



Estructuras monticulares y hormigueros en el sur de la Cuenca de la Laguna Merín: ¿ingenieros ambientales y/o la estrategia del *bricoleur*?

Roberto Bracco Boksar*, Daniel Panario**, Ofelia Gutiérrez***, Christopher Duarte****, Andreina Bazzino*****

* Facultad de Humanidades y Ciencias Educación, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay / Laboratorio ¹⁴C, Ministerio de Educación y Cultura-Facultad de Química, Universidad de la República. braccoboksar@montevideo.com.uy

** UNCIEP, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad de la República. daniel.panario@gmail.com

*** UNCIEP, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad de la República. oguti@fcien.edu.uy

**** UNCIEP, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad de la República. christopheuarte1@gmail.com

***** Equipo técnico Proyecto RLA0058-AIEA. andreinabazzino@gmail.com

Recibido el 24 de septiembre de 2018, aceptado para su publicación el 14 de marzo de 2019.

Palabras clave:

Procesos constructivos;
Hormigueros,
Fuego;
Tierra quemada;
Ingenieros de ecosistemas.

RESUMEN

Las estructuras monticulares (EM) de la Cuenca de la Laguna Merín (5,5-0,2 ka C¹⁴ AP) son caracterizadas como construcciones en tierra, y la discusión se ha centrado en procedencia y selección granulométrica de materiales constructivos. Nuevas evidencias indican evidencia de fuego y para EM de India Muerta-Paso Barranca, la termoalteración de materiales cementados por acción biológica: nidos epigeos de *Camponotus punctulatus*. Estas hormigas colonizan los mismos ambientes, y han sido indicadas como “ingenieros de ecosistemas” por su capacidad de modular recursos del suelo y crear/modificar el hábitat. Tres líneas se plantearon para analizar procedencia del material para la confección de tierra quemada en un análisis: disponibilidad, costos y características. Los datos permiten concluir que fragmentos mayores (con ostensibles galerías), y los rasgos morfológicos de fragmentos menores indican un origen en nidos. Considerando disponibilidad, propiedades y respuesta a la termoalteración, analizamos motivos y consecuencias de selección de este material constructivo. Abordamos la analogía entre hormigueros y EM más allá de lo morfológico, dado que en ambos se observa la capacidad de modular recursos del suelo y de crear/modificar hábitat para otras especies. Las EM integraron un prolongado proceso de construcción antrópica del paisaje de las tierras bajas extendido por cinco milenios.

Keywords:

Construction processes;
Anthills;
Fire;
Burned earth;
Ecosystem engineers.

ABSTRACT

The mounds of the Merín Lagoon Basin (5,5-0,2 ka C¹⁴ AP) have been characterized as earth constructions. The discussion about how they were built has focused mainly on the origin and granulometric selection of the materials. New lines of evidence indicate that the process integrated the use of fire and for the mounds of India Muerta-Paso Barranca, the thermo-alteration of materials cemented by biological action: epigeous nests of *Camponotus punctulatus*. These ants, which colonize the same environments where mounds are located, have been indicated as “ecosystem engineers” for their ability to modulate soil resources and create or modify habitat for other species. We present the results of the three lines of analysis that were proposed to specify the origin of the materials used to make the burned earth. The data allow us to conclude that not only the major fragments with ostensible galleries come from nests of *C. punctulatus*. Morphological features present in smaller fragments indicate the same origin. The motives and consequences of the selection of construction material are analyzed based on the availability, properties and response to thermo-alteration. We approach the analogy between anthills and mounds beyond the morphological. In both cases the ability to modulate soil resources and to create or modify habitat for other species is observed. Unlike anthills, the mounds integrated a prolonged process of anthropic construction of the lowland landscape that lasted for five millennia.



Los trabajos publicados en esta revista están bajo la licencia Creative Commons Atribución - No Comercial 2.5 Argentina.

INTRODUCCIÓN

Las estructuras monticulares (EM), cerritos de indios, *aterros* o *tesos* son la más ostensible y posiblemente la más elaborada modificación del paisaje precolombino que se produjo en las planicies del este de Uruguay a partir del Holoceno medio (5,5–0,2 ka ¹⁴C AP) (Bracco *et al.* 2011, 2015) (Figura 1). Esta manifestación cultural se extiende por la cuenca de la Laguna Merín, Laguna de los Patos y del Río Negro medio (Bracco *et al.* 2008; Copé 1991; Milheira y Gianotti 2018; Schmitz 1981). Estructuras similares con cronologías que

no superan los 2.500 años C¹⁴ AP, se encuentran en el delta del Paraná y curso inferior del Río Uruguay (ver entre otros Acosta *et al.* 2010; Bonomo *et al.* 2011; Castro y Castiñeira 2017; Gianotti y Bonomo 2013; Loponte *et al.* 2016).

En las últimas décadas las EM se han convertido en uno de los temas centrales de la arqueología regional (ver entre otros Bracco 2006; Bracco *et al.* 2000a; Cabrera 2013; Copé 1991; Gianotti 2000; Gianotti *et al.* 2008; Iriarte *et al.* 2000, 2004; López 1992, 2001; López *et al.* 2001; Milheira y Gianotti 2018; Milheira *et al.* 2016; Schmitz 1976,

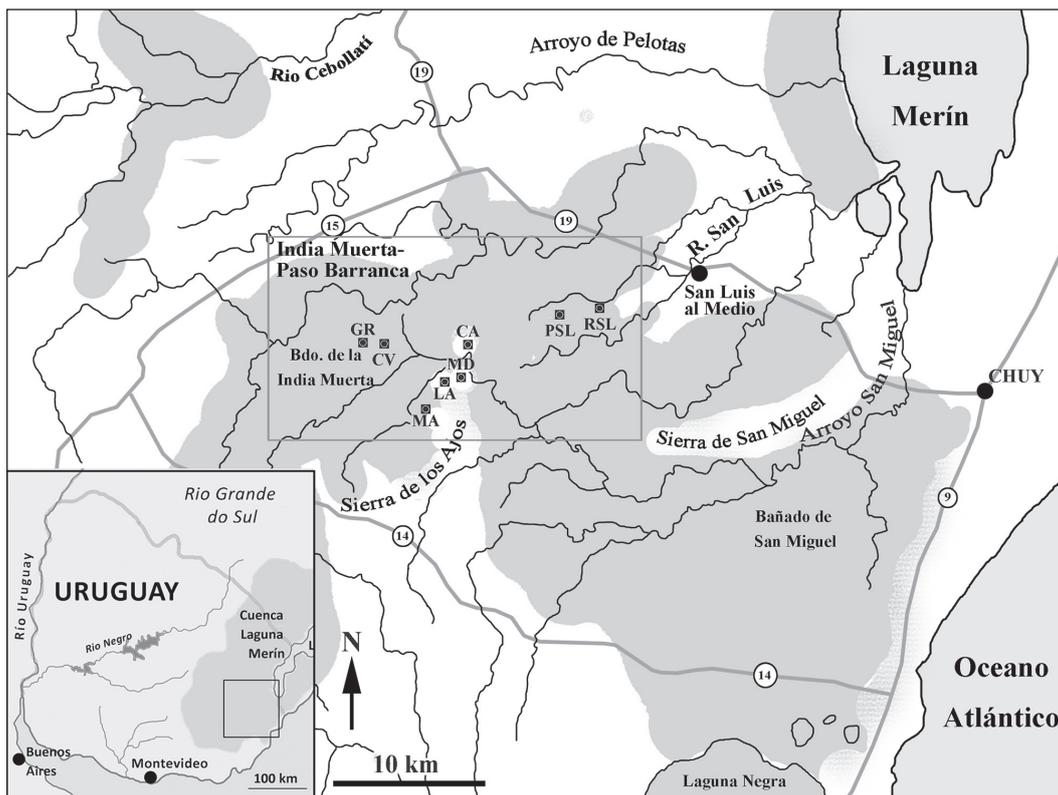


Figura 1. Mapa del sector sur de la Cuenca de la Laguna Merín. El áreas de planicies medias y bajas se indican en gris. El rectángulo indica la ubicación de la localidad de India Muerta -Paso Barranca. Se señala la ubicación de los sitios Los Ajos (LA), Martínez Damonte (MD), Cerro de la Viuda (CV), Campo Alto (CA), Mal Abrigo (MA), Puntas de San Luis (PSL), Rincón de San Luis (RSL) y García Ricci (GR).

