

# REVISTA DE ARQUEOLOGIA

Volume 34 No. 1 Janeiro – Abril 2021

ARTÍCULO

## EL FUEGO, LOS HORNOS DE TIERRA Y LA ELEVACIÓN DE LOS MONTÍCULOS DE LA CUENCA DE LA LAGUNA MERÍN

Roberto Bracco Boksar\*, Christopher Duarte\*\*, Ofelia Gutiérrez\*\*\*, Daniel Panario\*\*\*\*

### RESUMEN

Se presentan evidencias que condujeron a proponer que los montículos de la región de India Muerta – Paso Barranca, sur de la cuenca de la Laguna Merín, se originaron principalmente como consecuencia del uso recursivo del espacio para hacer hornos de tierra (HT), de manera análoga a los *oven mounds* australianos. Discutiremos: 1) características y registro arqueológico de HT, 2) factibilidad que produzcan montículos, 3) potenciales recursos vegetales que –junto a otros– habrían sido procesados en ellos, 4) circunstancias que llevarían a la adquisición de esa tecnología. Se revisan evidencias que respaldan la hipótesis, el alcance de la analogía y el cambio de perspectiva que genera percibir los montículos como consecuencia de acumulación secular de desechos causados por un comportamiento cotidiano.

**Palabras clave:** procesos constructivos; procesamiento de alimentos, procesos de intensificación.

\* Universidad de la República, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación/ Ministerio de Educación y Cultura - Facultad de Ciencias, Laboratorio de Luminiscencia, Iguá 4225, 11400 Montevideo, Uruguay. E-mail: [braccoboksar@montevideo.com](mailto:braccoboksar@montevideo.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1686-7392>.

\*\* Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, UNCIEP, Laboratorio de Luminiscencia, Uruguay. E-mail: [christopherduarte1@gmail.com](mailto:christopherduarte1@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2801-7106>.

\*\*\* Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, UNCIEP, Uruguay. E-mail: [oguti@fcien.edu.uy](mailto:oguti@fcien.edu.uy), autora correspondiente. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1210-9658>.

\*\*\*\* Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, UNCIEP, Uruguay. E-mail: [panari@fcien.edu.uy](mailto:panari@fcien.edu.uy). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7018-8289>.

## THE FIRE, THE EARTH OVENS AND THE ELEVATION OF THE MOUNDS OF THE LAGUNA MERÍN BASIN

---

### ABSTRACT

Evidence is presented that led to propose the India Muerta - Paso Barranca region mounds, south of the Laguna Merín basin as originated mainly as a consequence of recursive use of a space to make earth ovens, analogously to Australian oven mounds. We discuss: 1) characteristics and archaeological record of earth ovens, 2) feasibility of producing mounds, 3) potential plant resources that -along with others- would have been processed in them, and 4) circumstances that would led to the earth ovens technology acquisition. To conclude we revise the evidence supporting the hypothesis, and the scope of the analogy, together with the change of perspective when mounds are viewed as the consequence of debris secular accumulation caused by everyday behaviour.

