



Estudio geoarqueológico y tafonómico de palimpsestos en las dunas de la localidad Sayape (San Luis, Argentina)

Geoarchaeological and taphonomic study of palimpsests in the dunes of Sayape locality (San Luis, Argentina)

Daniela Storchi Lobos

INCUAPA-CONICET, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. dsl.lsd.12@gmail.com

Resumen

El registro arqueológico del centro sur de San Luis suele presentarse en superficie en los fondos de hoyadas de deflación formando palimpsestos, en un paisaje de dunas. A los fines de obtener mayor información sobre estos conjuntos se ha llevado a cabo una investigación integral desde la geoarqueología y la tafonomía en la localidad Sayape, ubicada 24 km al SSO de la ciudad de Villa Mercedes (San Luis). Este estudio buscó comprender los contextos depositacionales, los cambios en el paisaje, la historia tafonómica de los materiales, los agentes responsables de su ocurrencia y realizar un acercamiento a las cronologías de estos palimpsestos. De esta manera fue posible establecer que: 1) muchos de los materiales se encontraron enterrados bajo uno o más suelos antes de su exposición y tuvieron contacto con las napas freáticas; 2) durante ciertos lapsos del Holoceno las condiciones ambientales locales fueron estables, con erosión y agradación nula o casi nula, y una disponibilidad de agua diferente a la actual; 3) la mayoría de los materiales líticos y cerámicos evidencian poca abrasión; 4) todos los materiales líticos tienen origen antrópico y la fracción de menor tamaño representa una litificación no intencional del paisaje a microescala; 5) las dataciones por OSL indican que los conjuntos arqueológicos estudiados se encuentran sobre una superficie del Pleistoceno tardío por lo que pueden corresponder a cualquier momento del presente interglaciar. La integración de las perspectivas geoarqueológica y tafonómica permitió aportar información novedosa sobre los palimpsestos, tradicionalmente considerados un tipo de registro muy limitado en cuanto a su potencial informativo sobre el pasado.

Palabras clave: palimpsestos; ambiente eólico arenoso; geoarqueología; tafonomía; San Luis.

Abstract

The archaeological record of the south central San Luis province usually appears on the surface of deflation hollows forming palimpsests in a landscape of dunes. In order to obtain more information about these assemblages an integral research was conducted from geoarchaeological and taphonomic perspectives in Sayape locality, located 24 km SSW from Villa Mercedes city (San Luis). This study sought to understand the depositional contexts, changes in the landscape, the taphonomic history of the remains, the agents responsible for their occurrence and provides data on the chronologies of these palimpsests. Thus it was possible to establish that: 1) a large proportion of remains were buried under one or more soils and had contact with groundwater before their exposure; 2) the local environmental conditions were stable during certain periods of the Holocene, with scarce to absent erosion and aggradation, and variations in water availability over time; 3) most lithic materials and pottery show light abrasion; 5) all lithic materials are of anthropic origin and the smallest artifacts represent an unintentional microscale lithification of the landscape; 6) OSL dates indicate that the studied archaeological assemblages are lying on a late Pleistocene surface which may correspond to any moment of the current interglacial. The integration of geoarchaeological and taphonomic perspectives provided new information on the palimpsests, traditionally considered a very limited record in its informative potential about the past.

Keywords: palimpsests; eolian sandy environment; geoarchaeology; taphonomy; San Luis.

El registro arqueológico del centro-sur de la provincia de San Luis suele encontrarse en superficie formando palimpsestos entre dunas (Greslebin 1924, 1928; Heider 2015). Ello se debe a la dinámica eólica imperante en este sector de la provincia (Forman *et al.* 2014; Iriondo y Kröhling 1995), que genera hoyadas de deflación en la

que los materiales arqueológicos y naturales se acumulan y superponen. Las propiedades básicas del registro arqueológico, tales como resolución e integridad, se ven considerablemente afectadas lo que ha sido señalado como una limitación para el estudio de este tipo de conjuntos (ver Fanning *et al.* 2009). Hasta el momento, las

Recibido 04-06-2018. Recibido con correcciones 16-08-2018. Aceptado 28-09-2018

Revista del Museo de Antropología 11 (2): 73-84, 2018 / ISSN 1852-060X (impreso) / ISSN 1852-4826 (electrónico)

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/antropologia/index>

IDACOR-CONICET / Facultad de Filosofía y Humanidades – Universidad Nacional de Córdoba - Argentina

investigaciones llevadas adelante por Heider (2015) han permitido anclar cronológicamente algunas ocupaciones utilizando artefactos diagnósticos. Así, este autor ha propuesto un uso del espacio para momentos tempranos (ca. 8000 años AP) mediante el hallazgo de puntas de proyectil tipo Ayampitín, y posteriormente ocupaciones en el Holoceno tardío identificadas por la presencia de puntas triangulares pequeñas y tecnología cerámica (Heider 2015; Rivero y Heider 2018). No obstante, es necesario mencionar que las puntas tipo Ayampitín han persistido en el tiempo hasta momentos tardíos (ca. 3000 años AP), aunque con menor frecuencia que en momentos previos (Rivero 2012; Rivero y Heider 2018).

Como puede observarse, la posibilidad de establecer cronologías en este sector de la provincia ha quedado restringida al hallazgo de materiales diagnósticos, siendo en apariencia dificultoso ubicar cronológicamente aquellos conjuntos de superficie que carecen de ellos (que suelen ser los más frecuentes). Una posible respuesta a este problema se logra con la comprensión de los contextos en los que los materiales se encuentran depositados desde un abordaje geoarqueológico, es decir, incluyendo en el análisis arqueológico y cronológico a las geoformas que contienen los conjuntos, la matriz que los alberga y, finalmente, el ambiente y sus cambios como transformadores del registro arqueológico (Favier Dubois 2009). Este abordaje para comprender la problemática de los palimpsestos se ve enriquecido mediante estudios tafonómicos que permiten revelar parte de la historia postdeposicional a partir del estudio de las modificaciones exhibidas por los materiales (Behrensmeyer 1978; Schiffer 1987, entre otros). En conjunto, estas aproximaciones proveen más datos sobre esos materiales que, a simple vista, parecen tan limitados en su potencial informativo. Así, el presente trabajo tiene por objetivo general proporcionar herramientas provenientes de la geoarqueología y la tafonomía que permitan obtener información cronológica y contextual de los palimpsestos sin necesidad de recurrir exclusivamente a los materiales diagnósticos. Los objetivos específicos son: a) evaluar cuáles son los agentes responsables de la presencia de materiales en las hoyadas de deflación, b) lograr un acercamiento a la historia tafonómica de los mismos para ayudar a comprender los procesos postdepositacionales actuantes, y c) evaluar los cambios en el paisaje y su relación con el registro arqueológico. La geoarqueología y la tafonomía permiten comprender en forma más acabada los contextos de deposición, exposición y alteración de los materiales en este ambiente dominado por la dinámica eólica.

Área de estudio

Los campos de dunas del centro-sur de San Luis forman parte del Sistema Eólico Pampeano (Iriondo y Kröhling 1995; Zárate y Tripaldi 2012). Los depósitos sedimentarios que lo conforman desde el Pleistoceno tardío son arenas finas bien seleccionadas, que en conjunto evidencian

condiciones áridas a semiáridas desde aquellos momentos (Forman *et al.* 2014; Tripaldi y Forman 2007; Zárate y Tripaldi 2012). Las geoformas más conspicuas son las dunas parabólicas (en general vegetadas) y los bajos de deflación, los cuales suelen presentar lagunas en su interior (Iriondo y Kröhling 1995; Tripaldi y Forman 2007; Zárate y Tripaldi 2012). Los depósitos eólicos presentan diferentes unidades estratigráficas (sedimentarias y pedológicas) que responden a distintos momentos en la historia de formación del paisaje y entre ellas se evidencian eventos de erosión (Forman *et al.* 2014). De esta manera, en algunos casos se registran discordancias que abarcan hiatos temporales de la totalidad del Holoceno, mientras que en otros casos se preservan unidades que representan diferentes momentos de este interglaciar. El principal evento morfogenético registrado para el Holoceno tuvo lugar hacia principios del siglo XX (década de 1930) durante una severa sequía asociada con un déficit en las precipitaciones de entre un 30% y un 66%, concomitante con la profunda modificación antrópica del paisaje para la agricultura (Forman *et al.* 2014; Tripaldi y Forman 2007).