1981). En el sur de la cuenca de la Laguna Merín, las EM presentan base circular a subcircular con un diámetro que está en el orden de los 35 metros. Su altura varía desde pocos decímetros a más de siete metros (Figura 2). En las zonas de planicies son los únicos elementos de mesorelieve presentes, al tiempo que en algunas áreas su densidad alcanza 0,6 EM/km². Se presentan aisladas, pero más

frecuentemente agrupadas (Bracco *et al.* 2000a, 2015).

Las interpretaciones de estas estructuras de tierra han recorrido una larga y heterogénea deriva. Desde fines del siglo XIX hasta fines del siglo XX, desde una perspectiva predominantemente funcionalista se las asignó casi en forma alternativa y excluyente a la esfera infraestructural o a la



Figura 2. Izquierda: EM del sitio PSL. Derecha: EM del sitio García Ricci. Las marcas indican los hormigueros de *C. punctulatus* mayores.

esfera superestructural (Bracco 2006; Bracco *et al.* 2015). Se les interpretó como plataformas construidas para ocupar áreas inundables, sitios de enterramiento, sitios rituales, monumentos, marcadores territoriales o construcciones con fines hortícolas (ver entre otros Baeza y Panario 1999; Bracco *et al.* 2000a; Cabrera 2013; Gianotti 2000; Gianotti *et al.* 2008; Iriarte *et al.* 2000, 2004; López 2001; Milheira *et al.* 2016; Schmitz 1976, 1981). En las últimas dos décadas, muchas de estas funciones han sido cuestionadas a partir de una amplia serie de datación C^{14} y luminiscentes que evidencian que la elevación de las EM fue continua a escala secular, e involucró largos períodos (siglos o milenios) (Bracco 2006; Bracco y Ures 1999; Bracco *et al.* 2008; Duarte *et al.* 2017).

La génesis de las EM se ha atribuido principalmente a la acumulación de sedimentos, a los que se sumaron desechos y otros elementos depositados. Ello se subraya cuando se las caracteriza como construcciones en tierra que integran restos faunísticos, artefactos líticos, tiestos y también inhumaciones de humanos y animales (Bracco *et al.* 2000a; Cabrera 2013; Castiñeira y Piñeiro 2000; Castiñeira *et al.* 2015; Iriarte *et al.* 2000, 2004; López 2001; Milheira *et al.* 2016; Schmitz 1976, 1981). La heterogeneidad granulométrica de su matriz se interpretó como un “gesto técnico” basado en la selección de materiales que persiguió darle estabilidad a estructuras no cementadas a través de la mezcla de áridos (Bracco *et al.* 2000b; Castiñeira y Piñeiro 2000; Castiñeira *et al.* 2015). Para el sitio PSL se reconoció que la fracción grava estaba compuesta principalmente por concreciones de tierra quemada. La presencia de galerías en muchas de estas concreciones sugirió su origen: hormigueros o termiteros. Esto señalaría que hubo una modificación intencional de ciertos materiales naturales disponibles (Bracco *et al.* 2000b). Actividades de prospección que comprendieron muestreos sistemáticos de la matriz¹ de las EM del sector sur de la cuenca de la Laguna Merín, permitieron constatar que la recurrencia y abundancia de tierra quemada es una

característica que presentan las EM de la región de India Muerta-Paso Barranca. Este trabajo apunta a precisar la procedencia de los materiales utilizados para la confección de la tierra quemada, al tiempo que intenta aproximarse a los motivos que llevaron a su uso analizando disponibilidad, costos y características.

LAS ESTRUCTURAS MONTICULARES DE INDIA MUERTA - PASO BARRANCA

El área de India Muerta - Paso Barranca se encuentra al sur de la Cuenca de la Laguna Merín, departamento de Rocha, Uruguay (Figura 1). Integra los humedales del Este, una compleja red de bañados, esteros y lagunas que se desarrollan paralelos a la costa atlántica, con una importante interface con otros ecosistemas (pradera, bosque serrano, bosque fluvial y costa oceánica) (Bracco *et al.* 2008). Se ubica actualmente en una zona templada-subtropical, con una fuerte influencia de la región subtropical. La proximidad atlántica determina una moderada amplitud térmica diaria y anual, así como también un alto nivel relativo de humedad atmosférica. La precipitación media anual es de 1.326 mm (para el período 1980/2009, estación La Paloma) y la temperatura media es de 16,8°C (estación Rocha) (Castaño *et al.* 2011). La alta biodiversidad y excepcional productividad natural de los humedales los hace la mayor reserva genética de avifauna del Uruguay, siendo el hábitat de reptiles, anfibios, mamíferos, más de 80 especies de peces y cerca de 150 especies de pájaros y aves acuáticas (Díaz Maynard 1996). Dentro de los mamíferos hoy presentes se destacan el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), la nutria (*Myocastor coypus*), el lobito de río (*Lontra longicaudis*), el tatú (*Dasybus novemcinctus novemcinctus*), la mulita (*Dasybus septemcinctus*), el peludo (*Eupharactus sexcinctus*), el apereá (*Cavia apereá*) y una población residual de venado de campo (*Ozotocerus bezoarcticus*) (PROBIDES 1999).

En la región de India Muerta - Paso Barranca se distinguen dos unidades ambientales: “bañado” y “palmar” (PROBIDES 1999). La primera se caracteriza por formaciones vegetales uliginosas

¹ Estos muestreos se realizaron con el objetivo de obtener una amplia serie de dataciones C^{14} (más de 60) de los sitios con EM (ver Bracco *et al.* 2015: tabla 1).

desarrolladas en planicies medias y bajas, de baja pendiente y muy lento drenaje. Estas planicies se inundan en forma permanente o temporal (Panario *et al.* 2015). La segunda corresponde a la formación vegetal del palmar asociado a praderas, ocupando planicies medias y altas, excepcionalmente inundables. La palmera presente es la *Butia odorata*, que alcanza una altura de entre cuatro a ocho metros (Rivas *et al.* 2014) y una densidad en la zona de San Luis (al este de Paso Barranca) de hasta 120 individuos por hectárea (PROBIDES 1999:30) (Figura 1).

India Muerta - Paso Barranca se corresponde con el sector austral de la cuenca de la Laguna Merín, donde se sitúan la mayor concentración de sitios con montículos. Se han relevado 170 sitios, totalizando una población de más de 350 EM (Bracco *et al.* 2015: fig.3). También aquí se encuentran los más altos (CV: 720 cm, 33°38'37,43"S - 54°3'48,76"O) y los más antiguos (CV: 5.420 ± 260 a C¹⁴ AP [URU 0144], 5.597-6.719 cal BP, $p=1$ (SHcal13, Reimer *et al.* 2013); y RSL, 33°37,904'S - 53°50,418'O, 5.400 ± 140 a C¹⁴ AP [URU 0274], 5.882-6.414 cal BP, $p=0,972$ (SHcal13, Reimer *et al.* 2013)). Las cronologías indican que la gran mayoría de las EM de la región fueron elevadas entre el 4.500 y el 2.000 a C¹⁴ AP (Bracco *et al.* 2015: tabla 1; Duarte *et al.* 2017). En ésta, sólo fue excavado el sitio PSL (33°38,404'S - 53°51,520'O) situado en las nacientes del río San Luis (Bracco *et al.* 2000b). Actualmente se están desarrollando estudios geoquímicos en el sitio GR (33°38,427'S - 54°4,891'O) (Duarte *et al.* 2017) en el marco del proyecto Uso de Técnicas Nucleares en la Preservación Conservación y Caracterización de Bienes Culturales (ARCAL RL058, 2016-2017) (Figura 1 y 2).

India Muerta - Paso Barranca limita al sur con la Sierra de los Ajos (límite sur del Bañado de India Muerta) donde sobre tres lomadas que corresponden a las estribaciones más septentrionales de la sierra se encuentran los cuatro sitios con la mayor población de EM: LA (n= 28; 33°41,976'S - 53°57,417'O), MD (n= 52; 33°41'22,30"S - 53°56'44,07"O), MA² (n= 49; 33°42'34,23"S

- 53°59'54,99"O) y CA (n= 57; 33°40'14,71"S - 53°56'3,58"O) (Figura 1). Los más altos alcanzan los tres metros (Iriarte *et al.* 2000: fig.6.1). Las cronologías apuntan a que la gran mayoría fueron elevados entre el 4500 y el 2000 a C¹⁴ AP (Bracco *et al.* 2005, 2008, 2015: tabla 1; Iriarte 2007). El sitio Los Ajos fue excavado en dos oportunidades (Bracco 1993; Iriarte 2003, 2007).