**Keywords:** construction processes; food processing; intensification.

## O FOGO, OS FORNOS DE TERRA E A ELEVAÇÃO DOS CERRITOS DA BACIA DA LAGOA MIRIM

---

### RESUMO

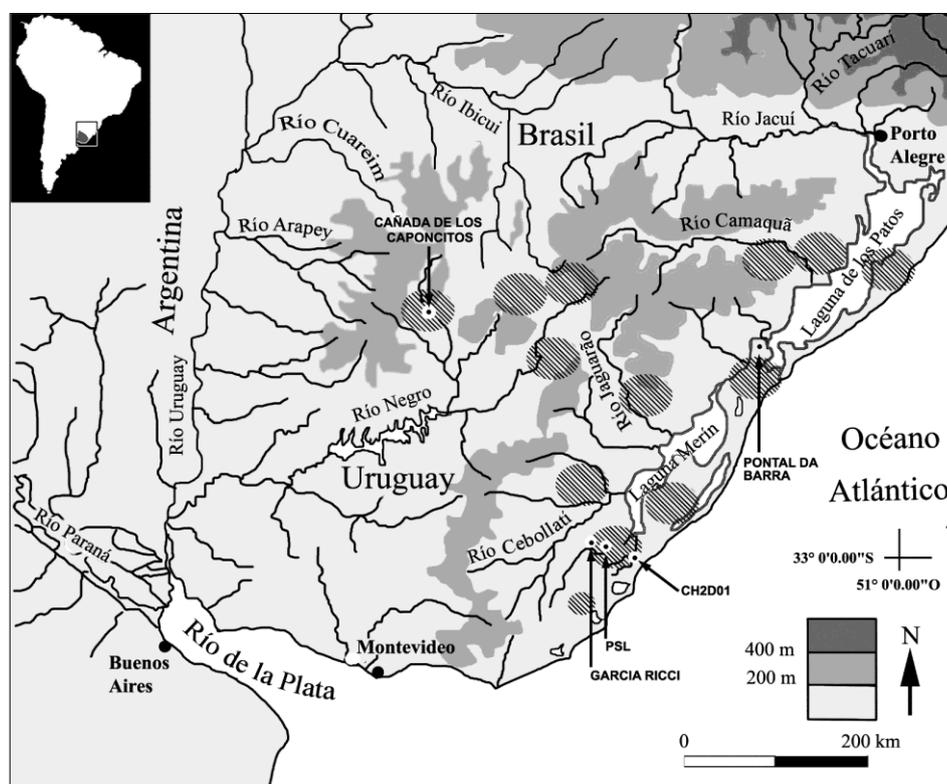
Neste artigo são apresentadas evidências que nos levaram a propor que os cerritos da região India Muerta - Paso Barranca, ao sul da bacia da Lagoa Mirim, originaram-se, principalmente, como consequência do uso recursivo do espaço para fazer fornos de terra, analogamente aos *oven mounds* australianos. Tendo isso em vista, discutimos neste estudo: 1) as características e o registro arqueológico de fornos de terra; 2) a viabilidade da produção de cerritos; 3) os recursos vegetais potenciais que, em conjunto com outros, teriam sido processados neles; e 4) as circunstâncias que levariam à aquisição desta tecnologia fornos de terra. Para concluir, revisamos as evidências que sustentam a hipótese proposta aqui e o escopo da analogia juntamente com a mudança de perspectiva gerada pela percepção dos cerritos vistos como uma consequência do acúmulo secular de detritos causados pelo comportamento cotidiano.

**Palavras-chave:** processos de construção; processamento de alimentos; intensificação.

## INTRODUCCIÓN

Los montículos son el rasgo arqueológico más ostensible de la cuenca de la Laguna Merín (CLM) (~5,0 ka-0,2 ka aP). Su distribución alcanza las cuencas de la laguna de los Patos, del río Negro medio y de la laguna de Castillos (Figura 1) (BRACCO *et al.*, 2000a; CABRERA, 2013; GIANOTTI, 2000; IRIARTE, 2007; LÓPEZ, 2001; MILHEIRA *et al.*, 2016; SCHMITZ, 1981). Se ubican en, o próximos a, las zonas inundables del bioma Pampa (MILHEIRA; GIANOTTI, 2018), donde el clima es subtropical húmedo con verano cálido, con una media anual de 17°C y una precipitación media de 1.300 mm, sin una tendencia estacional clara (SERRENTINO, 2013). Manifestaciones arqueológicas similares son encontradas en regiones próximas del delta del Paraná y Pantanal (BONOMO *et al.*, 2011; LOPONTE *et al.*, 2016; OLIVERA, 1995).

**Figura 1** – Áreas de distribución de sitios con montículos en cuenca de la laguna Merín, laguna de los Patos, del río Negro medio y la laguna de Castillos. Se señalan los sitios mencionados en el texto. Base en Bracco *et al.* (2020, Figura 1, p. 499).



En el sur de la CLM los montículos tienen una altura que va desde unos pocos decímetros hasta más de 7 metros; su base es circular o elíptica, con un diámetro en el orden de 35 metros (Figura 2). Se presentan aislados o agrupados en dos unidades de paisaje: “planicies inundables” y “colinas y lomadas” (PROBIDES, 1999). En la primera, se distribuyen siguiendo los cursos fluviales, en la segunda - donde se localizan los conjuntos más numerosos - se sitúan en suaves colinas rodeadas total o parcialmente por humedales. En la región de India Muerta - Paso Barrancas, donde se localizan los más altos y más antiguos, su densidad alcanza 0,6 montículos/km<sup>2</sup> (BRACCO *et al.*, 2015). A partir de diferentes *proxies* (silicofitolitos y registros isotópicos, principalmente) se ha observado que el inicio de la elevación de los montículos en esta región, *circa* 5000 aP, se correlaciona con un cambio climático hacia condiciones más secas y frías (BRACCO *et al.*, 2005, 2011; DEL PUERTO, 2015; DEL PUERTO *et al.*, 2013; IRIARTE, 2003).