En este contexto geomorfológico fue definida un área de estudio acotada denominada localidad Sayape. Ésta se encuentra a 24 km al SSO de la ciudad de Villa Mercedes, comprende un área de 100 km² y obtiene su nombre por incluir la laguna homónima (Figura 1a). En esta localidad se han detectado materiales arqueológicos ubicados en dunas cercanas a lagunas (Greslebin 1924, 1928; Heider 2015). Una de las características particulares que ésta posee es la carencia de fuentes de materias primas líticas en las inmediaciones. Las canteras arqueológicas más cercanas se encuentran en Paso de las Carretas (70 km al NO), Estancia La Suiza (112 km al NE), Loma de los Pedernales (120 km al S) y Alto El Lechuzo (120 km al O), siendo la calcedonia y el cuarzo las principales materias primas identificadas (Heider *et al.* 2015; Laguens *et al.* 2007; Rivero y Heider 2017). Los conjuntos arqueológicos recuperados en la localidad Sayape se presentaban en superficie, identificándose materiales líticos (principalmente lascas y microlascas, encontrándose menos representados los instrumentos formales), restos óseos con diferentes grados de fragmentación, meteorización y termoalteración y cerámica (Greslebin 1924, 1928; Heider 2015). En asociación con los materiales arqueológicos suelen hallarse rizoconcreciones (Heider 2015), las cuales atestiguan la presencia de suelos/paleosuelos ahora erosionados. En este contexto los principales agentes naturales intervinientes en la formación de los conjuntos de superficie son el viento (Heider 2015) y la gravedad (por reptaje), mientras que la visibilidad aumenta sustancialmente en aquellos espacios en los que actuó la deflación (hoyadas).

Metodología

Con el propósito de obtener mayor información cronológica, tafonómica y contextual de los conjuntos

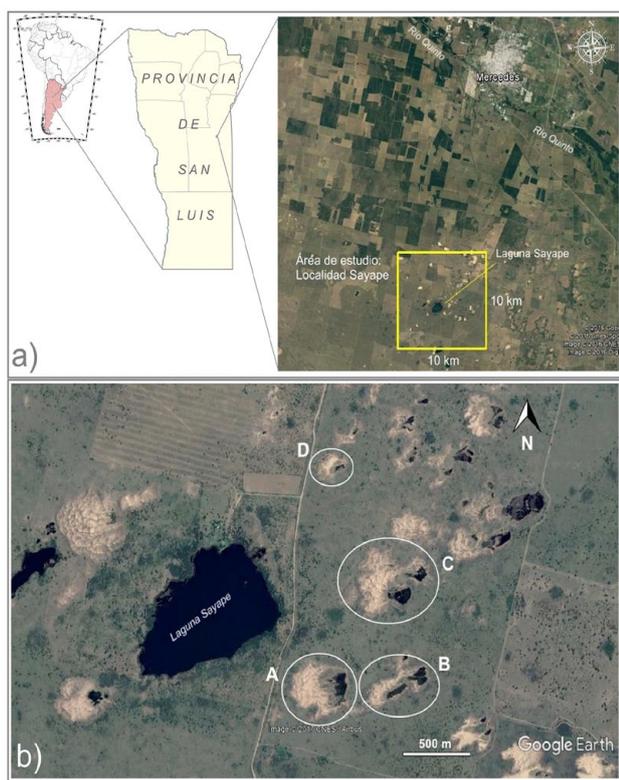


Figura 1. a) Ubicación del área de estudio y de su principal laguna en la provincia de San Luis (der. imagen Google Earth 2017). b) Ubicación de los sectores A, B, C y D dentro de la localidad Sayape (imagen Google Earth 2017).

Figure 1. a) Location of the study area and its main shallow lake in San Luis province (right, Google Earth image 2017). b) Location of sectors A, B, C and D within the Sayape locality (Google Earth image 2017).

de superficie en este ambiente, se implementó una metodología centrada en revisiones bibliográficas, consultas de imágenes satelitales (Google Earth), trabajos de campo y laboratorio. Tanto la búsqueda bibliográfica como la observación de imágenes satelitales estuvieron dirigidas a la selección de los sectores de prospección dentro de la localidad Sayape a partir del reconocimiento, comprensión y evaluación de la geología y geomorfología del área. Así, se escogieron cuatro rasgos de erosión (dunas activas con hoyadas de deflación) para prospectar, realizar muestreos sistemáticos y efectuar observaciones geológicas *in situ* (geomorfología y estratigrafía) denominados sectores A, B, C y D (Figura 1b). Se realizaron dos campañas arqueológicas durante los meses de marzo de 2016 y enero de 2017 en las que se georeferenciaron con GPS (Garmin Etrex Vista HCx) las hoyadas de deflación que presentaban concentraciones de materiales arqueológicos en los sectores mencionados. Mediante las prospecciones pudo observarse que el sector A era el que mayor cantidad de materiales tenía visibles al momento de los trabajos de campo, el sector C presentaba sólo tres artefactos líticos y en los sectores

B y D no se observaron materiales durante las campañas.

Se escogieron tres hoyadas de deflación con materiales arqueológicos del sector A denominadas H3, H5 y H6, para realizar muestreos sistemáticos de un metro cuadrado en los fondos de esos rasgos erosivos. En esas unidades de muestreo se recuperaron todos los materiales presentes en la capa superficial empleando un tamiz con malla de 2 mm. Posteriormente, se excavaron pozos de sondeo hasta alrededor de 60 cm de profundidad en H3 y H5 con el objetivo de tomar muestras de sedimentos y efectuar un control estratigráfico, sin hallar materiales arqueológicos en estratigrafía en ninguno de los casos.

En H3, por debajo de la superficie con materiales arqueológicos, fueron tomadas dos muestras de sedimentos entre 25 cm y 30 cm de profundidad para datar por OSL (*Optically Stimulated Luminescence*), con el propósito de obtener una fecha máxima para ese conjunto, es decir, cuánto tiempo resumen esos materiales. Esta datación por OSL se realizó en el marco de un trabajo en conjunto con el Laboratorio de Luminiscencia de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República (Montevideo, Uruguay), cuyo objetivo consistió en evaluar indicadores cronológicos en ambientes semiáridos (Favier Dubois *et al.* 2018). Además, se colectaron otras dos muestras de sedimentos, una por debajo de H3 y la otra por debajo de un depósito de paleolaguna (PL1) en el sector A, para realizar análisis granulométricos y geoquímicos (materia orgánica, pH y carbonatos). El análisis granulométrico se efectuó mediante un contador de partículas láser Malvern Mastersizer2000, en el Laboratorio de Sedimentología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, INCITAP-CONICET-UNLPam, Santa Rosa, La Pampa. Los análisis geoquímicos se realizaron en la Facultad de Ingeniería de la UNICEN, Olavarría, evaluando los valores de pH en solución 1:2,5 y los porcentajes de materia orgánica (MO) y carbonatos (CO₃) con el método LOI.

Los materiales líticos, óseos y cerámicos recogidos durante las dos campañas (Tabla 1) fueron analizados desde una perspectiva tafonómica considerando variables específicas para cada tipo de material (Behrensmeyer 1978; Borrazzo 2006; Fernández Jalvo y Andrews 2016; Ozán y Berón 2016).

