presencia de materiales en el lecho de las lagunas (y son casi nulos los registros de piezas en superficie en ese sector de las cuencas), la información provista por la pista B sobre la existencia de ciclos de enterramiento/exposición de artefactos sumado a la migración horizontal de las lagunas con sentido oeste-este (Arche y Vilas 2001), no es posible descartar que existan materiales en posición estratigráfica redepositados allí.

- *Mayor obstrusividad de conjuntos arqueológicos en superficie de dunas erosionadas o en márgenes de las lagunas.* Su baja densidad los hace prácticamente invisibles en los perfiles expuestos cuando se encuentran incorporados a los depósitos estratigráficos. De hecho, el único *locus* arqueológico en estratigrafía (esqueleto humano en Las Mandíbulas 1) ha sido descubierto por la obstrusividad del cráneo (Guichón *et al.* 2000).

- Este ambiente presenta muy buenas condiciones para la *preservación de todos los tamaños de artefactos en superficie* (el sustrato arcillo-limoso inhibe el transporte eólico). Sin embargo, los pequeños son los más sensibles a la sedimentación y al transporte hídrico, por lo que su recuperación estará condicionada por la instancia de la historia postdeposicional en que el arqueólogo intercepte el conjunto. Estas conclusiones son similares a lo observado en las planicies eololacustres por otros investigadores para la preservación de restos óseos de mamíferos pequeños tales como crías de conejos y roedores (Borrero 2001c; Martín 2006).

- *Integridad del registro lítico.* Las condiciones ambientales hacen poco probable que aun al tratarse de un conjunto estratigráfico en proceso de exposición, éste presente altos niveles de integridad. Los ciclos de deshidratación/hidratación del sustrato hacen que los contextos estratigráficos ofrezcan condiciones postdeposicionales sumamente dinámicas. Además, son elevadas las probabilidades de que el agua (escorrentía o laguna) y el viento hayan redistribuido los conjuntos arqueológicos antes de su incorporación a cualquier depósito sedimentario. En el caso de materiales depositados sobre las dunas, una vez en estratigrafía, podrán ser reexpuestos por la acción del agua, ya sea por derrumbe de barrancas o el lavado de la superficie. La segunda de estas opciones ofrece comparativamente condiciones mayores de integridad espacial (siempre que la interceptación arqueológica se realice cuando los artefactos aún se encuentren incorporados parcialmente al sustrato). Conforme avance la erosión por escorrentía, disminuirá la integridad espacial del conjunto, como consecuencia del transporte pendiente abajo de los artefactos. Los materiales incor-

porados a las márgenes de la laguna podrán ser posteriormente movilizados por la acción del cuerpo de agua. En síntesis, todo sugiere que los conjuntos arqueológicos recuperados en este ambiente poseen baja integridad.

- *Fragmentación*. Las observaciones experimentales han permitido identificar un proceso que puede producir fracturas (el pisoteo) y un emplazamiento que podría ser más adecuado para que ellas ocurran (sobre las dunas).

- *Estabilidad*. La composición granulométrica del sustrato y su rol como inhibidor de los desplazamientos puede considerarse una condición que favorece la estabilidad (*sensu* Borrazo 2006; Borrero 2007) de los artefactos. Sin embargo, la interacción entre los ciclos de hidratación/deshidratación del sustrato, la circulación de aguas superficiales, la pendiente, el pisoteo, el viento y el oleaje ofrecen un ambiente sumamente dinámico que difícilmente permita sostener condiciones de estabilidad a largo plazo en este paisaje. Pero en una escala temporal menor, el análisis de las alteraciones morfológicas de los artefactos líticos puede registrar la persistencia de ciertas condiciones (posición). Este sería el caso del desarrollo de costras salinas (minerales evaporíticos) en la cara expuesta de una pieza lítica (Figura 5E) o, en el caso de los huesos, la presencia de marcas de raíces en su superficie.