**Figura 2** – Montículos del sitio PSL, centro del departamento de Rocha, Uruguay.  
Fotografía: Roberto Bracco (1996).



El registro arqueológico indica que los grupos que erigieron y ocuparon los montículos fueron cazadores-recolectores-pescadores, integrando una horticultura de pequeña escala (DEL PUERTO, 2015; MUT, 2015). Los cérvidos y peces dominan el registro arqueofaunístico (MORENO, 2014). Restos macro botánicos testimonian la colecta de frutos de palmeras, *Butia odorata* y *Syagrus romanzoffiana* (SUÁREZ, 2018). Los silicofitolitos indican una incorporación temprana del cultivo de calabaza, porotos y maíz, la cual según Iriarte y colaboradores (IRIARTE, 2007; IRIARTE *et al.*, 2004) se produjo alrededor del 3000 aP. Para del Puerto (2015) las evidencias concluyentes de cultígenos aparecen hacia el 2000 aP. Gianotti y colaboradores (2013) han interpretado pequeñas elevaciones en tierra del sitio Cañada de los Caponcitos (Tacuarembó, Uruguay) como construcciones para cultivo y/o manejo de vegetales no domesticados (ver Figura 1). Para dicho sitio se señala, a partir del registro de silicofitolitos, que las plantas con importancia económica (Arecaceae, Cannaceae y maíz) aumentan su presencia luego del 885 aP. El registro isotópico ( $^{13}\text{C}_{\text{col}}$ ,  $^{13}\text{C}_{\text{col}} - ^{13}\text{C}_{\text{apat}}$  y  $^{15}\text{N}$ ) de los restos óseos humanos recuperados en el sector sur de la cuenca, corresponde a una dieta basada en la caza-pesca-recolección, desarrollada en ambientes continentales, donde la señal de maíz no se observa o es muy débil (BRACCO *et al.*, 2000a; DEL PUERTO, 2015; MUT, 2015).

La controversia sobre la función de los montículos se inició a comienzos del siglo XX (ver BRACCO, 2006; LOUREIRO, 2008). Se ha propuesto que fueron construidos para ocupar áreas inundables, sitios de descarte, sitios de enterramiento, sitios rituales-monumentos, marcadores territoriales o sistemas multifuncionales que incluso integraron propósitos hortícolas (BAEZA; PANARIO, 1999; BRACCO *et al.*, 2000a; GIANOTTI, 2000; IRIARTE *et al.*, 2004; LÓPEZ, 2001; LOUREIRO, 2008; MILHEIRA *et al.*, 2016; MILHEIRA; GIANOTTI, 2018; SCHMITZ, 1981). No obstante muchas de estas funciones, principalmente aquellas que los consideran monumentos, productos arquitectónicos o ingenieriles, han sido objetadas a partir de dataciones  $^{14}\text{C}$  y luminiscentes (BRACCO, 2006; BRACCO *et al.*, 2015). Las cronologías indican que los montículos se elevaron en forma continua a lo largo de siglos, sin permitirnos la

resolución de las mismas, reconocer reocupaciones o abandonos. En oposición Villagrán y Gianotti (2013) y Gianotti (2015) plantean un modelo de construcción espacio-temporal discontinuo. Pero con una población de más de 1500 montículos distribuidos en una región y período tan extenso, es probable que los procesos constructivos presenten variaciones locales. Sin embargo, cronologías densas luminiscentes publicadas recientemente confirman el modelo de crecimiento continuo (BRACCO *et al.*, 2021; DUARTE *et al.*, 2017), cuyo corolario lleva a percibir a los montículos no como un producto, sino como la consecuencia de un comportamiento recursivo secular.

Las investigaciones sobre los procesos de elevación de los montículos han partido de su percepción como un producto planificado, centrándose principalmente en el origen y características de los materiales sedimentarios que los componen, junto a los elementos descartados. Esto se denota cuando son descritos como construcciones de tierra que integran desechos de actividad humana (restos óseos, artefactos líticos y tiestos) así como inhumaciones (BRACCO *et al.*, 2000a; CABRERA, 2013; CASTIÑEIRA; PIÑEIRO, 2000; IRIARTE *et al.*, 2004; LÓPEZ, 2001; LÓPEZ; IRIARTE, 2000; MILHEIRA *et al.*, 2016; SCHMITZ, 1981). En este trabajo presentaremos una síntesis de las evidencias que muestran que los montículos no serían un simple amontonamiento de sedimentos, ni tampoco un producto, sino más bien la consecuencia de un comportamiento recursivo en el que el fuego tuvo un rol central (ver BRACCO *et al.*, 2017, 2020, 2021).