DE LA TIERRA QUEMADA A LOS TACURÚES

Como se mencionó, las EM de India Muerta - Paso Barranca exhiben una peculiaridad en su matriz: la abundancia de tierra quemada. Concreciones de sedimentos que llegan a alcanzar más de cinco centímetros en su dimensión mayor y muestran claras evidencias de alteración térmica (color, dureza) (Figura 3), revelando que su elaboración demandó un sistema tipo "horno", donde toda la superficie externa quedó expuesta a calor en una atmósfera oxidante.



Figura 3. Fragmento de tierra quemada procedente del sitio García Ricci. Se señalan sus galerías.

Las muestras procesadas para datar por termoluminiscencia de las EM 07 y 10 del sitio GR evidenciaron que el 25 al 30% de la matriz corresponde a tierra quemada. Estas muestras fueron tomadas a intervalos de aproximadamente 40 centímetros a lo largo de todo el perfil de

² Las EM de este sitio se distribuyen en lomadas y planicies.

ambas estructuras que miden más de cuatro metros de altura. La consistencia de la serie de fechados luminiscentes obtenidos a partir de la tierra quemada, entre sí y con fechados ^{14}C (Duarte *et al.* 2017), observando los principios del método permite inferir que en su cocción se alcanzaron temperaturas superiores a los 300°C (Figura 4).

Porcentajes similares de tierra quemada se reportaron para el sitio de PSL, ubicado a 20 km de distancia (Figura 1), donde en los volúmenes excavados se observó que constituía prácticamente

la totalidad de la fracción grava de la matriz (no considerando los artefactos) (Bracco *et al.* 2000b). Su presencia en las EM de la región fue reportada tempranamente, a fines del siglo XIX, por Bauzá (1895:133): “[...] tierra roja quemada, a manera de ladrillos o adobes”. Por el contrario las EM que se encuentran en la contigua Sierra de los Ajos no presentan tal abundancia de tierra quemada y su fracción grava está compuesta casi en su totalidad por fragmentos de roca que posiblemente proceden del regolito o del Horizonte C del suelo local (Bracco 1993) (Figura 5).

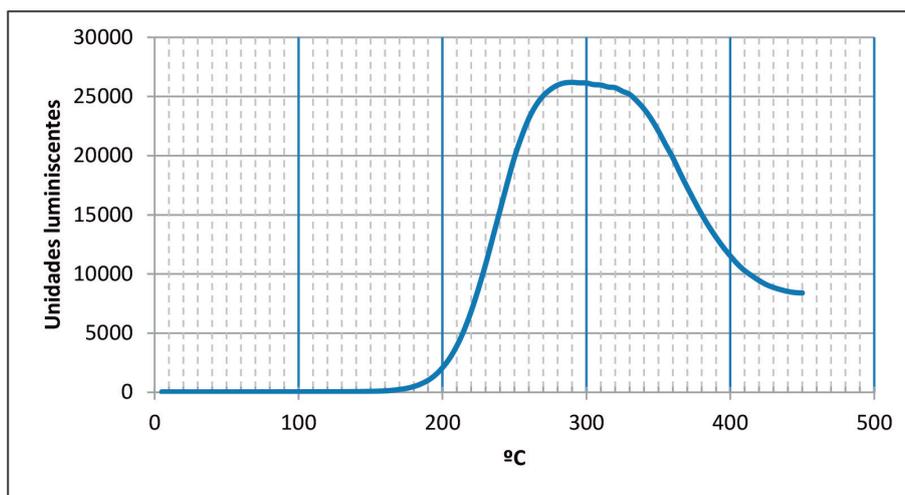


Figura 4. Espectro TL de tierra quemada procedente de la EM 10 del sitio GR (profundidad 428 cm). Es el promedio de la medida de 20 alícuotas (CV=4.07%). Obsérvese que el pico del espectro se desarrolla entre los 275 y 330°C, con un valor medio de 302.5 °C. Temperatura mínima necesaria para que se produzca el blanqueo del mineral y se reinicie el “reloj lumínico”.



Figura 5. Fracción gravilla, matriz de la EM Beta del sitio LA.

La notoria presencia de galerías en los fragmentos mayores de tierra quemada llevó a proponer que para su confección se habría partido de material cementado: tacurúes.

Tacurú es el nombre vulgar que se les da a los hormigueros que sobresalen del suelo en las planicies del Este de Uruguay. El término utilizado como topónimo, aparece también en el sur de Brasil y norte de Argentina. A modo de montículos, campaniformes, construidos con sedimento arcilloso, estos nidos epigeos ostentan gran dureza y/o resistencia. Tienen el mismo color de la tierra circundante y están cubiertos de vegetación herbácea. Alcanzan un metro de altura (o más) y de 1,4 a 2 m de diámetro en la base (Folgarait *et al.* 2002; Simas *et al.* 1998/1999) (Figura 6a). Son construidos por los formícidos *Camponotus punctulatus* que viven en la región Neotropical, en Bolivia, Brasil, Paraguay, Argentina y Uruguay (Cosarinsky 2003, 2006; Kempt 1972; Kuznezov 1951). Se encuentran en tierras inundables cerca de ríos, pequeños arroyos, estanques y cuerpos de agua cerrados (Cosarinsky 2006:2). En los mismos ambientes donde se encuentran las EM.

Con frecuencia colonias de hormigas *Solenopsis* (Mirmycinae) y *Acromyrmex heyeri* construyen sus nidos sobre o dentro de los montículos de *C. punctulatus* (Cosarinsky 2006:2; Bollazi 2011).

El comportamiento constructivo de *C. punctulatus* se ha interpretado como una adaptación a las contingencias hídricas de los lugares que habita: “*is a flood escape mechanism*” [es un mecanismo de escape de inundación] (Pire *et al.* 1991:74; ver también Cosarinsky 2003:37). Pero su incidencia en el ecosistema va más allá: “[...] mound building ants, have been considered soil ecosystem engineers (Folgarait *et al.* 2002), as they modulate the availability of soil resources and create or modify habitats for other species (Jones *et al.* 1994)” (Cosarinsky 2006:1).

Los espacios colonizados actualmente por *C. punctulatus* muestran una fuerte modificación. Pire *et al.* (1991:73) para el Chaco argentino refieren densidades que van desde 212 a 1.152 hormigueros/ha, con una media de 500,43 hormigueros/ha y una altura promedio de 80 cm. En el estudio se consigna que de todas las parcelas relevadas, la que había sido cultivada cuatro años



Figura 6. Ensayo experimental de producción de tierra quemada a partir de un hormiguero de *C. punctulatus* en sitio GR: a) desmonte de hormiguero, b) y c) quema en hoguera, d) fragmentos de hormiguero cocidos.

atrás mostraba una densidad menor a la media. Sin embargo otros autores han afirmado que la densidad se incrementa por acción antrópica moderna (Folgarait *et al.* 2002). Simas *et al.* (1998/1999:4) para campos de Uruguaiana (sur de Brasil) donde se cultivó arroz, reportan una densidad media de 618,75 hormigueros/ha. Según Folgarait *et al.* (2002:10) en regiones argentinas que fueron destinadas al mismo cultivo, la densidad puede llegar a 1.800 hormigueros/ha, dependiendo del tiempo de barbecho. Bracco *et al.* (2000b: fig.5) presentan una foto de un agrupamiento de hormigueros, ubicado próximo al sitio PSL, en la región de Paso Barranca-India Muerta, en un campo que nunca fue arado. En ella se puede apreciar *tacurúes* con alturas mayores a un metro y se puede estimar una densidad en el entorno de los 400 hormigueros/ha. En el sitio García Ricci, en los sectores que no tienen vegetación arbórea, se muestran densidades similares (Figura 2). Simas *et al.* (1998/1999:6, tablas 1 a 3) calculan que alcanza los 486 m³/ha el volumen medio de sedimento correspondiente a la parte epigea de los hormigueros en el área de Uruguaiana (Brasil).