Materiales líticos

La muestra de materiales líticos fue subdividida en función del tamaño de los artefactos. Los tamaños de cada espécimen lítico recuperado fueron establecidos con una grilla confeccionada en hoja milimetrada, con intervalos de 5 milímetros (Franco 2002). De esta manera, se definieron las siguientes categorías de tamaños: 5 mm (0,2 mm a 5 mm), 10 mm (5,1 mm a 10 mm), 15 mm (10,1 mm a 15 mm), 20 mm (15,1 mm a 20 mm), 25 mm (20,1 mm a 25 mm), 30 mm (25,1 mm a 30 mm), 35 mm (30,1 mm a 35 mm), 40 mm (35,1 mm a

Ubicación de materiales	Lítico	Óseo	Cerámico	Total
Hoyada 3 – Sector A	325	2.328	38	2.691
Hoyada 5 – Sector A	178	2.796	27	3.001
Hoyada 6 – Sector A	64	1.259	13	1.336
Recolección sector C	3	0	0	3
Total	570	6.383	78	7.031

Tabla 1. Composición de la muestra de materiales analizados en el presente trabajo.

Table 1. Composition of the materials analyzed in the present work.

40 mm), 45 mm (40,1 mm a 45 mm). La fracción más pequeña de artefactos líticos (5 mm) fue observada con lupa binocular (Nikon C-PSN 6.5x – 50x) con el propósito de establecer una primera identificación de las materias primas y registrar sus características superficiales. Por otra parte, se registró el estado (entero o fragmentado) de los materiales líticos mayores a 10 mm (n=110) a los fines de evaluar procesos postdeposicionales (tales como pisoteo). Además, se registraron las variables abrasión y presencia de revestimientos (Turner 1972; *rock coating sensu* Dorn 2009, 2013) en aquellas piezas líticas mayores a 10 mm. En esta muestra se reconoció la intensidad de abrasión en estadios siguiendo la metodología propuesta por Borrazzo (2006). Se consideraron los cuatro estadios de abrasión (donde 0 es fresco, 1 es abrasión suave, 2 es abradido y 3 muy abradido) los cuales fueron evaluados en cada cara de los líticos recuperados. Esta caracterización se realizó independientemente de la materia prima ya que en su mayoría se trata de variedades del sílice (calcedonias y cuarzos), cuya dureza es de alrededor de siete en la escala de durezas relativas de Mohs. Asimismo, se registró la presencia de distintos tipos de revestimientos sobre los materiales líticos analizados (Turner 1972). El primero consiste en una coloración naranja principalmente sobre los bordes de los artefactos y podría tratarse de barniz de roca (*rock varnish sensu* Dorn 2009, 2013) o de tinción (*iron film sensu* Dorn 2013). El segundo revestimiento registrado en la muestra se trata de “costras” o precipitaciones de carbonato de calcio (CaCO₃) en las superficies de los artefactos líticos. Su identificación se realizó colocando una gota de ácido clorhídrico (HCl) en aquellas superficies que presentaran la película de color blanquecino. Este ácido produce efervescencia en contacto con el carbonato de calcio, liberándose CO₂.

Materiales óseos

La totalidad de los materiales óseos recuperados en los muestreos sistemáticos fueron clasificados en dos categorías: a) vertebrados menores a 1 kg (principalmente roedores pequeños), y b) vertebrados mayores a 1 kg (e. g. ungulados, armadillos, roedores medianos) (Mengoni Goñalons 1999). Esta clasificación se realizó en función de la posibilidad de identificar el fragmento óseo como perteneciente a un vertebrado dentro de las categorías propuestas, o bien, en caso de tratarse de astillas indiferenciadas, se utilizó el tamaño del fragmento como indicador de porte y peso probable del animal. De esta manera, las astillas menores a 5 mm de largo y 2 mm de

espesor fueron catalogadas como pertenecientes a fauna menor a 1 kg, mientras que las mayores a esas medidas fueron identificadas como vertebrados mayores a 1 kg. Sin embargo, en los casos en que el fragmento óseo fuera tejido esponjoso, aunque menor a 5 mm, se consideró como perteneciente a vertebrados mayores a 1 kg.

Posteriormente, los restos óseos fueron catalogados según estados: sin meteorización, meteorizados, con presencia de óxido de manganeso y quemados (Behrensmeyer 1978; Fernández Jalvo y Andrews 2016). Vale aclarar que sólo se registró la categoría “meteorizados” sin especificar sus estadios en los términos de Behrensmeyer (1978). La presencia de óxido de manganeso, que suele colorear de negro con diferentes patrones la superficie de los huesos (Fernández Jalvo y Andrews 2016) y generar confusiones sobre su uso antrópico (quemado), fue probada experimentalmente aplicando una gota de agua oxigenada (H₂O₂ a 250 volúmenes) sobre el sector afectado. El agua oxigenada en contacto con el óxido de manganeso (MnO₂) produce una reacción química efervescente en la que se libera oxígeno gaseoso (Boul *et al.* 1991). Esta reacción reduce el óxido de manganeso pasando de un estado de oxidación alto a uno bajo, sin afectar al hueso ni a sus propiedades (Paula Vitale com. pers. 2017). Los ensayos y la reacción fueron supervisados por la Dra. Ing. Química Paula Vitale (Facultad de Ingeniería, UNICEN).

En los casos en que fue posible se identificaron otros indicadores tafonómicos en los materiales óseos tales como: marcas de raíces y de roedores y tinción por óxidos de Fe (Fernández Jalvo y Andrews 2016). Además, en algunos huesos fue posible registrar rasgos antrópicos como huellas de corte.

Se realizaron pruebas de remontaje para evaluar la fragmentación y dispersión *in situ* y además lograr la identificación anatómica y taxonómica, aunque pocos fragmentos óseos pudieron ser determinados.

Materiales cerámicos

Con relación a los materiales cerámicos, fueron registradas variables tecnológicas y morfológicas para la caracterización general de los conjuntos, como tratamiento superficial, tipo de atmósfera de cocción y tipo de fragmento (borde, cuerpo, base) (Balfet *et al.* 1992). Posteriormente fueron analizados

considerando las siguientes variables tafonómicas: a) grado de meteorización de las superficies y b) tamaño del fragmento, ambas tomadas y modificadas de Ozán y Berón (2016), a las que se sumó c) presencia/ausencia de carbonatos. Cabe mencionar que al proceso de meteorización analizado por Ozán y Berón (2016) se suma la abrasión eólica propia de estos ambientes semiáridos, que en conjunto alteran marcadamente las superficies de los tiestos. Los grados de meteorización fueron establecidos tanto a ojo desnudo como con lupa binocular (Motic Digital Microscope DM39 2x y 4x y Nikon Modelo C-PSN 6,5x – 50x). El tamaño de los fragmentos cerámicos fue determinado utilizando la grilla confeccionada para el análisis de los materiales líticos antes mencionada, extendiendo el rango de tamaños hasta los 60 mm. En tanto la presencia de carbonatos fue corroborada aplicando una gota de ácido clorhídrico en una sección pequeña de todas las superficies de los tiestos. Esta decisión se tomó bajo la premisa de que los distintos grados de alteración superficial pueden obliterar las capas visibles de carbonato, siendo reconocible sólo por la efervescencia ante el HCl. Se realizaron además pruebas de remontaje con el fin de evaluar fragmentación y dispersión *in situ*.

Cronologías

Siguiendo la propuesta de Colman *et al.* (1987) se utilizaron tres métodos para obtener cronologías en estos contextos, con cinco indicadores: 1) el método radiogénico, en este caso OSL (*Optically Stimulated Luminescence*), que permite obtener edades numéricas; 2) el método geomorfológico, que incluye 2a) el grado de desarrollo de los perfiles de suelos y 2b) las modificaciones progresivas del paisaje, proporcionando edades relativas entre unidades del paisaje; y 3) el método de correlación, que incluye 3a) las correlaciones estratigráficas y 3b) la presencia de fósiles y artefactos diagnósticos presentes en las unidades del paisaje proporcionando asimismo relaciones temporales entre los conjuntos.