### **El estudio tafonómico de los artefactos arqueológicos**

Para evaluar las expectativas derivadas del modelo desarrollado, se realizó el análisis tafonómico (morfológico y espacial) de las muestras artefactuales disponibles para ocho localidades arqueológicas de las planicies eololacustres (Borrazo 2010). En esta oportunidad, se presenta el estudio espacial de la localidad Las Mandíbulas 2 (LM2, Figura 1), una de las lagunas temporarias que hasta el momento sólo ha registrado materiales arqueológicos en su margen oriental. Se cuenta con tres muestreos de superficie realizados en dicha margen a comienzos de diciembre de 2005 y 2007. En el 2005 la laguna se encontraba seca. Entonces se realizó una recolección de 10 m de largo por 7 m de ancho ( $n=81$ ). En el 2007, en cambio, la laguna tenía agua y sólo dejaba libre una franja de 4 m de ancho en su margen oriental. En esa oportunidad se recolectaron dos unidades de 10 m de largo por 4 m de ancho. Cabe destacar que las recolecciones del 2005 y 2007 muestrearon el mismo sector de LM2.

Para generar la información de base necesaria para el análisis tafonómico, el primer paso es definir operativamente las variables y el modo de registrarlas. En esta oportunidad nos concentraremos en la definición de las variables necesarias para evaluar las modificaciones espaciales. Éstas se conocen sólo a partir del análisis del conjunto. Para su estudio es necesario registrar, al menos, dos tipos de información: a) posición en el espacio muestreado (información espacial), y b) peso y/o tamaño y/o volumen de cada artefacto (información artefactual). Para establecer el tamaño de cada artefacto, en este estudio se registró el largo (máximo), ancho (máximo) y espesor (medio) de cada artefacto (entero y/o fragmentado). Esto permitió realizar una estimación del volumen cuando resultara necesario. Adicionalmente se registró el tamaño (estimación de superficie artefactual) de cada artefacto utilizando una grilla cuyas categorías son 5 mm (superficie: 5 por 5 mm), 10 mm (superficie 10 por 10 mm), 15 mm (superficie: 15 por 15 mm) etc. La categoría de tamaño asignada a cada artefacto es aquella cuadrícula que se ajuste más a la superficie de la pieza medida (Franco 2002).

## Resultados

Durante la realización del muestreo 1 (2005) la concentración de artefactos muestreada en el 2007 no se encontraba disponible en superficie. Sólo unas pocas piezas se observaron en la margen fuera del muestreo del 2005. Entre ellas, se identificó una punta de proyectil (53 x 26 x 5 mm) con fractura en el pedúnculo que no fue recolectada entonces. La misma se localizaba a unos 8 m de la barranca. Dos años después, la misma punta fue recuperada en el muestreo 2. Como ya fuera mencionado, este muestreo tuvo un ancho de 4 m desde la barranca (área libre de agua en el 2007). Esto nos permite afirmar que la punta fue desplazada al menos unos 4 m hacia la barranca desde su localización del 2005. Además, en el 2007 se registró una nueva fractura en ese instrumento (fractura del ápice). En el 2007 la margen presentaba numerosos fragmentos de la barranca que habrían estado expuestos a la acción del oleaje por un período aún insuficiente como para lograr la liberación completa de las arcillas pero suficiente para alterar su morfología, redondeándola (Figura 5A). Entre esos fragmentos de arcilla se identificaron los artefactos recolectados. Esto sugiere que la erosión reciente de la barranca sería la causa más probable de la reposición de artefactos en la margen oriental de LM2. Por lo tanto, el lapso máximo de exposición de la mayoría de los materiales que componían la concentración muestreada en el 2007 no superaría los 24 meses y su inclusión en la margen sería producto del retroceso de la barranca sufrido en ese período y, en menor medida, de procesos de re-exposición de artefactos enterrados en la margen. Al menos parte de los escasos artefactos diseminados que quedaron fuera de la recolección del 2005 habrían sido transportados por el agua hacia la barranca.

En un trabajo anterior (Borrazzo *et al.* 2007) se planteó que la muestra de LM2 recolectada en el 2005 presentaba una alta integridad. Los elementos que inspiraron esta hipótesis fueron: a) el elevado aporte de artefactos pequeños (ausentes en otras muestras de superficie de la región, Borrazzo 2006), y que b) el 90% del conjunto eran desechos, entre los que se destacaban las lascas de formatización y/o reactivación de filos (25%). Para evaluar esa hipótesis, se revisó la distribución de tamaños de los artefactos recuperados en los muestreos de 2005 y 2007. La muestra del 2005 está dominada piezas con tamaños iguales o menores a 25 mm (85,20%) y el tamaño máximo registrado es 35 mm. Los escasos instrumentos recuperados son pequeños o están fragmentados. Los artefactos fragmentados alcanzan el 60,50% del conjunto. En las muestras de 2007, en cambio, los artefactos mayores a 25 mm comprenden el 43,10% y 100% de los conjuntos, respectivamente). Los desechos representan sólo el 56,40% de las piezas recuperadas en 2007. Si restringimos el análisis a los artefactos del conjunto del 2007 con tamaños iguales o menores a 35 mm (simulando el umbral de tamaño registrado en la muestra del 2005), el subconjunto resultante está compuesto por desechos en un 90% y el 70% de los artefactos está fragmentado. Esto señala la posibilidad de que el conjunto del 2005 sea producto del transporte selectivo. Es decir, que esa muestra sea la fracción que ha podido ser desplazada desde un locus cuya composición en términos de los tamaños representados fuera más diversa. Otra alternativa -en este caso, conductual- es que la muestra recuperada en el 2005 represente un conjunto de actividades de talla muy específico, concentrado en la reactivación de filos y descarte de instrumentos transportados agotados y/o fragmentados (Borrazzo *et al.* 2007).