¿CUÁNTO DE LA TIERRA QUEMADA FUE CONFECCIONADA A PARTIR DE TACURÚES?

Tres ensayos se realizaron para poder estimar qué proporción de los fragmentos de tierra quemada podían ser reconocidos como procedentes de hormigueros. Dos se basaron en la observación de atributos macro y el último de micro. En primera instancia se ensayó replicar fragmentos de tierra quemada partiendo de terrones de hormiguero, se apuntó a confirmar que los fragmentos no perdían su consistencia y rasgos morfológicos característicos por acción de calor, al tiempo que manifestaran un cambio de color hacia tonos de amarillo-naranja, que son los que exhibe la tierra quemada arqueológica. Para esto se procedió de dos maneras: por una parte se calentaron terrones de hormigueros actuales colectados en el sitio García Ricci en hoguera y en mufla. En mufla se calentaron terrones de aproximadamente 2 x 2 x 3cm, a intervalos de 100°C por períodos de 20 minutos, hasta un máximo de 600°C. En segunda

instancia, se buscó mejorar las condiciones de reconocimiento de galerías en la tierra quemada recuperada en excavación, principalmente para aquellos fragmentos de tamaños menores a dos centímetros. Se tomaron cinco muestras de tierra quemada recuperadas de la UE2 de la EM 2 del sitio PSL (Bracco *et al.* 2008: fig.39). Este fue excavado por niveles artificiales de cinco centímetros de potencia y con control horizontal a través de sectores de 50 x 50 cm. La matriz fue tamizada con zaranda de dos milímetros y para el ~20% de los sectores se recuperó la totalidad de los fragmentos de fracción grava retenidos. A partir de estos se extrajeron cinco grupos de aproximadamente 40 fragmentos, cuya dimensión mayor estaba en el rango de uno a dos centímetros. Para eliminar el sedimento adherido a su superficie se los colocó sumergidos en una solución de pirofosfato de sodio al cinco por ciento, en un baño de ultrasonido por un lapso de 15 minutos. Luego se los enjuagó con abundante agua destilada y se los secó en estufa a 60° C por 48 horas.

Para abordar el diagnóstico a escala microestructural se prepararon láminas delgadas a partir de diez fragmentos de tierra quemada, recuperados en la experiencia anterior. El primer paso fue su inclusión con resina poliéster. Una vez polimerizada la muestra se procedió al corte, pulido y montaje en portaobjetos y fueron desbastadas hasta un espesor cercano a las 30 µm. Para la observación se utilizó un microscopio metalográfico con fuente de luz horizontal (OLYMPUS™ BX41M).

RESULTADOS

En la Figura 7 se presenta el resultado de la primera prueba experimental realizada con mufla, donde se observa que la cohesión de los fragmentos no se perdió, por el contrario ganaron dureza (igual o menor a tres, escala de Mohs), no se deterioraron las formas características de sus galerías y los colores que adquirieron, particularmente a partir de los 500°C fueron muy similares a los que presenta la tierra quemada recuperada de las EM. En la Figura 6 se muestran los diferentes pasos seguidos para producir tierra quemada en una hoguera y el producto. También en este caso se observó que no hubo pérdida de cohesión y por ende de los rasgos

morfológicos diacríticos. El producto mostró mayor dureza (igual o menor a tres, escala Mohs) y un cambio de color similar a los obtenidos en mufla a temperaturas mayores a los 400°C.

En ocho de las diez láminas delgadas preparadas se observaron rasgos análogos a los consignados por Cosarinsky (2003:140, 2006:7) como propios de la micromorfología de los hormigueros de

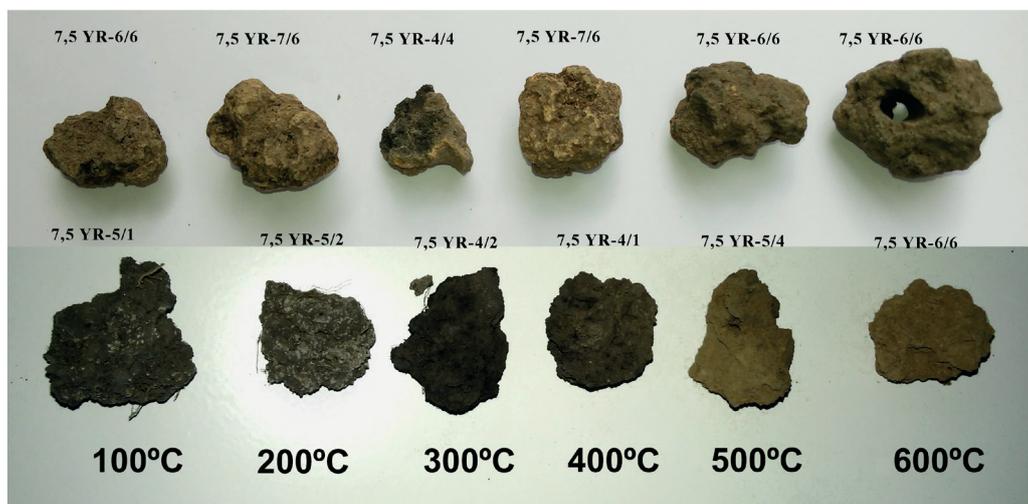


Figura 7. Línea superior: fragmentos de tierra quemada arqueológica. Línea inferior fragmentos de hormigueros actuales de calentados en mufla a diferentes temperaturas por intervalos de 20 minutos. Compárese la coloración.

La observación directa de los fragmentos limpios (sin sedimento adherido) permitió constatar la presencia de concavidades asignables a sectores de galerías de nidos de *C. punctulatus* en más del 25% de los casos. Las concavidades concordaron con galerías en el orden de los ocho a diez mm de diámetro, con superficie rugosa (Figura 8)³. Según Cosarinsky (2003:86) un corte longitudinal de un nido de *C. punctulatus* “muestra una pared exterior o muralla compuesta de un material terroso compacto de seis a siete centímetros de espesor y una región interna también compuesta de un material terroso bastante sólido y compacto, pero perforada por numerosas galerías de ocho a 10 mm de grosor [diámetro] con superficies ásperas e irregulares y recorridos sinuosos” (la itálica es nuestra)⁴.

³ Los nidos en forma de cúpula de *Solenopsis* frecuentemente asociadas a *C. punctulatus*, en corte longitudinal exhiben una estructura homogénea, muy cavernosa compuesta por delgadas paredes terrosas de dos a tres milímetros de espesor, que delimitan cámaras interconectadas, redondeadas y aplanadas, de tres a cinco milímetros de altura y siete a 12 mm de ancho, con superficies sumamente lisas (Cosarinsky 2003:95), muy diferente morfológicamente en cualquier aspecto, a los que se observa en la tierra quemada.

⁴ Esto llevó a descartar la posibilidad de que su origen

C. punctulatus, principalmente microestructura esponjosa, “vacíos mamilares”, canales que conecta vacíos mamilares y granos de arena (cuarzo) empaquetados (Figura 9). Cosarinsky utilizó un microscopio petrográfico con luz transmitida y polarizador y nosotros un equipo con luz reflejada y sin polarizador, sin embargo, la escala y características de los rasgos diagnósticos (~500 nm y presente en la matriz amorfa) permiten asumir la validez de la comparación.

Los resultados obtenidos en las pruebas de cocción a temperatura controlada permiten inferir que la tierra quemada de las EM fue expuesta a temperaturas de 500 °C o más. Lo cual es consistente con lo deducido a partir de sus espectros termoluminiscentes. La similitud del producto obtenido a partir de cocción de fragmentos de hormigueros en hoguera proporciona un análogo que nos aproxima a una posible forma de producción, observando principalmente que toda

fuere otro, como por ejemplo fragmentos de “adobe quemados” donde la combustión hubiese eliminado los elementos vegetales para permanecer sus negativos. En ese caso no sería de esperar rugosidad de las paredes, ni un rango tan acotado de los diámetros de cavidades, pero sí restos de carbón u hollín los cuales no se observan.