La decisión sobre el uso del término “edades numéricas” en lugar de “absolutas” encuentra su justificación en Colman *et al.* (1987) quienes establecen que todos los métodos utilizados para datar arrojan resultados variables en cuanto a precisión y exactitud, por lo que el uso del término “absoluto/a” para las estimaciones cronológicas no es tan adecuado como el uso de “numérico/a”. Las edades numéricas refieren entonces a aquellas que producen estimaciones cuantitativas de la edad y la incertidumbre, cuyas proporciones se pueden comparar. En este sentido, el método radiogénico de OSL permite obtener fechas numéricas máximas para los conjuntos arqueológicos dado que es posible datar los sedimentos sobre los que apoyan los materiales en las hoyadas de deflación. La excepción estaría dada con aquellos materiales más pequeños (por ejemplo microlascas) que en este contexto geomorfológico podrían ser transportados desde superficies más antiguas a otras más recientes por la acción del viento (Borrazzo y Borrero 2016), por lo que en esos casos la edad obtenida correspondería a una edad mínima.

Resultados

Como se mencionó anteriormente, sólo en los sectores A y C se encontraron materiales en superficie durante las prospecciones. El primero constituye el rasgo de erosión seleccionado más próximo a la laguna Sayape (370 m al SSE, ver Figura 1b). Allí se registraron un total de seis hoyadas de deflación con concentración de materiales y algunas más con artefactos aislados, todos en superficie. En este sector se encuentran las hoyadas H3, H5 y H6, y se identificaron además tres depósitos de paleolagunas en estratigrafía (Figura 2a), rizoconcreciones *in situ* (en posición vertical) en los fondos de las hoyadas de deflación (Figura 2c), y un área con una concentración de fulguritas *in situ* (es decir, en posición vertical y semienterradas, Figura 2d). Las fulguritas son estructuras alargadas, en general de forma cilíndrica, formadas por la acción de



Figura 2. a) Depósito de paleolaguna (flecha) ubicado en las cercanías de la laguna actual presente en el sector A. b) Depósito de paleolaguna ubicado en el sector D. c) Rizoconcreciones en el fondo de la hoyada de deflación 6, nótese la posición vertical de las mismas indicando exposición reciente. d) Fulguritas halladas en las cercanías de la laguna actual, sector A, nótese la presencia de estratificación original preservada en algunas de ellas.

Figure 2. a) Paleopond deposit (arrow) located nearest the current shallow lake in sector A. b) Paleopond deposit located in sector D. c) Rizoconcrections in the bottom of the deflation basin 6, note the vertical position of them indicating recent exposure. d) Fulgurites found nearest the current pond, sector A, note the original stratification preserved in some of them.

descargas eléctricas mayormente naturales (rayos) sobre un suelo o roca (Lozano Fernández *et al.* 2007), siendo en este caso vítreas por las arenas cuarzosas de la zona. La datación de los sedimentos debajo de H3 arrojó una edad pleistocena tardía (Favier Dubois *et al.* 2018).

En el sector C sólo se recuperaron tres desechos de talla ubicados en diferentes hoyadas de deflación (dos de cuarzo lechoso y uno de calcedonia blanca) y la presencia de fulguritas muy pequeñas, probablemente transportadas por el viento, en asociación con los artefactos líticos. Por su parte, si bien en el sector D no se observaron materiales en superficie, sí se registró un depósito de paleolaguna somero (Figura 2b), relevante desde el punto de vista paleoambiental ya que indica presencia de agua a una altura estratigráfica relativa mayor que las lagunas actuales.

Análisis de los sedimentos

Los resultados de los análisis granulométricos indican que tanto la muestra tomada en H3 como aquella tomada debajo del depósito de PL1, están compuestas

predominantemente por arenas finas (125-250 micrones), muy bien seleccionadas, resultando las curvas de distribución muy similares entre sí (Figura 3 a y b). Los análisis químicos realizados sobre las muestras de H3 y PL1 también muestran una marcada similitud entre ambas (Tabla 2), con valores bajos para MO y CO₃, y pH alcalino. Estos resultados geoquímicos señalan que la matriz del registro arqueológico representa un ambiente oxidante, de buen drenaje (dado por la textura) y alcalino dominado por los carbonatos, que generan un pH algo mayor a 8. Estas condiciones favorecen la preservación de la matriz inorgánica del hueso pero no del colágeno que, sumado a las condiciones de exposición, se degrada promoviendo la fragmentación del espécimen y dificulta su datación por ¹⁴C (Retallack 1990: 216-217).

Análisis de los materiales líticos

Los artefactos líticos recuperados fueron un total de 570 (Tabla 1). De la totalidad de artefactos sólo 110 tuvieron tamaños mayores a 10 mm, entre los que se registraron alrededor de diez materias primas diferentes: calcedonias, cuarzos, basaltos, esquistos, rocas granosas félsicas y máficas, rocas hipabisales, sedimentarias y silíceas, así como otras indeterminadas. En este conjunto se destacan las calcedonias (52%, especialmente blancas), las rocas silíceas (17%) y los cuarzos lechosos (16%), seguidos con bastante menor frecuencia por las rocas granosas félsicas (5%), los esquistos (3%) y rocas indeterminadas (3%). Asimismo, en esta muestra se registró la presencia de revestimientos por óxidos de hierro sobre un total de 44 artefactos líticos, en las que predominó la intensidad leve con un 59% (las intensidades muy leve, media y alta, registraron un 14% por igual). En cuanto a los revestimientos

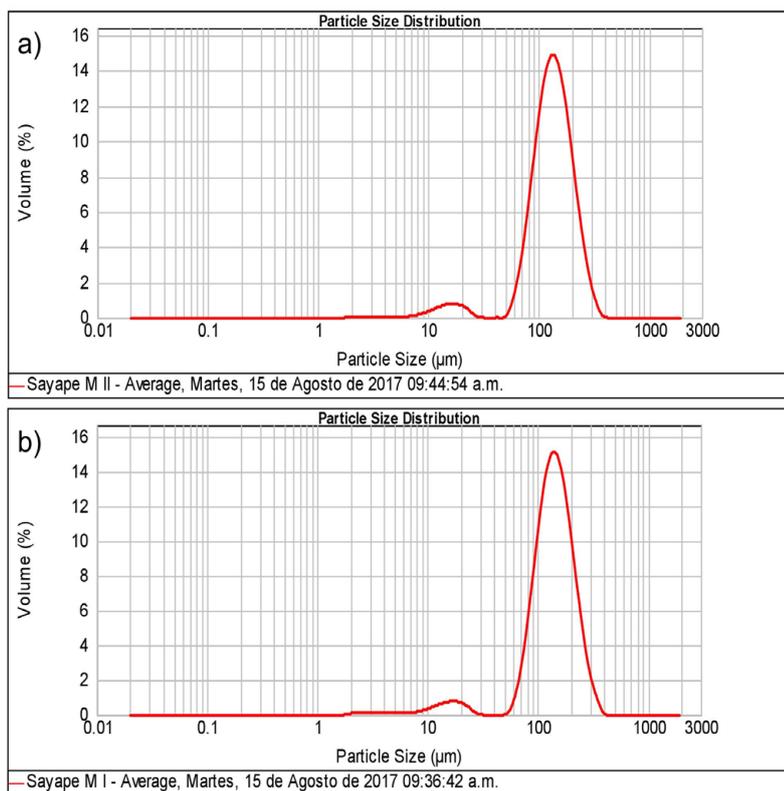


Figura 3. a) Distribución granulométrica de la muestra tomada debajo de los materiales arqueológicos en H3. b) Distribución granulométrica de la muestra tomada debajo del depósito de paleolaguna PL1 del sector A.

Figure 3. a) Granulometric distribution of the sample taken under the archaeological materials in H3. b) Granulometric distribution of the sample taken under the paleopond deposit PL1 of sector A.

Tabla 2. Valores porcentuales de materia orgánica (MO), carbonatos (CO₃) y valor de pH de las muestras tomadas debajo de H3 y del depósito de PL1 en el sector A.

Table 2. Percentage values of organic matter (OM), carbonates (CO₃) and pH value of the samples taken under H3 and under the deposit of PL1 in sector A.