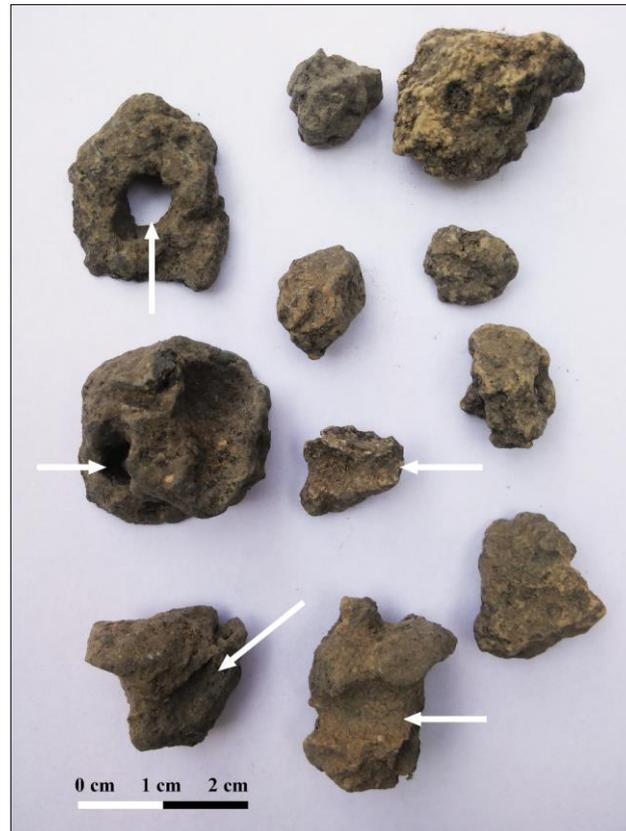
## EL FUEGO EN LOS PROCESOS DE ELEVACIÓN

Las evidencias de que el fuego estuvo presente en los procesos de elevación de los montículos las hallamos en la composición y propiedades de su matriz: abundancia de tierra quemada, presencia de carbón, propiedades geoquímicas y registros luminiscentes.