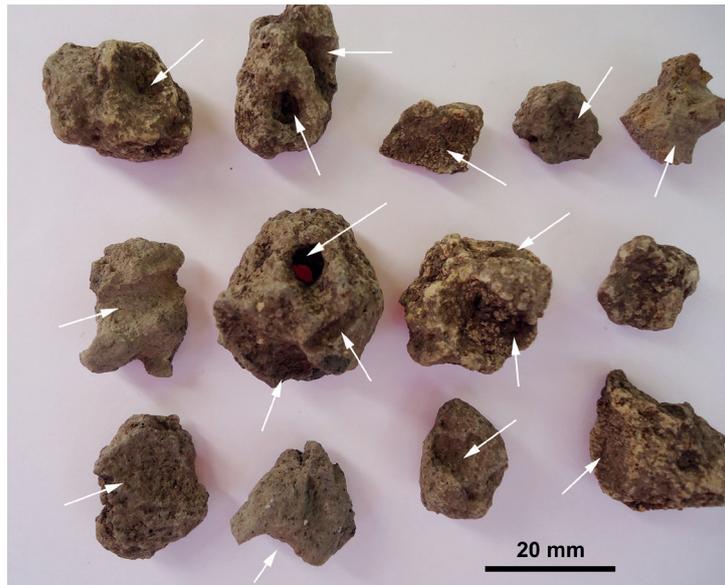


Figura 8. Fragmentos de tierra quemada procedentes de las EM del sitio PSL ubicado en la localidad de India Muerta - Paso Barranca. Se indican sus galerías.

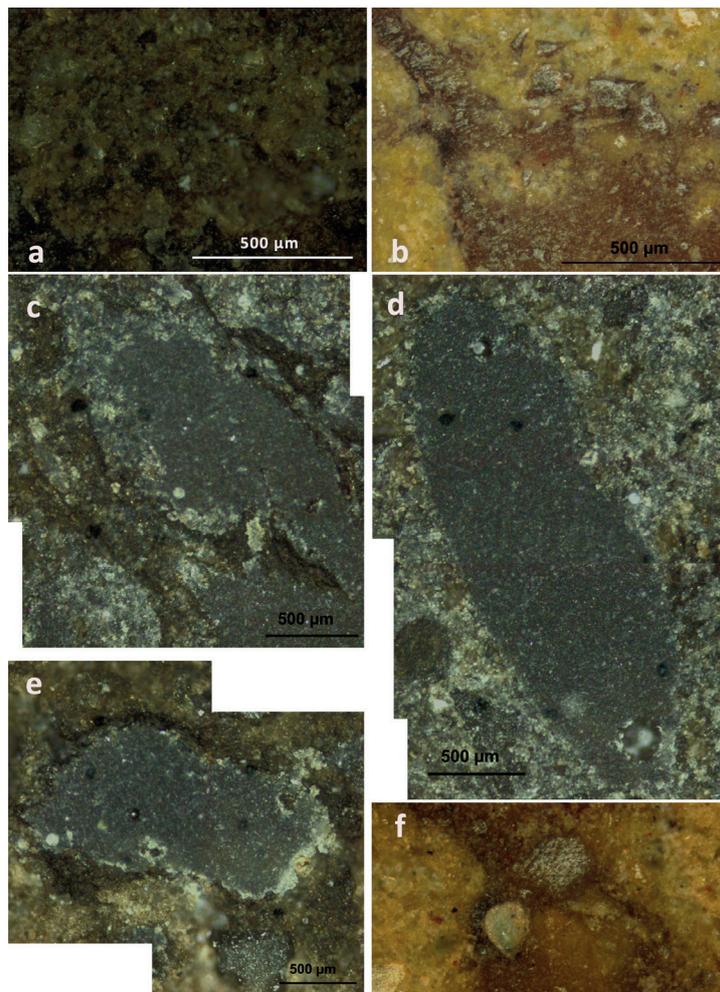


Figura 9. Micromorfología de fragmentos de tierra quemada: a) estructura esponjosa, b) canal que conecta vacíos mamilares, c) - e) "vacíos mamilares", f) grano de arena y canal que conecta vacíos mamilares (ver para comparar Cosarinsky 2006: Figura 2).

la superficie externa de los fragmentos de tierra quemada exhibe evidencias de exposición al fuego. Los resultados de ensayos que se realizaron a partir de mejorar las condiciones de observación de los rasgos macro y el reconocimiento de rasgos micro, permiten concluir que no sólo procederían de nidos epigeos los fragmentos arqueológicos mayores de tierra quemada con ostensibles galerías. También fragmentos arqueológicos menores manifiestan los mismos rasgos morfológicos macro (galerías) y rasgos micromorfológicos (microestructura esponjosa, “vacíos mamilares”, canales que conectan vacíos mamilares y granos de arena empaquetados) que han sido señalados como propios de nidos epigeos de *C. punctulatus*. Por observación de rasgos macro el diagnóstico fue positivo en el 20% de los casos. A escala micro el diagnóstico fue positivo en el 80% de los casos.

MOTIVOS Y CONSECUENCIAS

Aunque se admita que la mezcla de áridos proporciona estabilidad a una estructura confeccionada con materiales no cementados, como son las EM, no es posible concluir sin el riesgo de caer en la falacia del consecuente, que la presencia de materiales de diferente tamaño es la consecuencia de un comportamiento que buscó dar estabilidad estructural (cf. Bracco *et al.* 2000b). La incorporación de tierra quemada en la matriz de las EM pudo ser el producto de prácticas que respondieron a otros motivos y que redundaron en un efecto colateral. Los “*oven mounds*” de las planicies inundables del sur y norte de Australia -similares en forma, dimensiones, distribución, cronologías y ritmos de elevación a las EM- crecieron de acuerdo a datos etnográficos y arqueológicos, a partir del uso recursivo de espacios concretos para el emplazamiento de hornos de tierra (Brockwell 2006; Jones *et al.* 2017). Es la acumulación de los desechos que produce esta forma de procesar los alimentos la que ha sido propuesta como principal mecanismo de crecimiento de esos montículos (Jones *et al.* 2017). En estos hornos de tierra fue común el uso de fragmentos de nidos epigeos (termiteros) como acumuladores de calor (Brockwell 2006). Cuando los seres humanos utilizamos una materia

prima es porque esta permite que el artefacto o estructura confeccionada tenga un desempeño, al menos aceptable, en lo que respecta a su función; pero la ecuación no es fácil de resolver. En nuestro caso nos condiciona en primera instancia, el desconocer la función que motivo el empleo; sólo conocemos algunas de las consecuencias. A ello se le suma que la relación costo/beneficio/ desempeño suele incluir dimensiones materiales como también simbólicas, posiblemente planteado a partir de otras formas de pensar. Tratar de aproximarnos al “por qué” de utilizar hormigueros como materia prima nos lleva a considerar desde aspectos económicos -que para nuestra episteme aparecen como los más pertinentes- a otros más próximos a la analogía, que no podemos dejar de asumir como posibles.

Pese a desconocer qué herramientas fueron empleadas y cuáles eran las destrezas y las habilidades de quienes elevaron las EM, podemos admitir que es más fácil (menos trabajoso) obtener sedimento desbaratando un hormiguero de un metro de altura que excavando los suelos pesados/ arcillosos y saturados del bañado. Aunque es difícil de determinar la densidad pretérita de hormigueros, principalmente observando que su densidad se habría modificado por actividades antrópicas modernas, igualmente hay elementos que posibilitan aproximarnos a una estimación de su disponibilidad y a compararla en función de los requerimientos. Los datos procedentes del norte argentino indican densidades tan altas en campos naturales como en los cultivados del sur de Brasil, al tiempo que los cultivados de Chaco muestran densidades más bajas⁵. Si tomamos la densidad más baja y la densidad media (Pire *et al.* 1991) tenemos que ofrecen entre 160 a 486 m³ de sedimento por ha. Comparando estos volúmenes con los ~5.000 m³ de una EM de cuatro metros de altura, la oferta no parece menor. Y menos aún si admitimos que el proceso de elevación fue lento, en el orden de 0,7 a 1,33 mm año (Bracco *et al.* 2015: tabla 1)

⁵ Asimismo no podemos dejar de observar que los hormigueros son hoy un estorbo para la agricultura, transformándolos en una preocupación que aumenta su visibilidad.