Muestra/Análisis Químico	%MO	%CO ₃	pH
Hoyada 3	1,17	2,05	8,7
Paleolaguna 1	1,14	2,41	8,8

de carbonatos de calcio, fueron observados en las superficies de 21 artefactos, lo que representa el 19% de la muestra analizada. De los 110 artefactos analizados, el 32% presentaron abrasión con predominancia del estadio 0, el 60% con predominancia del estadio 1, 3% con estadio 2, 4% con estadio 3 y un 2% mostró estadios de abrasión difícilmente identificables. La fracción más pequeña de artefactos líticos (≤ 5 mm) mostró microartefactos y fragmentos de diversas materias primas, con predominancia de cuarzo y calcedonias (Figura 4a), que muestran semejanzas (en cuanto a las materias primas) con aquellas de los artefactos líticos de mayor tamaño presentes en las hoyadas de deflación analizadas. Las materias primas de esta fracción pequeña se asemejan además a la composición de los antiplásticos de algunas de las cerámicas halladas en este sector de la localidad Sayape (Figura 4b). Asimismo, se observó que la coloración por óxidos de hierro también se encuentra presente en estas fracciones pequeñas. Con relación a los remontajes vale destacar que sólo dos fragmentos provenientes de H3 pudieron ser unidos y conformaron una lasca pequeña (probablemente desecho de talla).

Análisis de los materiales óseos

Los materiales óseos recuperados en las unidades de muestreo fueron un total de 6.383 (Tabla 1) entre los que se identificaron armadillos (*Dasypodidae*), guanacos (*Lama guanicoe*), otros ungulados no determinados, tucu-tucu (*Ctenomys* sp.), vizcachas (*Lagostomus maximus*) y pequeños reptiles (lagartijas u ofidios). Esta elevada cantidad de especímenes óseos, con una media de 2.128 fragmentos por m^2 , responde fundamentalmente a la alta fragmentación de los huesos, entre los que se han registrado segmentos muy pequeños de esmalte dental de ungulados y otros vertebrados (Figura 4c), usualmente mejor preservados que los demás elementos esqueléticos (Hillson 1986; Kaufmann 2009). Sin embargo independientemente de la fragmentación, fue posible observar una predominancia de vertebrados mayores a 1 kg ($n=3.487$) en relación a los menores a 1 kg ($n=2.896$). En cuanto a los estados de los huesos se registró una mayor cantidad de fragmentos meteorizados, seguidos por los quemados tanto en los vertebrados mayores a 1 kg ($n=2.563$ y $n=920$, respectivamente) como en los menores a 1 kg ($n=2.209$ y $n=461$, respectivamente). Respecto a los fragmentos óseos sin meteorización resulta interesante destacar su elevada frecuencia entre los vertebrados menores a 1 kg ($n=226$) y la virtual ausencia entre los mayores a 1 kg ($n=4$). Cabe mencionar que aproximadamente el 10% de la muestra de materiales óseos presentaba manganeso en algún sector del hueso y que la mayoría de los fragmentos meteorizados se encontraban además blanqueados por la acción del sol.

Con relación a los indicadores tafonómicos y evidencias de procesamiento antrópico, fue posible identificar 17 fragmentos quemados con marcas de raíces en sus

superficies (Figura 4e y d) y sólo dos con marcas de corte (Figura 4d). Las marcas de raíces parecen ser posteriores a la combustión del hueso debido a que la coloración de los surcos es más clara que la del resto de la superficie (Figura 4e). Además, se registraron varios fragmentos con una coloración naranja aparentemente producida por óxidos de hierro. En cuando al remontaje sólo fue posible con

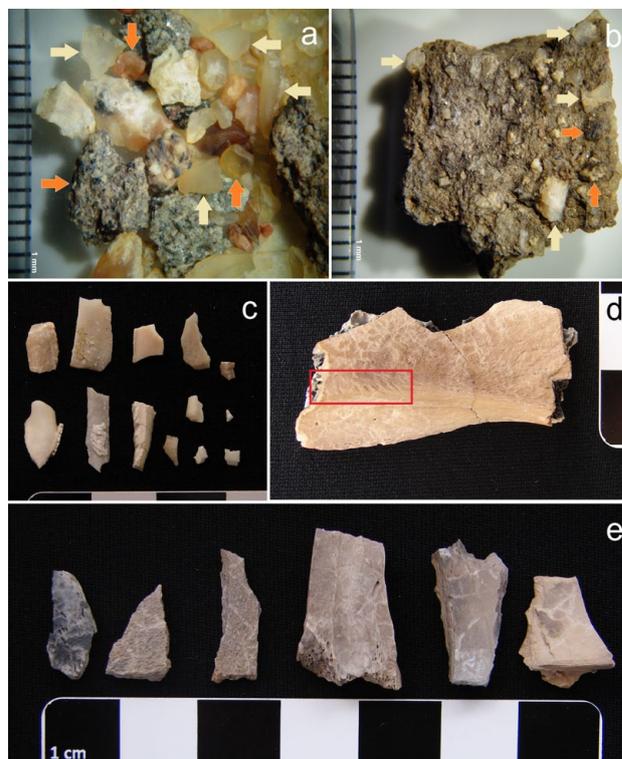


Figura 4. a) Fracción ≤ 5 mm proveniente de H3, se observan diversas materias primas, las flechas amarillas indican microlascas mientras que las naranjas muestran otros fragmentos líticos tamaño sábulo y grava fina. b) Tiesto cerámico hallado en H6 con grado de meteorización y abrasión 3, las flechas amarillas indican granos de cuarzo mientras que las naranjas muestran otras rocas granosas utilizadas como antiplásticos. c) Fragmentos de esmalte dental probablemente de ungulados, nótese su pequeño tamaño (escala en cm). d) Fragmento óseo de guanaco con marcas de corte indicado por el recuadro, nótese además la elevada presencia de marcas de raíces en la superficie del hueso. e) Fragmentos óseos quemados de vertebrados grandes con marcas de raíces en su superficie indicadas por la tonalidad más clara sobre los huesos.

Figure 4. a) Fraction ≤ 5 mm from H3, several raw materials are observed, the yellow arrows indicate microflakes while the oranges show other small lithic fragments. b) Pottery fragment found in H6 with weathering degree and abrasion 3, the yellow arrows indicate quartz grains while the oranges show other small rocks used as antiplastic. c) Fragments of dental enamel probably from ungulates, note its small size (scale in centimeters). d) Bone fragment of guanaco with cut marks indicated by the rectangle, note the high presence of root marks on the bone surface. e) Bone fragments of large vertebrates burned with root marks on their surface indicated by the lightest shade on the bones.

cinco fragmentos provenientes de H5, que conformaban dos huesos diferentes entre sí (uno perteneciente a *Lama guanicoe* mientras que el segundo sólo pudo ser identificado como vertebrado grande).

Análisis de los materiales cerámicos

Del total de la muestra recuperada (n=78), los tipos de fragmentos predominantes corresponden al cuerpo de las vasijas (71%), los bordes y bases representan un 4% y un 2% respectivamente, mientras que un 4% mostraba tanto el borde como el cuerpo de las piezas. Cabe destacar que el 19% de los fragmentos cerámicos no pudo ser identificado. El tipo de atmósfera de cocción más representada fue reductora (67%), le sigue la oxidante (22%), la mixta (10%) y un 1% que no pudo ser identificada. Con respecto al tratamiento superficial, en el 58% de los casos las superficies no permitieron su identificación o la de posibles decoraciones debido al grado de meteorización, abrasión y/o fragmentación registrado. Sin embargo, se detectaron incisiones en el 11% de los fragmentos analizados, aunque aún persisten dudas respecto a su intencionalidad, debiendo considerarse la posibilidad de que se trate de un efecto del alisado. Este aspecto debe ser analizado con mayor detenimiento a futuro. El 31% restante de los tiestos cerámicos no presentaba tratamiento superficial alguno.