La muestra 2 de 2007 presenta una situación que ejemplifica el punto D del modelo de la dinámica eololacustre desarrollado previamente (ver *supra*). Dentro de la unidad de recolección 1 (una de las dos de 10 por 4 m que integran el muestreo del 2007) se observó un individuo de *Sarcocornia* sp. que concentraba artefactos y huesos de fauna. Las aso-

ciaciones espaciales entre los materiales recuperados en esa trampa tafonómica no deben considerarse necesariamente de origen antrópico puesto que los mismos podrían haber formado parte del depósito sobre el que se desarrollaba *Sarcocornia* sp., así como también haber sido retenidos posteriormente por esta planta cuando el flujo de agua movilizaba los materiales. Ya se ha mencionado que situaciones como éstas donde *Sarcocornia* sp. al morir y descomponerse genera pseudo-*loci* arqueológicos de alta densidad), han sido registradas en reiteradas oportunidades en las planicies eololacustres (Borrazzo *et al.* 2007). El conjunto artefactual recuperado en la trampa topográfica de la unidad 1 del muestreo de 2007 está compuesto exclusivamente por piezas con tamaños de 15 mm y de 20 mm. Esa unidad posee un aporte de artefactos iguales o menores a 20 mm superior al registrado en la unidad 2 (44,80%, n=13 vs. 10%, n=2). Esto permite argüir que la vegetación posee el potencial de interrumpir aquí el transporte de los artefactos líticos. Dependiendo de la disponibilidad de materiales arqueológicos, este proceso puede generar concentraciones que no responden a factores conductuales sino tafonómicos. Entre los atributos de estas concentraciones, se observa una reducida variabilidad de tamaños y una densidad superior a la observada en sus alrededores (7 artefactos/m<sup>2</sup> vs 0,55 artefactos/m<sup>2</sup>, respectivamente). Entonces, en las planicies eololacustres la presencia de artefactos de tamaños pequeños no puede ser considerada un proxy de la integridad del conjunto como sí puede serlo en espacios afectados fundamentalmente por la acción eólica (aunque ver Cameron *et al.* 1990). Aquí el efecto más importante del viento es la generación del oleaje y el "arrinconamiento" del agua de la laguna sobre las márgenes orientales. Este proceso desencadena el retroceso de las barrancas que repone artefactos en las orillas.

Al revisar el muestreo del 2005, se observa que este conjunto ofrece una baja variabilidad de tamaños y una alta densidad de hallazgos (1,16 artefactos/m<sup>2</sup>) con respecto a lo observado en los restantes muestreos en la localidad (0,64 artefactos/m<sup>2</sup>) y en la casi totalidad de las localidades arqueológicas del sector (Borrazzo 2010). A ello se agrega el estado maduro - plano, sin bloques ni desprendimientos recientes - de la margen de LM2 en el momento de la recolección (2005). Por su parte, el experimento B ha provisto información con respecto a desplazamientos hacia la barranca de artefactos que habrían sido ocasionados por la acción de la laguna, en dirección coherente con el oleaje<sup>3</sup> (Arche y Vilas 2001). Las dimensiones de las piezas movilizadas son 58 x 47 x 10 mm (27.260 mm<sup>3</sup>) y 29 x 14 x 4 mm (1.624 mm<sup>3</sup>). El volumen máximo registrado en la muestra del 2005 es 4.340 mm<sup>3</sup>, lo que significa que todas las piezas que integran el conjunto pueden haber sido transportadas por el agua de la laguna. En la misma dirección apuntan las observaciones realizadas sobre la punta de proyectil identificada en el 2005 y recolectada en el 2007. Un elemento adicional y contundente es el patrón de distribución de tamaños de artefactos enteros y fragmentados en el conjunto del 2005. Como puede observarse en la Figura 6A, las curvas que describen ambas distribuciones son idénticas, situación esperada sólo en un conjunto donde los artefactos -enteros y fragmentados- han sido seleccionados por algún agente y/o proceso tafonómico. Esto indica, además, que los artefactos fragmentados ya estaban en ese estado cuando fueron transportados y depositados en el *locus* muestreado en el 2005. La muestra recuperada en el 2007 provee un buen ejemplo sobre el comportamiento de las distribuciones de tamaños de artefactos enteros y fragmentados en un conjunto no conformado por agentes tafonómicos selectivos (Figura 6B). En conjunto, todo sugiere que la muestra del 2005 es un conjunto de baja integridad que representa una subconjunto seleccionado de los artefactos que formaban el/los conjunto/s originalmente incorporado/s a la dinámica de la margen lacustre. Un elemento adicional que se desprende de las observaciones experimentales es que la energía disponible en las lagunas es suficiente para movilizar artefactos con volúmenes superiores a los registrados en