(~3 m³/año). En este extremo también debemos de considerar el tiempo de renovación de los hormigueros, los datos actuales nos indican que un campo arado es colonizado en aproximadamente cuatro años (Folgarait *et al.* 2002).

Más allá del costo de extracción y la oferta, hormigueros y suelo proporcionan materiales muy distintos al momento de ser termoalterados. Son diferentes en lo inmediato por sus tenores de humedad y su carácter de material cementado y no cementado. Por su repelencia al agua (Frouz y Jilková 2008) la parte superior de los hormigueros tienen un nivel de humedad bajo, lo que conlleva a una menor demanda de combustible para la cocción. Por otra parte por estar cementados, al desbaratarlos se obtienen terrones relativamente fáciles de transportar, que aparecen como preformas muy apropiadas para producir “[...] tierra roja quemada, a manera de ladrillos o adobes” según observaba Bauzá (1895:133).

Aunque no hemos encontrado referencias para América, los nidos epigeos, particularmente termiteros, han sido ampliamente utilizados por pueblos originarios africanos, entre otras funciones como material constructivos de hornos (Renfrew y Bahn 2009:317), para revocar casas y graneros, para hacer pisos de viviendas y para hacer ladrillos (van Huis 2017:5). Por presentar concentraciones mayores de nutrientes que los suelos naturales (Frouz y Jilková 2008) también han sido utilizados como fertilizantes (Sileshi *et al.* 2009; van Huis 2017)⁶. Para los hormigueros de *C. punctulatus* de la cuenca de la Laguna Merín, se han reportado mayores niveles de fósforo, potasio y calcio que en suelos naturales (Simas *et*

al. 1998/1999:16). Niveles más altos de fosforo disponible han sido observados en las muestras procedentes de hormigueros que se ubican en los alrededores de las EM en el sitio García Ricci (Bracco *et al.* 2017a, 2017b). No podemos aseverar que estas propiedades geoquímicas llevaron a su elección como materia prima, pero necesariamente incidieron en los resultados de su uso y principalmente en la larga historia de las EM como parches dentro del paisaje. Por último debemos mencionar su empleo por parte de grupos australianos como acumuladores de calor en hornos de tierra, cuya recurrencia en sus emplazamientos ha sido señalada como el principal mecanismo de crecimiento de los *oven mounds* (Brockwell 2006; Jones *et al.* 2017).

La analogía entre hormigueros y EM, aunque nos introduce en campos donde los criterios de validación se hacen muy difusos, es ineludible (Bracco *et al.* 2000b:292; *vide* también López *et al.* 2016). Una aproximación simple desde la arqueología cognitiva (*vide* Renfrew 1993) los intentaría asociar proponiendo que los constructores de EM desarrollaron un proceso de ingeniería inversa. Ellos habrían descubierto los principios técnicos de los hormigueros a partir de conjeturas sobre su estructura, función y la forma de operar. Pero esa interpretación está subordinada a la forma de ver, conocer y explicar el mundo (prejuicios *sensu* Gadamer 2001) propia de nuestra comprensión. Como vía alternativa que contempla otras formas de pensar -reconociendo principalmente el valor de la dialéctica y la heurística- podemos abordar la similitud a partir de la distinción que hace Lévi-Strauss (1964) entre pensamiento mítico y científico. Para este autor son distintos y no están dispuestos en orden de sucesión histórica, ni lógica. Se diferencian por partir de diferentes formas de producir conocimiento y explicar la relación del hombre con la naturaleza. Para ilustrar la forma de pensar del “primitivo”, recurre al concepto de *bricoleur*, y expresa: “[...] como el *bricoleur* en el plano práctico, consiste en elaborar conjuntos estructurados, no directamente con otros conjuntos estructurados, sino utilizando residuos y restos de acontecimientos [...], sobras y trozos, testimonios fósiles” (Lévi-Strauss 1964:42-43).

⁶ “Farmers’ use of termite-modified soil in crop production has been documented in Uganda (Okwakol and Sekamatte 2007), Zambia (Siame 2005), Zimbabwe (Bellon *et al.* 1999, Nyamapfene 1986), Niger (Brouwer *et al.* 1993), and Sierra Leone (Ettema 1994). Farmers either plant specific crops on termitaria (Fig. 2) or spread soil from termitaria in their fields (Nyamapfene 1986, Logan 1992) [...] For example, in southern Zambia, farmers remove portions of the mound, making sure that they leave the base intact so that the colony is not destroyed. This soil is then transported to the field and worked into the top soil before the rains begin.” (Sileshi *et al.* 2009:25).

El *bricoleur* es capaz de ejecutar numerosas tareas diversificadas y a diferencia del ingeniero, no subordina ninguna de ellas a la obtención de materias primas ni instrumentos. El principio que sigue es arreglárselas con lo que dispone (ello permitiría explicar porque en el bañado donde se emplazan los hormigueros estos se usaron y en las lomadas donde no hay, no), con conjunto de materiales heteróclitos que no están en relación con el proyecto del momento, sino que son residuos de construcciones y destrucciones anteriores (que en ese caso pudieron presentarse analógicamente relacionadas). Pese a sus diferencias, el pensamiento mítico al igual que el científico, logra eficacia técnica y frecuentemente consecuencias que estaban muy lejos de lo inmediatamente buscado.

CONCLUSIONES

La construcción de las EM no sólo implicó la toma, acarreo y deposición de materiales procedentes de formaciones geológicas o suelos. La presencia y abundancia de tierra quemada indican el uso de materiales termoalterados. Sus espectros TL señalan que han sido expuestos a temperaturas mayores a 300°C, y ensayos experimentales lo corroboran. Pero el proceso se muestra aún como más elaborado., en las EM de India Muerta - Paso Barranca se partió de materiales biológicamente modificados procedentes de hormigueros de *C. punctulatus* para la confección de tierra quemada. Esto ya se había propuesto, pero los datos aportados a partir de un diagnóstico más preciso, tanto a escala macro y micro, permiten una mejor evaluación de la extensión de su uso.

Referencias etnográficas nos señalan que nidos epigeos fueron extensamente utilizados por grupos subsaharianos como material constructivo. Por otra parte, pueblos originarios australianos que ocuparon tierras bajas los usaron como contenedores de calor en sus hornos de tierra, y la acumulación de los desechos que produce esta práctica culinaria desarrollada recursivamente en los mismos espacios ha sido propuesta como el principal mecanismo de la elevación de sus montículos. Las prácticas subsaharianas nos aproximan a ver las EM como producto, las

australianas como consecuencia. Al desconocer los mecanismos que llevaron a la elevación de las EM, la disyuntiva se mantiene.

Los datos actuales nos permiten aceptar que la disponibilidad del material procedente de los nidos epigeos de *C. punctulatus* podría haber sido suficientes para elevar las EM, fuere el que fuere el mecanismo, principalmente observando que el proceso de elevación demandando siglos y hasta milenios. La elección bien pudo estar incidida por la oferta (determinada por tamaño y abundancia de los hormigueros) y por sus bajos costos relativos de extracción, en comparación con fuentes de sedimento alternativas que se encuentran bajo la superficie del suelo. Pero también pudieron considerarse los requerimientos y la respuesta a procesos de termoalteración. Este material pre-cementado con bajos tenores de humedad demanda menor cantidad de combustible que otros materiales sedimentarios presentes en el bañado.

Las características físicas y geoquímicas de esta materia prima más las provocadas por su procesamiento, también merecen nuestra atención. No sabemos si estas propiedades coadyuvaron en la elección, sin embargo, podemos observar como incidieron en la historia de las EM como parches destacados y persistentes del paisaje, parches que se caracterizan por su volumen, por las propiedades edáficas y consecuentemente por su vegetación (sin descartar su potencial como suelos cultivables, lo cual hasta hoy es aprovechado).