Respecto del análisis tafonómico de los materiales cerámicos, los resultados obtenidos muestran que el grado de meteorización predominante es el 1 (55%), seguido del grado 2 (22%) y luego el grado 3 (12%, Figura 4b). En esos fragmentos altamente meteorizados y abradidos fue posible observar que entre los antiplásticos empleados predominaban granos de cuarzo, calcedonias, micas y otras rocas máficas, todos de tamaño sábulo (entre 2 mm y 4 mm).

Al igual que con los artefactos líticos, el tamaño de tiesto más representado es ≤ 5 mm. Esto puede deberse a la metodología de recolección empleada en la que el uso del tamiz con malla de 2 mm favoreció la recuperación de los tamaños más pequeños. Por su parte, la presencia de carbonato se registró sólo en el 26% de la muestra. En tanto los remontajes de piezas cerámicas no fueron posibles con los fragmentos recuperados.

Discusión y conclusiones

La investigación enfocada en los aspectos geoarqueológicos y tafonómicos de los palimpsestos en superficie permitió observar algunos aspectos de los procesos de formación locales del registro, tales como algunos agentes responsables de la ocurrencia de los materiales en estas hoyadas de deflación, la historia tafonómica de los mismos, la evaluación de los cambios en el paisaje y su relación con los materiales arqueológicos, además de conocer cuánto tiempo resumen los palimpsestos aquí estudiados.

Agentes responsables de los materiales presentes en las hoyadas de deflación

El registro arqueológico presente en la localidad Sayape, como en muchos casos, es tanto resultado de procesos antrópicos como naturales. Los materiales líticos son producto de la acción antrópica dado que no hay materias primas líticas naturalmente disponibles en la localidad (Heider 2016). En este sentido es interesante destacar que incluso las fracciones más pequeñas de los desechos líticos analizados en este trabajo (tanto los artefactos tallados como los clastos cuyos tamaños se encuentran entre 5 y 2 mm) tienen origen antrópico. Los análisis granulométricos efectuados (Figura 3 a y b) muestran que las arenas eólicas que conforman la matriz sedimentaria y las dunas son muy finas, con tamaños de partículas entre 62,5 micrones y 400 micrones (0,4 mm), sin evidenciar fracciones mayores como las observadas entre los clastos líticos recuperados en los muestreos sistemáticos. El origen de estas fracciones más gruesas (2 a 5 mm) puede encontrarse en la descomposición por meteorización de piezas alfareras y artefactos depositados en el sector A (Figura 4 a y b). Este aporte de granulometría mayor estaría constituido por los antiplásticos de algunas de las cerámicas, conformados por granos de cuarzo y otras materias primas líticas tamaño sábulo, y la desintegración de artefactos líticos de materias primas con textura granosa como esquistos, granitos y gneises que se encuentran en las hoyadas. De esta manera, así como existe una litificación del espacio en la región de estudio entendida como el aprovisionamiento de materias primas en un paisaje carente de ellas (Heider 2015; Martínez y Mackie 2003), también existe una litificación no intencional, a microescala, que representa además un *proxy* de la presencia antrópica en un paisaje en el que los materiales acarreados por los seres humanos suelen tener altos niveles de desintegración y destrucción cuando son expuestos a un medio de alto dinamismo (Sherwood 2001). Asimismo, y desde el punto de vista del paisaje, constituido por depósitos eólicos predominantemente pleistocenos, la detección de este componente material de ocupaciones humanas a microescala (Sherwood 2001) podría funcionar como un *proxy* cronológico en tanto contribuye a la identificación de depósitos de edad holocena.

En cuanto a los materiales óseos, su origen en la localidad es tanto antrópico como natural (tafonómico). Los fragmentos óseos quemados y con huellas de corte son clara evidencia de consumo por parte de grupos humanos, aunque la cantidad de huesos que presentan ambas características es muy escasa al momento en la localidad Sayape. Los fragmentos óseos quemados categorizados como vertebrados menores a 1 kg presentan dificultades para identificarlos efectivamente como consumidos por grupos humanos y no deben descartarse los incendios (naturales o intencionales) como responsables de termoalteración. Los fragmentos quemados correspondientes a vertebrados mayores

(e. g. unglados) podrían ser antrópicos debido a que constituyen presas normalmente seleccionadas para consumo, pero deben aún realizarse más estudios a este respecto. En cuanto a los fragmentos óseos meteorizados, especialmente de aquellos pertenecientes a vertebrados mayores a 1 kg, determinar su origen es incluso más difícil debido al estado que presentan (procesos de fragmentación, meteorización, blanqueamiento por acción del sol, entre otros). Tanto los huesos sin evidencias de meteorización como los meteorizados categorizados dentro de vertebrados menores a 1 kg, pueden ser considerados naturales, especialmente aquellos identificados taxonómicamente como tucu tucu (*Ctenomys* sp.), vizcacha (*Lagostomus maximus*) y reptiles pequeños (lagartijas u ofidios principalmente), debido a que habitan estas dunas. Estos materiales son incorporados a los conjuntos de las hoyadas de deflación por muerte *in situ* y/o por erosión de la matriz que los contiene y concentración por reptaje, formando parte entonces de la lluvia tafonómica (*sensu* Borrero 1988), que se da naturalmente en estos contextos. Esta incorporación natural genera un incremento en la densidad de los conjuntos observados en superficie.

Un aspecto importante a considerar al momento de analizar el origen de los materiales, se relaciona con las limitaciones en las técnicas de recolección de los mismos en estos contextos. Como se ha expuesto anteriormente, la fracción de mayor tamaño de los sedimentos eólicos analizados en las dunas es de 400 micrones (0,4 mm, Figuras 3 a y b). Esto podría significar que las fracciones granulométricas por encima de ese valor (especialmente líticas) deberían ser consideradas de origen antrópico en este ambiente, particularmente teniendo en cuenta que autores como Sherwood (2001) indican que el límite inferior de los microartefactos es de 0,25 mm dependiendo del tipo de material. De esta manera, es factible considerar que la técnica de recolección empleada en esta investigación (con una malla de 2 mm) no fue lo suficientemente eficaz en la recuperación de la totalidad de los materiales de origen antrópico en este contexto. Resulta necesario entonces emplear otras técnicas de recuperación en los futuros trabajos de campo, que involucren todas las fracciones granulométricas (muestras del depósito total).

Historia tafonómica de los materiales

Muchos de los materiales permiten observar evidencias relacionadas con enterramiento bajo uno o más suelos, hoy erosionados (i. e. marcas de raíces y una superficie carbonatada) o bien en contacto con la freática (i. e. presencia de óxidos de manganeso y hierro). El 10% de los materiales óseos analizados en esta investigación presenta óxidos de manganeso en alguna de sus superficies. Ello constituye evidencia de presencia de agua, muy probablemente freática, donde estos óxidos precipitan bajo condiciones levemente alcalinas y oxidantes (Fernández Jalvo y Andrews 2016), similares a

las presentes en las dunas analizadas (Tabla 2). Asimismo, muchos de los fragmentos óseos presentan una tinción naranja o amarilla en su superficie producida por óxidos e hidróxidos de hierro. Para que estas tinciones se produzcan es igualmente necesaria la presencia de agua y de hierro en los sedimentos, como ocurre en las arenas de las dunas de San Luis.