el muestreo de 2005. Entonces, ¿por qué no están presentes en la muestra? Una explicación posible es que la energía del flujo de agua responsable del transporte haya sido menor a la involucrada en la movilización de las piezas experimentales (la localización de la punta de proyectil de 45 mm en el 2005 – a unos 8 m de la barranca – podría ser resultado de ello). Otra alternativa es que esos tamaños no formaran parte del conjunto original, es decir, no estuvieran presentes en el área fuente desde donde el agua obtuvo los artefactos que posteriormente depositó en el *locus* del muestreo del 2005. Una situación que podría explicar la ausencia de partículas mayores en el área fuente es que el conjunto original incorporado a la margen haya sido generado por la acción de otro agente tafonómico capaz de producir una selección más fina: el viento. Planteemos una situación hipotética. Un conjunto lítico A es depositado por acción antrópica en la superficie de las planicies eololacustres. Un elemento probablemente priorizado en la selección antrópica del espacio a ocupar haya sido que éste no estuviera anegado. Por lo tanto, el sustrato sobre el que se depositaron los artefactos líticos se encontraría levemente húmedo o seco. Si este fuera el caso -como hemos observado durante el sembrado de las pistas experimentales- algunas de esas piezas (las más pequeñas) podrían haber sido removidas por el viento. Dichas partículas transportadas en una dirección común verán interrumpida su trayectoria cuando se encuentren con algún objeto o rasgo topográfico que lo detenga y proteja de remociones subsiguientes. El lugar

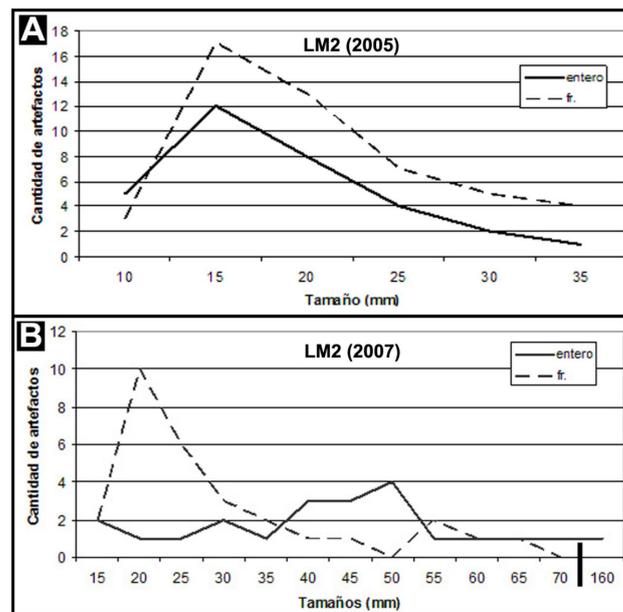


Figura 6. A) Distribución de tamaños de los artefactos enteros y fragmentados en el muestreo del 2005 en LM2. B) Distribución de tamaños de los artefactos enteros y fragmentados en el muestreo del 2007 de LM2.