Admitimos que la analogía entre hormigueros y cerritos es ineludible, y que conduce naturalmente al campo de la arqueología cognitiva. Sin embargo, desde nuestra perspectiva la paleopsicología es una disciplina tan tentadora como incipiente. Lo concreto que tenemos es el producto de las formas de pensar y sus consecuencias: construcciones que incluyeron selección y modificación de los materiales, las cuales redundaron en la creación o modificación de hábitat para sus constructores y otras especies, modulando la disponibilidad de recursos, tal como lo provocan las especies ingenieras de ecosistemas, entre ellas las hormigas. Aunque en primera instancia, podemos estar de acuerdo con Borrero (2011) cuando nos orienta a considerar otras realidades prehistóricas del Cono

Sur americano para ponderar la magnitud de la modificación antrópica que significan las EM, no podemos estar de acuerdo, como sugiere, a que estas responden a una lógica de “*every possible camping place has been used*” [cada lugar posible de campamento ha sido utilizado] (Bird 1938:260 en Borrero 2011:178). No sólo se ocuparon lugares posibles de serlo, sino que se implementaron procesos más complejos que incluyeron selección y modificación de materiales; procesos que al desarrollarse en forma recursiva desembocaron en la construcción de singulares, persistentes y ostensibles componentes del paisaje. Una experiencia de interacción entre el ser humano y el ambiente que organizó (manejó) el paisaje de amplios sectores de los humedales de la cuenca de la Laguna Merín, desde los inicios del Holoceno medio hasta nuestros días.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, A., S. ESCUDERO, M. R. FEULLIET TERZAGHI, D. LOPONTE y J. PÉREZ JIMENO 2010. Conectando registros: variabilidad arqueológica en la cuenca del Paraná. En *Mamü! Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*, editado por M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte, pp. 17-28. Editorial Libros del Espinillo, Buenos Aires.

BAEZA, J. y D. PANARIO

1999. *La Horticultura Indígena en las Estructuras Monticulares*. Trabajo presentado en las Primeras Jornadas sobre Cenozoico en Uruguay, Facultad de Ciencias, Montevideo.

BAUZÁ, F.

1895. *Historia de la Dominación Española en Uruguay*. Vol. 1. Barreiro y Ramos, Montevideo.

BOLLAZI, M.

2011. *Mutualismo Defensivo en Hormigas Cultivadoras de Hongos: Atenuación Comportamental de Estrés Climático*. Conferencia en Tercer Encuentro Uruguayo de Comportamiento Animal. Facultad de Ciencias, Montevideo.

BONOMO, M., G. POLITIS y C. GIANOTTI 2011. Montículos. Jerarquía social y horticultura en las sociedades indígenas del Delta del Río Paraná (Argentina). *Latin American Antiquity*, 22(3): 297-333.

BORRERO, L. A.

2011. The archaeology of transformation. *Quaternary International*, 245(1): 178-181.

BRACCO, R.

1993. *El sitio de los Ajos. Informe para Plan Director Reserva de Biosfera Bañados del Este del Uruguay (PROBIDES)*. PROBIDES, Rocha.

2006. Montículos de la cuenca de la laguna Merín: Tiempo, espacio y sociedad. *Latin American Antiquity*, 17(4): 511-540.

BRACCO, R., L. DEL PUERTO y H. INDA

2008. Prehistoria y arqueología de la cuenca de Laguna Merín. En *Entre la Tierra y el Agua. Arqueología de Humedales de Sudamérica*, editado por D. Loponte y A. Acosta, pp. 1-59. AINA, Buenos Aires.

BRACCO, R., L. DEL PUERTO, H. INDA y C. CASTIÑEIRA

2005. Mid-late Holocene cultural and environmental dynamics in Eastern Uruguay. *Quaternary International*, 132(1): 37-45.

BRACCO, R., L. DEL PUERTO, H. INDA, D. PANARIO, C. CASTIÑEIRA y F. GARCÍA-RODRÍGUEZ

2011. The relationship between emergence of mound builders in SE Uruguay and climate change inferred from opal phytolith records. *Quaternary International*, 245: 62-73.

BRACCO, R., C. DUARTE y A. BAZZINO

2017a. Estructuras monticulares: modificación del paisaje a través de la creación de parches por medio de la termoalteración de sedimento. Presentadas en las *Jornadas Académicas de FHCE «Profesor Washington Benavidez» (11-13 de octubre de 2017)*, GT31: *Investigación arqueológica en Uruguay*. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Montevideo.

- BRACCO, R., C. DUARTE, A. BAZZINO y D. PANARIO
2017b. Estructuras monticulares, hormigueros y formiguers. La seducción de la analogía. Presentadas en el *Séptimo Encuentro de Discusión Arqueológica del Nordeste Argentino, 7 EDAN (20 al 23 de septiembre de 2017)*, Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción – CONICET, Diamante, Entre Ríos.
- BRACCO, R., H. INDA y L. DEL PUERTO
2015. Complejidad en montículos de la cuenca de la Laguna Merín y análisis de redes sociales. *Intersecciones en Antropología*, 16(1): 271-286.
- BRACCO, R., J. R. MONTAÑA, O. NADAL y F. GANCIO
2000b. Técnicas de construcción y estructuras monticulares, termiteros y cerritos: de lo analógico a lo estructural. En *Arqueología de las Tierras Bajas*, editado por A. Duran y R. Bracco, pp. 285-300. Ministerio de Educación y Cultura, Comisión Nacional de Arqueología, Montevideo.
- BRACCO, R. y C. URES
1999. Ritmos y dinámica constructiva de las estructuras monticulares. Sector sur de la cuenca de la laguna Merín. Uruguay. En *Arqueología y Bioantropología de las Tierras Bajas*, editado por J.M. López y M. Sanz, pp. 13-33. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República, Montevideo.
- BROCKWELL, S.
2006. Earth mounds In Northern Australia: A review. *Australian Archaeology*, 63(1): 47-56.
- CABRERA, L.
2013. Construcciones en tierra y estructura social en el Sur del Brasil y Este de Uruguay (Ca. 4.000 a 300 a. A.P.). *Techné* 1(1): 25-33.
- CASTAÑO, J. P., A. GIMENEZ, M. CERONI, J. FUREST, R. AUNCHAYNA y M. BIDEGAIN
2011. *Caracterización agroclimática del Uruguay 1980-2009*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Montevideo. (INIA Serie Técnica, 193).
- CASTIÑEIRA, C., I. CAPDEPONT, L. DEL PUERTO y A. M. BLASI
2015. Aportes de la geoarqueología para el estudio de la variabilidad constructiva prehispánica de cerritos del este uruguayo y delta del río Paraná. En *Geoarqueología na América do Sul*, editado por J.C.R. De Rubin, C.M.F. Dubois y R.T. da Silva, pp. 55-90. Editora da PUC Goiás, Goiânia.
- CASTIÑEIRA, C. y G. PIÑEIRO
2000. Análisis estadístico textural para el estudio de las columnas estratigráficas de la excavación I y II del Bañado de los Indios. En *Arqueología de las Tierras Bajas*, editado por A. Duran y R. Bracco, pp. 467-478. Ministerio de Educación y Cultura, Comisión Nacional de Arqueología, Montevideo.
- CASTRO, J. C. y C. CASTIÑEIRA
2017. Estudio de la secuencia sedimentaria de la localidad arqueológica Cerros de Boari (Gualeduaychú, Entre Ríos). *Comechingonia. Revista de Arqueología* 21(2): 75-97.
- COPEÉ, S. M.
1991. A ocupação pré-Colonial do Sul e Sudeste do Rio Grande do Sul. En *Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul*, editado por A.L. Jacobus y A.A. Kern, pp. 191-219. Mercado Aberto, Porto Alegre.
- COSARINSKY, M. I.
2003. *Micromorfología de Nidos de Termitas de la República Argentina*. Tesis de doctorado. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. Ms.
- COSARINSKY, M.I.
2006. Nest micromorphology of the Neotropical mound building ants *Camponotus punctulatus* and *Solenopsis* sp. *Sociobiology* 2: 329-344.
- DÍAZ MAYNARD, A.
1996. *PROBIDES en la Conservación de la Biodiversidad de los Humedales del Este*. PROBIDES, Rocha. (Documentos de Trabajo; 9).