Los materiales líticos también presentan coloraciones anaranjadas en sus bordes y se encuentran tanto en los materiales mayores a 10 mm como en los más pequeños (fracción ≤ 5 mm). Esto parece sugerir que el agente responsable de la formación de este tipo de revestimiento actúa también a micro escala. Si bien no fue posible determinar en esta investigación de qué tipo de revestimiento se trata, dos hipótesis pueden ser mencionadas para considerar en futuros análisis. La primera indicaría que se trata de barnices de roca (*rock varnish*) desarrollados en un ambiente estable con minerales de arcilla disponibles, en el que el material lítico se encontraba en superficie (Dorn 2013). Esa cobertura, sin embargo, suele abarcar la totalidad de la cara expuesta de la roca. Dicho ambiente de formación del barniz resulta contradictorio con el paisaje geomorfológico dinámico en el que los materiales se encuentran depositados actualmente en la localidad Sayape, debido a la movilidad de arenas por la acción del viento. La abrasión que produce el impacto de las partículas sobre las superficies de los líticos removería el *rock varnish*, eliminándolo, e inhibiría la formación de nuevas coberturas. A pesar de ello, se debería evaluar la posibilidad, aunque remota, de una abrasión diferencial de las superficies que permita la conservación del barniz sólo en los bordes de los líticos. Además, podrían explorarse otras evidencias como la proporción de minerales de arcillas necesarios para la formación de barnices y compararlas con las cantidades disponibles en los sedimentos de las dunas de San Luis. Por otra parte, la segunda hipótesis postula que la coloración naranja podría ser generada por una tinción con óxidos de hierro (*iron film*) que se desarrolló penetrando en las fisuras y poros de las rocas (Dorn 2013) como las presentes en los cuarzos y calcedonias analizadas. Estas condiciones de formación podrían ser compatibles con las disponibles en la actualidad en las dunas de este sector de San Luis. En este caso, la permanencia en superficie de los materiales líticos en contacto con las arenas con minerales ferruginosos y humedad propia de las lluvias y/o de las napas freáticas ascendidas, permitiría la ocurrencia de tinciones en aquellas superficies en contacto con el sedimento, como los bordes perimetrales, los que además poseen la mayor frecuencia de contacto con el sustrato (i.e. a diferencia de lo que ocurre con las caras, los bordes de las piezas permanecen más tiempo en contacto con el sedimento en casi todas las posiciones posibles). Ante estas dos hipótesis, podría resultar más factible que el fenómeno observado en los materiales de Sayape se trate de tinción, considerando que este color naranja se encuentra presente en otros materiales como

los fragmentos óseos anteriormente mencionados.

En cuanto a los materiales líticos y cerámicos de la localidad Sayape, éstos muestran una predominancia de estadios de abrasión y grados de meteorización bajos en el sector A, compatibles con una exposición relativamente reciente, o bien con reiterados ciclos de exposición pero de corta duración.

Un factor final considerado en el estudio de la historia tafonómica de los conjuntos fue el pisoteo, que puede fragmentar y enterrar los materiales (Borrero 1988). Una vez que los conjuntos se encuentran en superficie son vulnerables a este fenómeno por parte tanto de los animales introducidos como por los autóctonos (e. g. *Bos taurus*, *Equus caballus*, *Rhea americana*, incluso *Homo sapiens*). Se ha observado en esta investigación que la fragmentación es más pronunciada en los materiales óseos que en los demás debido a que una vez expuestos tienden a meteorizarse y debilitarse muy rápidamente. Cuando los huesos en estas condiciones sufren pisoteo se fragmentan con facilidad en astillas cada vez más pequeñas, pudiendo las fracciones menores ser transportadas por el viento y así gradualmente eliminada la evidencia de su presencia. Sería interesante desarrollar una metodología de experimentación que permita evaluar la fragmentación de todos los materiales en estos contextos arenosos.

Cambios en el paisaje y su relación con el registro arqueológico

Tanto los materiales arqueológicos como las geoformas y los sedimentos evidencian cambios en el paisaje y en las condiciones ambientales presentes en este sector de la provincia de San Luis. Las marcas de raíces y la capa de carbonatos registradas en la superficie de algunos de los materiales recuperados son indicadores indirectos del desarrollo de suelos, como se mencionó anteriormente. También lo son las rizoconcreciones, que son estructuras carbonáticas que suelen desarrollarse sobre las raíces de las plantas en los horizontes C de suelos en ambientes semi-áridos (Favier Dubois com. pers. 2017; Retallack 1990). Su hallazgo *in situ* en H3, H5 y H6 del sector A indica la presencia pretérita de un horizonte C perteneciente a por lo menos un evento de formación de suelo, actualmente erosionado. El hallazgo de este tipo de evidencias es relevante porque indican que durante un lapso, las condiciones ambientales locales fueron estables, con escasa o nula erosión y agradación. La presencia de una superficie estable favorece la acumulación de materiales antrópicos que suelen concentrarse en los horizontes A de suelos en la estratigrafía de los sitios arqueológicos (Holliday 2004; Waters 1992). Además, al tratarse de concreciones carbonáticas, las rizoconcreciones pueden ser datadas y con ello establecer edades mínimas de desarrollo de ese suelo, que para el caso de los materiales arqueológicos, podría resultar de utilidad al establecer cronologías posibles.

Los bancos arcillosos identificados como paleolagunas en los sectores A y D, en conjunto con los materiales óseos con óxidos de manganeso en superficie y con tintaciones de color naranja (óxidos de hierro), dan cuenta de un ambiente con disponibilidad de agua diferente a la actual. Al comparar la posición estratigráfica relativa de los tres depósitos lacustres identificados en el sector A puede observarse que las napas freáticas fueron variando su altura a lo largo del tiempo. Esto no significa necesariamente cambios climáticos, que deben ser evaluados a mayor escala y desde un abordaje *multi-proxy* (Dincauze 2000), pero indica cambios hidrológicos locales a tener en cuenta en futuras investigaciones, especialmente relevantes para el estudio del uso humano del espacio en un ambiente semi-árido como el aquí abordado.

Un aspecto que resulta de interés profundizar, relacionado con los cambios en el paisaje, es el estudio de las fulguritas que se encontraron *in situ* en las cercanías de la laguna actual del sector A. Estas estructuras vítreas resultan importantes desde el punto de vista paleoambiental porque pueden ser analizadas para evaluar la composición de los suelos y sedimentos al momento de su formación (indicando también el tipo de plantas disponibles) y ser fechadas mediante termoluminiscencia para establecer en qué momento se formaron (Navarro González *et al.* 2007).

Respecto a la cronología, las dataciones obtenidas mediante OSL permiten observar que el conjunto de materiales arqueológicos de H3 del sector A apoya sobre una superficie del pleistoceno tardío. Esto significa que en esta hoyada todo el Holoceno se encuentra resumido en una única superficie y por lo tanto los materiales arqueológicos presentes en ella pueden corresponder a cualquier momento de ese lapso. Es decir que, ocupaciones que pudieron ocurrir a lo largo del Holoceno se encuentran concentradas en un único conjunto de materiales en el fondo de esa hoyada de deflación. Mediante el empleo del método geomorfológico, es posible establecer que las superficies de H5 y H6 han llegado a niveles similares o más antiguos que la de H3, debido a que se encuentran en un nivel topográfico inferior en un mismo cuerpo de dunas. Además, el desarrollo de las rizoconcreciones halladas *in situ* estaría indicando la ocurrencia de un suelo. Dado que este último se encuentra por encima de los sedimentos de edad pleistocena, muestra la existencia local de estabilidad en algún momento de la transición Pleistoceno-Holoceno o durante el Holoceno.

Por último, esta investigación muestra que si se considera la totalidad de los materiales presentes, los contextos geomorfológicos en los que se encuentran, sus cronologías máximas potenciales, los procesos de formación y las diferentes historias tafonómicas, el estudio de los palimpsestos entrega abundante información

que puede ser estudiada con metodologías específicas. Este trabajo es sólo uno de los primeros pasos ya dados en la comprensión de estos palimpsestos en la región estudiada (Heider 2015, 2016) y muestra que es necesaria la combinación de distintas líneas de evidencia desde una perspectiva integral del registro, en este caso abordada desde la geoarqueología y la tafonomía.

Olavarría, 03 de Diciembre de 2018.

Agradecimientos

Esta investigación fue realizada enteramente con fondos propios por lo que la ayuda y asesoramiento de muchos profesionales que desinteresadamente brindaron sus conocimientos, trabajo y experiencia ha sido fundamental para poder llevarla a cabo. Entre ellos no puedo dejar de mencionar especialmente a la Dra. Karen Borrazzo, el Dr. Guillermo Heider, el Dr. Cristian Favier Dubois, el Lic. Roberto Bracco, la Dra. Paula Vitale, el Dr. Gustavo Politis y el equipo que integra a la Unidad Ejecutora INCUAPA-CONICET-UNICEN. Al gobierno de la provincia de San Luis por su apoyo. Sin ellos este trabajo no hubiera sido posible. También quiero agradecer a los evaluadores de este artículo que ayudaron a mejorar el escrito con sus aportes y comentarios.