donde se encuentre la trampa tafonómica se constituye así en un nuevo *locus*. Del mismo modo que los artefactos vieron interrumpida su trayectoria, otras partículas sedimentarias se irán depositando. Esto produciría el sepultamiento de ese conjunto artefactual transportado, generando un contexto estratigráfico. Con posterioridad (que pueden involucrar años o siglos), el conjunto estratigráfico es re-expuesto por la erosión del oleaje de un cuerpo de agua que produce la destrucción de los depósitos eólicos que encuentra a su paso y re-deposita e integra en su margen todas las partículas que lo componen (incluyendo en este caso

a los artefactos transportados y depositados por el viento). Si la estratigrafía destruida por la erosión lacustre sólo incluye este conjunto de artefactos, o algún otro de menor tamaño (menor número de piezas), el resultado obtenido sería, entonces, una distribución artefactual en superficie sobre la margen de la laguna dominada por piezas de tamaño reducido. En este caso, la acción posterior del agua de la laguna no sería la responsable principal de los patrones de tamaño observados en dicho conjunto. Si bien esta explicación es viable, no deja de ser una hipótesis alternativa a contrastar. Lo básico aquí es que, bajo ese escenario u otros alternativos, se trata siempre de un contexto secundario.

Por otra parte, los datos experimentales muestran que piezas con volúmenes superiores a los de los artefactos de LM2 de 2005 habrían sido sepultadas por la depositación de arcillas un año después del sembrado en el experimento B. Esto sugiere la existencia de múltiples trayectorias tafonómicas posibles para los artefactos incorporados en una margen oriental en las planicies eololacustres. ¿Qué condiciones hacen posible que artefactos tan pequeños como los de la muestra del 2005 hayan estado disponibles en superficie y que artefactos de tamaños mayores hayan sido sepultados en sólo 12 meses en el experimento B? Aquí cabe plantear como explicación la acción de los ciclos de exposición y sepultamiento, tal como ha sido registrado en la pista B.

En síntesis, el reducido tamaño de los artefactos del muestreo de 2005, su disposición espacial (como línea de resaca) y la distribución idéntica de los tamaños de artefactos enteros y fragmentados permiten afirmar que ese conjunto es el remanente de uno o varios conjuntos mayores y más diversos que la muestra recuperada. El agente tafonómico de selección responsable no ha podido ser identificado con certeza, aunque se han evaluado alternativas (agua, viento o su combinación).

## Conclusiones

El estudio tafonómico de los conjuntos líticos experimentales y arqueológicos recuperados en las planicies eololacustres de la bahía San Sebastián ha señalado que:

- los artefactos en contextos de superficie se encuentran predominantemente redepositados (ya sea en márgenes lacustres o dunas). Las planicies eololacustres se convierten así en una microregión caracterizada por contextos arqueológicos secundarios, con modos tafonómicos (*sensu* Behrensmeyer y Hook 1992) propios, casi exclusivos, que resultan de la interacción del sustrato arcilloso, el viento, el agua, la gravedad, la fauna y la vegetación.

- los conjuntos de superficie compuestos por una elevada frecuencia de artefactos pequeños poseen las probabilidades más elevadas en el sector de ser producto de procesos tafonómicos (transporte hídrico, eólico) y presentar grados de integridad muy bajos.

- el transporte eólico está limitado por la humedad disponible y el tipo de sustrato.

- el momento de interceptación arqueológico y el proceso responsable de la exposición del registro arqueológico condicionan la recuperación de los conjuntos artefactuales y las características de las muestras obtenidas. Estos elementos han sido incorporados a las tácticas de relevamiento del sector. La búsqueda orientada fue un recurso metodológico empleado para la evaluación de diferentes subcontextos (Borrazo 2010).

- en las márgenes lacustres se dan ciclos de exposición y sepultamiento de artefactos.

De modo general, este trabajo muestra la relevancia del estudio de la dinámica ambiental y sus efectos sobre la integridad y preservación de los conjuntos líticos arqueológicos (Borrero 2001c). La aplicación de un abordaje tafonómico al estudio de las planicies eololacustres ha provisto un marco de referencia local para explicar algunas de las características del registro arqueológico recuperado y aún por descubrir en este sector de la isla Grande de Tierra del Fuego. Específicamente, permitió identificar los procesos y agentes que actuaron sobre el registro artefactual, así como reconocer sus implicaciones arqueológicas. La definición e identificación de modos tafonómicos específicos funcionando en diferentes sectores del paisaje permite seleccionar las muestras con valores de comparabilidad más elevados (isotafonómicos), aumentando así la relevancia conductual de las diferencias y similitudes registradas en escala local y regional que emerjan del estudio tecnológico.