- DUARTE, C., R. BRACCO, D. PANARIO, M. TASSANO, M. CABRERA, A. BAZZINO y L. DEL PUERTO
2017. Datación de estructuras monticulares por OSL/TL. *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, 3(1): 14-26.
- FOLGARAIT, P. J., S. PERELMAN, N. B. GOROSITO, R. PIZZIO y J. FERNÁNDEZ
2002. Effects of *Camponotus punctulatus* ants on plant community composition and soil properties across land-use histories. *Plant Ecology*, 163(1): 1-13.
- FROUZ, J. y V. JILKOVÁ
2008. The effect of ants on soil properties and processes (Hymenoptera: *Formicidae*). *Myrmecological News*, 11: 191-199.
- GADAMER, H. G.
2001. *Verdad y Método*. Ediciones Sígueme, Colección Hermeneia, Salamanca.
- GIANOTTI, C.
2000. Paisajes monumentales en la región meridional sudamericana. *Gallaecia*, 19: 43-72.
- GIANOTTI, C. y M. BONOMO
2013. De montículos a paisajes: procesos de transformación y construcción de paisajes en el sur de la cuenca del Plata. *Comechingonia. Revista de Arqueología*, 17(2): 129-64.
- GIANOTTI, C., F. CRIADO BOADO y J. M. LÓPEZ
2008. Arqueología del paisaje: la construcción de cerritos en Uruguay. En *Informes y Trabajos. (Dedicado a: Excavaciones en el exterior 2007)*, editado por Secretaria General Técnica, pp. 177-185. Instituto del Patrimonio Cultural de España.
- IRIARTE, J.
2003. *Mid-Holocene Emergent Complexity and Landscape Transformation: the Social Construction of Early Formative Communities in Uruguay, La Plata Basin*. Tesis de doctorado. (PhD), University of Kentucky, Lexington. Ms.
2007. La construcción social y transformación de las comunidades del Periodo Formativo Temprano del sureste de Uruguay. *Boletín de Arqueología PUCP*, 11: 143-166.
- IRIARTE, J., I. HOLST, J. LÓPEZ y L. CABRERA
2000. Subtropical wetland adaptation in Uruguay during the mid-Holocene: An archaeobotanical perspective. En *Enduring Records: the Environmental and Cultural Heritage of Wetlands*, editado por B. Purdy, pp. 62-70. Oxbow Books, Oxford.
- IRIARTE, J., I. HOLST, O. MAROZZI, C. LISTOPAD, E. ALONSO, A. RINDERKNECHT y J. MONTAÑA
2004. Evidence for cultivar adoption and emerging complexity during the mid-Holocene in the La Plata basin. *Nature*, 432: 614-617.
- JONES, R., M. MORRISON, A. ROBERTS y THE RIVER MURRAY AND MALLEE ABORIGINAL CORPORATION
2017. An analysis of indigenous earth mounds on the Calperum Floodplain, Riverland, South Australia. *Journal of the Anthropological Society of South Australia*, 41: 18-61.
- KEMPT, W. W.
1972. Catálogo abreviado das formigas da região neotropical. *Studia Entomológica*, 15(1-4): 3-344.
- KUZNEZOV, N.
1951. El genero "Camponotus" en la Argentina. (Hymenoptera, *Formicidae*). *Acta Zoológica Lilloana*, 12: 183-252.
- LÉVI-STRAUSS, C.
1964. *El Pensamiento Salvaje*. Traducido por Francisco González Aramburo. Fondo de Cultura Económica, México DF.
- LÓPEZ, J. M.
1992. Aproximaciones a la génesis y desarrollo de los cerritos de la zona de San Miguel (Dpto de Rocha). En *Ediciones del Quinto Centenario*, editado por R. Pi Hugarte, I, pp. 76-96. Universidad de la República, Montevideo.

2001. Las estructuras tumulares (cerritos) del litoral atlántico uruguayo. *Latin American Antiquity*, 12(3): 231-255.
- LÓPEZ, J. M., F. CRIADO BOADO y C. GIANOTTI
2001. Arqueología en el valle del arroyo Yaguari. Diseño de proyecto y primeras actividades. En *Actas del X Congreso Nacional de Arqueología. La arqueología uruguaya entre los desafíos del nuevo siglo*, editado por L. Beovide, I. Barreto y C. Curbelo, CD-ROM Multimedia Didáctico. Asociación Uruguaya de Arqueología, Montevideo.
- LOPEZ, J. M., S. ROSTAIN y D. MCKEY
2016. Cerritos, tolas, tesos, camellones y otros montículos de las tierras bajas de Sudamérica. *Revista de Arqueología*, 29(1): 86-113.
- LOPONTE, D., A. ACOSTA y P. TCHILINGUIRIÁN
2016. Estructuras “monticulares”, unidades arqueológicas y falsas premisas en la arqueología del noreste argentino. *Anuario de Arqueología, Rosario*, 8: 45-78.
- MILHEIRA, R. G., A. M. GARCIA, B. L. R. RIBEIRO, P. F. ULGUIM, C. S. DA SILVEIRA y M. D. S. SANHUDO
2016. Arqueologia dos Cerritos na Laguna dos Patos, Sul do Brasil: uma síntese da ocupação regional. *Revista Cadernos do CEOM*, 29(45): 33-63.
- MILHEIRA, R. G. y C. GIANOTTI
2018. The Earthen Mounds (Cerritos) of Southern Brazil and Uruguay. En *Encyclopedia of Global Archaeology*, editado por C. Smith, pp. 1-9. Springer, Cham.
- PANARIO, D., O. GUTIÉRREZ, M. ACHKAR, L. BARTESAGHI y M. CERONI
2015. Clasificación y mapeo de ambientes de Uruguay. En *Eco-Regiones de Uruguay: Biodiversidad, Presiones y Conservación. Aportes a la Estrategia Nacional de Biodiversidad*, editado por A. Brazeiro, pp. 32-45. Facultad de Ciencias/ CIEDUR/VS-Uruguay, SZU, Montevideo.
- PIRE, E. F., P. S. TORRES, O. D. ROMAGNOLI y J. P. LEWIS
1991. The significance of ant-hills in depressed areas of the Great Chaco. *Revista de Biología Tropical*, 39(1): 71-76.
- PROBIDES
1999. *Plan Director. Reserva de Biosfera Bañados del Este / Uruguay*. Unión Europea, PNUD, GEF, Rocha.
- REIMER, P. J., E. BARD, A. BAYLISS, J. W. BECK, P. G. BLACKWELL, C. B. RAMSEY, C. E. BUCK, H. CHENG, R. L. EDWARDS, M. FRIEDRICH, P. M. GROOTES, T. P. GUILDERSON, H. HAFLIDASON, I. HAJDAS, C. HATTÉ, T. J. HEATON, D. L. HOFFMANN, A. G. HOGG, K. A. HUGHEN, K. F. KAISER, B. KROMER, S. W. MANNING, M. NIU, R. W. REIMER, D. A. RICHARDS, E. M. SCOTT, J. R. SOUTHON, R. A. STAFF, C. S. M. TURNEY y J. VAN DER PLICHT
2013. IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4): 1869-1887.
- RENFREW, C.
1993. Cognitive archaeology: some thoughts on the archaeology of thought. *Cambridge Archaeological Journal*, 3(2): 248-250.
- RENFREW, C. y P. G. BAHN
2009. *Arqueología: Teorías, Métodos y Práctica*. Traducido por E. D. Govantes. Ediciones Akal, Madrid.
- RIVAS, M., M. JAURENA, L. GUTIÉRREZ y R. L. BARBIERI
2014. Diversidad vegetal del campo natural de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick en Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 18(2): 14-27.
- SCHMITZ, P. I.
1976. *Sítios de Pesca Lacustre em Rio Grande*,

- RS, Brasil*. Tesis de grado de «Livre-docente», por la Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Instituto Anchieta de Pesquisas, Universidade do Vale de Rio dos Sinos, São Leopoldo.
1981. Contribuciones a la prehistoria de Brasil. *Pesquisas, Série Antropologia*, 32: 1-243.
- SILESHI, G. W., P. NYEKO, P. O. Y. NKUNIKA, B. M. SEKEMATTE, F. K. AKINNIFESI y O. C. AJAYI
2009. Integrating ethno-ecological and scientific knowledge of termites for sustainable termite management and human welfare in Africa. *Ecology and Society*, 14(1): 48 [online].
- SIMAS, V. R., E. C. COSTA, C. A. SIMAS y C. M. A. ESCANDON
1998/1999. Composição química do solo dos formigueiros de *Camponotus punctulatus* Mayr, 1868 (Hymenoptera: *Formicidae*). *Revista da FZVA*, 5-6(1): 12-23.
- VAN HUIS, A.
2017. Cultural significance of termites in sub-Saharan Africa. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 13(1): 8.