Bibliografía

Balfet, H., M. F. Fauvet-Berthelot y S. Monzón. (1992). *Normas para la descripción de vasijas cerámicas*. Centre D'Études Mexicaines et Centroaméricaines (CEMCA), México.

Behrensmeyer, A. K. (1978). Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology* 4 (2): 150-162.

Borrazzo, K. B. (2006). Tafonomía lítica en dunas: una propuesta para el análisis de los artefactos líticos. *Intersecciones en Antropología* 7: 247-261.

Borrazzo, K. B. y L. A. Borrero. (2016). Caracterización del modo tafonómico en dunas de Fuego-Patagonia: aportes de la localidad Chorrillos (Tierra del Fuego, Argentina). En: *Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L., Universidad Nacional de Tucumán.

Borrero, L. A. (1988). Tafonomía regional. En: *De procesos, contextos y otros huesos*, Ratto, N. R. y Haber, A. F. (Eds.): 9-15. Instituto de Ciencias Antropológicas, Universidad de Buenos Aires.

Boul, S. W., F. D. Hole, y R. J. McCracken. (1991). *Génesis y clasificación de suelos*. Editorial Trillas, México.

Colman, S. M., K. L. Pierce, and P. W. Birkeland. (1987). Suggested terminology for Quaternary dating methods.

Quaternary Research 28: 314-319.

Dincauze, D. (2000). *Environmental archaeology: principles and practice*. Cambridge University Press.

Dorn, R. I. (2009). The rock varnish revolution: new insights from microlaminations and the contributions of Tanzhuo Lio. *Geography Compass* 3/5: 1804-1823.

Dorn, R. I. (2013). Rock coatings. In: Shroder, J. (Editor in Chief), Pope, G. A., (Ed.), *Treatise on Geomorphology*. Academic Press, San Diego, CA. Vol. 4. Weathering and Soils Geomorphology, pp. 70-97.

Fanning, P. C., S. J. Holdaway, E. J. Rhodes and T. G. Bryant. (2009). The surface archaeological record in arid Australia: geomorphic controls on preservation, exposure and visibility. *Geoarchaeology: An International Journal* 24 (2): 121-146.

Favier Dubois, C. M. (2009). Geoarqueología: explorando propiedades espaciales y temporales del registro arqueológico. En: *Perspectivas actuales en arqueología Argentina*, Barberena, R., K. Borrazzo y L. A. Borrero (Eds.): 35-54. Editorial Dunken. Buenos Aires.

Favier Dubois, C. M., D. Storchi Lobos y R. Bracco Boksar. (2018). Procesos de formación y cronología del registro arqueológico en localidades semiáridas del centro y sur argentino. Resumen enviado al Simposio *Geoarqueología en Chile y Latinoamérica: balances históricos, el presente y futuros quehaceres* del XXI Congreso Nacional de Arqueología Chilena. 3 al 7 de Diciembre de 2018. Santiago de Chile.

Fernández Jalvo, Y. and P. Andrews. (2016). *Atlas of taphonomic identifications. 1001+ images of fossil and recent mammal bone modification*. Delson, E. and Sargis, E. J (Eds.), *Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series*, Springer, New York.

Forman, S. L., A. Tripaldi and P. L. Ciccioli. (2014). Eolian sand sheet deposition in the San Luis palaeodune field, western Argentina as an indicator of semi-arid environment through the Holocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 411: 122-135.

Franco, N. V. (2002). *Estrategias de utilización de recursos líticos en la cuenca superior del Río Santa Cruz (Argentina)*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, MS.

Greslebin, H. (1924). *Fisiografía y noticia preliminar sobre la arqueología de la región de Sayape (Provincia de San Luis)*. Buenos Aires. Talleres Gráficos Ferrari Hnos.

Greslebin, H. (1928). La antigüedad del hombre en la región de Sayape, Provincia de San Luis, República Argentina (Nota preliminar). En: *XXIII International*

Congress of Americanists, 305-312. New York.

Heider, G. (2015). *Los pueblos originarios en el norte de Pampa Seca. Una mirada arqueológica a los cazadores recolectores del sur de las provincias de Córdoba y San Luis, Argentina*. Tesis de Doctorado en Historia. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Inédita.

Heider, G. (2016). La gestión de recursos líticos en el norte de Pampa Seca. *Relaciones de la Sociedad de Antropología* XLI (2): 375-396.

Heider, G., D. Rivero y E. Baldo. (2015). Rocas de uso arqueológicos en las Sierras Centrales. Fuentes de recursos líticos identificadas y potenciales en las provincias de Córdoba y San Luis, Argentina. *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos* 1 (2): 55-72.

Hillson, S. (1986). *Teeth*. Cambridge University Press, Cambridge.

Holliday, V. T. (2004). *Soils in archaeological research*. Oxford University Press.

Iriondo M. y D. Kröhling. (1995). El sistema eólico pampeano. *Comunicaciones (Nueva Serie) 5 (1) del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino"*: 5-45. Santa Fe, Argentina.

Kaufmann, C. A. (2009). *Estructura de edad y sexo en guanaco. Estudios actualísticos y arqueológicos en Pampa y Patagonia*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

Laguens, A. G., E. A. Pautassi, G. M. Sario and R. Cattáneo. (2007). ELS1, a fishtail projectile-point site from Central Argentina. *Current Research in Pleistocene* 24: 55-57.

Lozano Fernández, R. P., R. González Laguna y T. M. Crespo. (2007). Descripción macroscópica de la fulgurita de Torre Moncorvo (Portugal). *Geogaceta* 42: 139-142.

Mengoni Goñalons, G. L. (1999). *Cazadores de guanacos de la estepa patagónica*. Colección Tesis Doctorales, Sociedad Argentina de Antropología.

Navarro González, R., S. A. Mahan, A. K. Singhvi, R. Navarro Aceves, J. L. Rajot, C. McKay and P. C. François

Raulin. (2007). Paleocology reconstruction from trapped gases in a fulgurite from the Late Pleistocene of the Libyan Desert. *Geology* 35 (2): 171-174.

Ozán, I. L. y M. A. Berón. (2016). Procesos postdeposicionales del registro cerámico de cazadores recolectores de la provincia de La Pampa. *Comechingonia* 20 (2): 215-242.

Retallack, G. J. (1990). *Soils of the past: An introduction of paleopedology*. HarperCollins Academic, London.

Rivero, D. (2012). La ocupación humana durante la transición Pleistoceno-Holoceno (11.000-9.000 AP) en las Sierras Centrales de Argentina. *Latin American Antiquity* 23: 551-564.

Rivero, D. E. y G. Heider. (2017). Morfometría geométrica en puntas de proyectil lanceoladas de las Sierras Centrales, Argentina. *Revista del Museo de Antropología* (1): 75-82.

Rivero, D. E. y G. Heider. (2018). Estudios morfométricos aplicados a puntas de proyectil lanceoladas del Holoceno temprano-medio en sierras y llanuras pampeanas de Argentina. *Latin American Antiquity* 29 (3): 572-590.

Schiffer, M. (1987). *Formation processes of the archaeological record*. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Sherwood, S. C. (2001). Microartifacts. In: *Earth Science and Archaeology*. Goldberg, P., V. T. Holliday and C. Reid Ferring (Eds.). Springer Science+Buisness Media, LLC.

Tripaldi, A. y L. S. Forman. (2007). Geomorphology and chronology of Late Quaternary dune fields of western Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 251: 300-320.

Turner, J.C.M. (1972). Diccionario geológico. Asociación Geológica Argentina, *Serie B Didáctica y Complementaria* Num 71: 288.

Waters, R. M. (1992). *Principles of geoarchaeology*. The University of Arizona Press, Tucson.

Zárate, M. and A. Tripaldi. (2012). The aeolian system of central Argentina. *Aeolian Research* 3: 401-417.