### Agradecimientos

A la Dra. María Clara Etchichury (Laboratorio de Petrografía, Museo Nacional de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia") por el estudio de costras salinas sobre los artefactos. A Luis Alberto Borrero, director de esta investigación, por su ayuda en el campo, las discusiones y sus aportes a este trabajo. A los evaluadores, por enriquecer este artículo con sus críticas y sugerencias. Esta investigación ha sido financiada por el CONICET y la ANPCyT (PICT-2317).

### Notas

<sup>1</sup> I have already said that any obstacle – a carcass lying on a bedding plane, for example – divides (p.135) the volume of oncoming water so that it is compressed on both sides. This compression of the profile leads to a considerable increase in turbulence, so that on both sides deep furrows can be formed, which promote the sinking of the carcass, on the other side of the carcass, the area within the flow shadow is more or less protected from the effects of waves, and sand, seaweed, or other floating material can accumulate there (Weigelt 1989: 134-135).

<sup>2</sup> Cabe destacar el registro de precipitados de sílice en la superficie de artefactos recuperados en la localidad arqueológica argentina más occidental de las planicies eololacustres (NOF).

<sup>3</sup> Sin embargo, aún no se cuenta con una evaluación específica de los efectos de la circulación del agua en las orillas, en escala espacial más pequeña, que permitan definir sentidos o subsectores de circulación.

### Bibliografía Citada

Ammerman, A., y M. Feldman

1978 Replicated collection of site surfaces. *American Antiquity* 43(4): 734-740.

Arche, A., y F. Vilas

2001 Sedimentos eólicos de grano fino en la Bahía San Sebastián, Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of Iberian Geology* 27: 159-173.

Baker, C.

1978 The size effect: an explanation of variability in surface artifact assemblages. *American Antiquity* 43(2): 288-293.

Barberena, R.

2008 *Arqueología y biogeografía humana en Patagonia Meridional*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

Barton, C.M, J. Bernabeu, J.E. Maura, O. García y N. La Roca  
2002. Dynamic landscapes, artifact taphonomy and landuse modeling in the western Mediterranean. *Geoarchaeology: An International Journal* 17(2): 155-190.

Behrensmeyer, A.K. y R.W. Hook  
1992 Paleoenvironmental Contexts and Taphonomic Modes. *Terrestrial Ecosystems through Time* (ed. por A.K. Behrensmeyer, J.D. Damuth, W.A. Di Michele, R. Potts, Hans-Dieter Sues y S.L. Wing), pp. 15-136. The University of Chicago Press, Chicago.

Borella, F.  
2004 *Tafonomía Regional y Estudios Arqueofaunísticos de cetáceos en Tierra del Fuego y Patagonia Meridional*. BAR 1257-Archeopress, Cambridge.

Borrazzo, K.  
2006 Tafonomía lítica en dunas: una propuesta para el análisis de los artefactos líticos. *Intersecciones en Antropología* 7: 247-261.  
2007 Aporte de la tafonomía lítica al estudio de distribuciones artefactuales en ambientes lacustres: el caso del sistema lacustre al sur del lago Argentino. *Comechingonia Virtual* 3: 132-153.  
2010 Arqueología de los esteparios fueguinos. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.  
2011a Tafonomía lítica y pseudoartefactos: el caso de la península El Páramo (Tierra del Fuego, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 12: 155-167.  
2011b Tafonomía lítica en la estepa patagónica: experimentación y registro arqueológico de superficie. *Bosques, Montañas y cazadores: investigaciones arqueológicas en Patagonia Meridional* (comp. por L.A. Borrero y K. Borrazzo), pp. 127-153. CONICET-IMHICIHU, Buenos Aires.  
2013. Tecnología lítica y disponibilidad de materias primas en el norte de Tierra del Fuego (Argentina). *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de Patagonia* (ed. por A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli), pp 569-576. Museo de Historia Natural de San Rafael y Sociedad Argentina de Antropología, San Rafael.

Borrazzo, K., F. Martín, R. Barberena y L.A. Borrero.  
2007 Prospección arqueológica del norte de la isla Grande de Tierra del Fuego. *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina III*: 315-328.

Borrero, L.A.  
1988 Tafonomía regional. *De Procesos, Contextos y Otros Huesos* (ed. por N.R. Ratto y A.F. Haber), pp. 9-15. Instituto de Ciencias Antropológicas (UBA), Buenos Aires.  
1991. Experimentos y escalas arqueológicas. *Shincal* 3(1): 142-146.  
2001a Regional Taphonomy: The Scales of Application to the Archaeological Record. *Animals and Man in the Past. Essays in honour of Dr. A.T. Clason* (ed. Por H. Buitenhuis y W. Prummel), pp. 17-20. ARC-Publicatie 41, Groningen.  
2001b Regional Taphonomy: Background Noise and the Integrity of the Archaeological Record. *Ethnoarchaeology of Andean South America: Contributions to Archaeological Method and Theory* (ed. por: L. A. Kuznar), pp. 243-254. International Monographs in Prehistory, Ethnoarchaeological Series 4, Ann Arbor.  
2001c Tafonomía Regional en el Istmo Bahía Inútil - Bahía San Sebastián. *Noticias de Antropología y Arqueología*, vol. 1 (cd rom) .NAYA, Buenos Aires.  
2007 Longitudinal Taphonomic Studies in Tierra del Fuego, Argentina. *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina* (ed. por M. Gutierrez, L. Miotti, G. Barrientos, G. Mengoni Goñalons y M. Salemme), pp. 219-233. BAR International Series 1601-Archeopress, Cambridge.

Borrero, L.A., F. Martín, V.D. Horwitz, N.V. Franco, C. Favier Dubois, F. Borella, F. Carballo Marina, P. Campan, R. Guichón, A.S. Muñoz,, R. Barberena, F. Savanti y K. Borrazzo  
2008 Arqueología de la costa norte de Tierra del Fuego. *Arqueología de la costa patagónica* (ed. por I. Cruz, S. Caracotche, X. Senatore y B. Ladrón de Guevara), pp. 250-264. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.

Bowers, P.M., R. Bonnichsen y D. Hoch  
1983 Flake Dispersal Experiments: Noncultural Transformation of the Archaeological Record. *American Antiquity* 48 (3): 553-572.

Cameron, D., P. White, R. Lampert y S. Florek  
1990 Blowing in the Wind. Site Destruction and Site Creation at Hawker Lagoon, South Australia. *Australian Archaeology* 30: 58-69.

Camilli, E. L., y J.I. Ebert  
1992 Artifact Reuse and Recycling in Continuous Surface Distributions and Implications for Interpreting Land Use Patterns. *Space, Time and Archaeological Landscapes* (ed. por J. Rossignol y L. A. Wandsnider), pp. 113-136. Plenum Press, New York.

Codignotto, J.O., y N. Malumian  
1981. Geología de la región al norte del paralelo 54° S de la Isla de Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina XXXVI* (1): 44-88.

Domínguez-Rodrigo, M., S. Fernández-López y L. Alcalá  
2011. How can taphonomy be defined in the XXI Century? *Journal of Taphonomy* 9: 1-13.

Domínguez-Solera, S.  
2010 An Experiment on the Vertical Migration of Archaeological Materials in Clay Deposits. *Journal of Taphonomy* 8 (1): 69-74.

Eren, M.I., A. Durant, C. Neudorf, M. Haslam, C. Shipton, J. Bora, R. Korisettar y M. Petraglia  
2010 Experimental examination of animal trampling effects on artifact movement in dry and water saturated substrates: a test case from South India. *Journal of Archaeological Science* 37: 3010-3021.

Fanning, P., y S. Holdaway  
2001 Stone Atifact Scatters in Western NSW, Australia: Geomorphic Controls on Artifact Size and Distribution. *Geoarchaeology: An International Journal* 16(6): 667-686.

Favier Dubois, C.  
1998. Dinámica sedimentaria y cambios ambientales en relación al registro arqueológico y tafonómico del Cerro Cabeza de León. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Cs. Humanas* 26: 137-152.  
2001 *Análisis geoarqueológico de los procesos de formación del registro, cronología y paleoambientes, en sitios arqueológicos de fuego-patagonia*. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Favier Dubois, C. y L.A. Borrero  
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* 33(2): 83-98.

Ferrero, M.

1996 *La sedimentación intermareal en la bahía de San Sebastián, Tierra del Fuego, Argentina*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Vigo, España.

Ferrero, M. y F. Vilas

1988 Secuencia vertical ideal generada por la progradación de una llanura intermareal fangosa, Bahía San Sebastián, Tierra del Fuego. *Actas de las Segunda Reunión Argentina de Sedimentología*, Buenos Aires, pp. 95-97.

Gifford-Gonzalez, D.P., D.B Damrosch, D.R. Damrosch, J. Prior y R. Thunen

1985 The Third Dimension in Site Structure: an Experiment in Trampling and Vertical Dispersal. *American Antiquity* 50 (4): 803-818.

Guichón, R., A. Muñoz y L.A. Borrero

2000 Datos para una tafonomía de restos óseos humanos en Bahía San Sebastián, Tierra del Fuego. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXV*: 297-311.

Hilton, M.R.

2003 Quantifying Postdepositional Redistribution of the Archaeological Record Produced by Freeze-Thaw and other Mechanisms: An Experimental Approach. *Journal of Archaeological Method and Theory* 10 (3): 165-202.

Hiscock, P.

1985 The need for a taphonomic perspective in stone artefact analysis, *Queensland Archaeological Research* 2: 82-95.

Horwitz, V.

2004 Arqueología de la costa atlántica septentrional de Tierra del Fuego, Argentina. *Arqueología del Norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego*, (comp. por L.A. Borrero y R. Barberena), pp. 29-54. Editorial Dunken, Buenos Aires.

Hosfield, R. y J. Chambers

2005 River gravels and flakes: new experiments in site formation, stone tool transportation and transformation. *Experimentelle Archäologie in Europa (Bilanz 2004)* (ed. por M. Fansa), pp. 57-74. Insensee Verlag, Oldenburg.

Laguens, A., M. Bonin, D. Delfino, S. Díaz, P. Madrid, B. Manasse y F. Silvetti

1987 Lo que el viento se llevó: un diseño de observación controlada de procesos de formación de sitios arqueológicos impactados. *Publicaciones del Instituto de Antropología XLV*: 133-158.

Martin, F.M.

2004 Tendencias tafonómicas en el registro óseo humano del Norte de Tierra del Fuego. *Arqueología del Norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego* (comp. por L.A. Borrero y R. Barberena), pp. 108-133. Editorial Dunken, Buenos Aires.

2006 *Carnívoros y huesos humanos de Fuego-Patagonia. Aportes desde la tafonomía forense*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

Massone, M.

2004. *Los cazadores después del hielo*. Ediciones de la Dirección de la Biblioteca de Archivos y Museo, Santiago de Chile.

McManamon, F.

1984 Discovering sites unseen. *Advances in Archaeological Method and Theory* 7: 223-292.

McPherron, S.

2005 Artifact orientations and site formation processes from total station proveniente. *Journal of Archaeological Science* 32: 1003-1014.

Morello, F., L.A. Borrero, J. Torres, M. Massone, M., Arroyo, R. Mc.Culloch, E. Calás, M. Lucero, I. Martínez y G. Bahamonde

2009 Evaluando el registro arqueológico de Tierra del Fuego durante el Holoceno temprano y medio: lo positivo de los balances negativos. *Arqueología de Patagonia: Una mirada desde el último confin* (ed. por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y M. Mansur), pp. 1075-1092. Utopías, Ushuaia.

Nielsen, A. E.

1991 Trampling in Archaeological Record: an Experimental Study. *American Antiquity* 56: 483-503.

Santiago, F. y J. Oría

2007 Lo que el viento no se llevó. Análisis de sitios de superficie en la estepa fueguina. *Magallania* 35 (2): 121-132.

Schick, K.

1986 Stone age sites in the making. Experiments in the formation and transformation of archaeological occurrences. *British Archaeological Reports*. 319, Oxford.

Vilas, F.E., A. Arche, M. Ferrero, G. Bujalesky, F. Isla. y G. González Bonorino

1986-1987 Sedimentación intermareal en Bahía San Sebastián, Tierra del Fuego, Argentina. *Acta Geológica Hispánica* 21-22: 253-260.

1987 Esquema evolutivo de la sedimentación reciente en la Bahía de San Sebastián, Tierra del Fuego, Argentina. *Thalassas* 5 (1): 33-36

Vilas, F.E., A. Arche, M. Ferrero y F. Isla

1999 Subantarctic macrotidal flats, cheniers and beaches in San Sebastian Bay, Tierra del Fuego, Argentina. *Marine Geology* 160:301-326.

Weigelt, J.

1989 *Recent vertebrate carcasses and their paleobiological implications*. University of Chicago Press, Chicago.

Wood, W.R. y D.L Johnson

1978. A Survey of Disturbance processes in Archaeological Site Formation. *Advances in Archaeological Method and Theory* 1: 315-381.