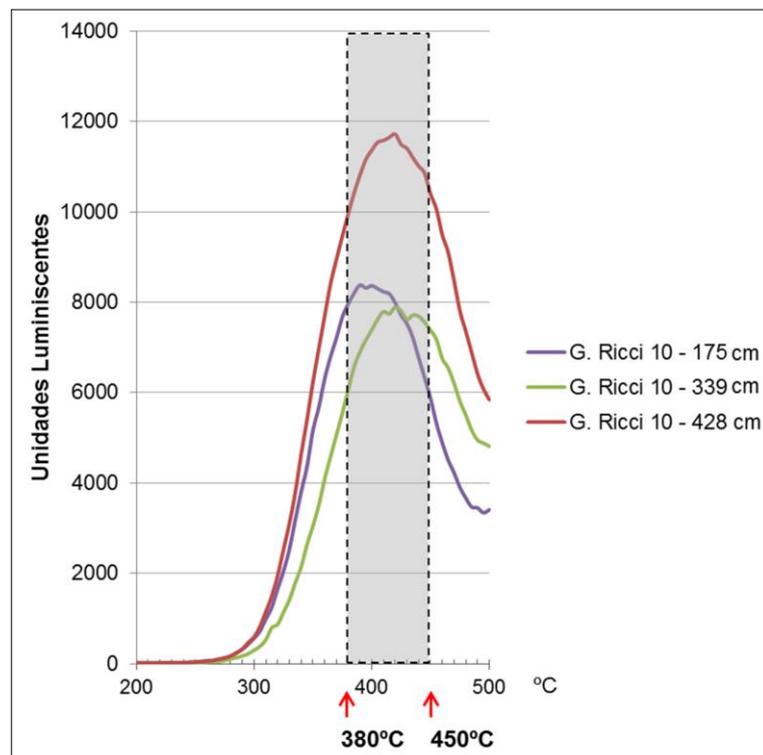
### Tierra quemada

Se ha estimado que la matriz de los montículos de los sitios arqueológicos García Ricci y PSL está compuesta por un 25 a 30% de tierra quemada (ver Figura 1) (BRACCO *et al.*, 2019a, 2000b; DUARTE *et al.*, 2017). Estas concreciones de sedimento con claras evidencias de alteración térmica (colores amarillo-anaranjado y dureza,  $\geq 3$  escala de Mohs) corresponden a la fracción grava ( $\geq 2$  mm), llegando a alcanzar más de cinco centímetros en su dimensión mayor (Figura 3). La presencia de galerías y características microestructurales indican que para su confección se recurrió a terrones de nidos epigeos, probablemente de *Camponotus punctulatus*, una hormiga de la región Neotropical que habita los mismos ambientes donde se encuentran los montículos. Esta especie construye nidos campaniformes cuya porción epigea alcanzan 1 m de altura (o más) y 1,4 m de diámetro en la base (BRACCO *et al.*, 2019a). A partir de ensayos experimentales se observó que los colores que dominan en la tierra quemada arqueológica se corresponden con los adquiridos por fragmentos de hormigueros actuales entre los 400 a 600°C (BRACCO *et al.*, 2019a, Figura 7). Los espectros termoluminiscentes indican que fueron calentados a una temperatura mínima de 350-450°C (Figura 4). Ambas evidencias llevan a advertir que al menos un cuarto de la matriz —la "tierra quemada"— de los montículos fue calentada a temperaturas entre 350°C y 600°C.

**Figura 3** – Fragmentos de tierra quemada. Las flechas indican galerías.  
Fotografía: Roberto Bracco (2018).



**Figura 4** – Espectros TL de la matriz a diferentes profundidades, del montículo 10 del sitio García Ricci. Sus picos indican la mínima temperatura alcanzada.  
Elaboración de los autores (2019).



## Estructuras de combustión y carbones

Para los montículos del sector sur de la CLM la presencia de áreas y estructuras de combustión ha sido indicada por Cabrera (1999, p. 71) y López (2001). Por otra parte Milheira y colaboradores (2017, p. 209) reportan el hallazgo de *hearths* (fogones) en la base de todos los montículos excavados de Pontal da Barra, Laguna de los Patos. Bracco y colaboradores (2000a, p. 20) señalaron una situación análoga para el montículo B del sitio CH2D01, Bañado de San Miguel. Recuperación y estudios sistemáticos de macrorrestos vegetales han sido realizados por Iriarte (2003), Inda y del Puerto (2007) y Suárez (2018). La sistemática seguida en los dos últimos permite estimar en forma semicuantitativa, en el primer caso, y cuantitativa en el segundo, la abundancia de carbones. Para el montículo II (4000-3200 aP) del sitio PSL, Inda y del Puerto (2007) identificaron 15 familias arbóreas a partir de carbones mayores a 20 mm<sup>2</sup> (n=75). Suárez (2018) ensayó la recuperación de restos antracológicos por flotación asistida, para una columna de matriz de 50x50cm de base y 115 cm de altura, procedentes del montículo B del sitio CH2D01. La base de este montículo -coincidente con la base de la columna- ha sido datada en 2360 ± 60 aP; de sus niveles medios superiores, 35-40cm y 45-50cm, proceden otros dos fechados: 1090 ± 70 y 1700 ± 100 aP, respectivamente (BRACCO; URES, 1999). El resultado fue la recuperación de 2148 macrorrestos vegetales: 1308 carporestos y 840 antracorestos, casi en su totalidad carbonizados.

## Geoquímica

Las concentraciones de fósforo y potasio de la matriz de los montículos son entre 1 y 3 órdenes de magnitud superiores a los exhibidos por los suelos naturales de la región (BRACCO *et al.*, 2019a). Teniendo en cuenta la geología del área, su origen más probable es la concentración de grandes cantidades de materia orgánica (MO). Lo que se observa es que los montículos a partir de los cuales se ha desarrollado un suelo antropogénico<sup>1</sup> (antrosol con un horizonte A cumúlico de hasta varios metros de potencia) presenta porcentajes de MO y distribución vertical similar a la de los suelos naturales (BRACCO *et al.*, 2019a, Tablas 1 y 3, Figuras 4 y 6). Entonces ¿dónde está la materia orgánica que aportó P y K? En primera instancia deberíamos de admitir que una parte se habría degradado por acción del tiempo. Si este fuere el caso, sería de esperar que los montículos más modernos exhibieran porcentajes de MO mayores. Sin embargo los niveles superiores del montículo 10 del sitio García Ricci, con edades *circa* 2000 aP, exhiben un 7,1% de MO (BRACCO *et al.*, 2019a, Tabla 3) y los niveles superiores del montículo A del sitio CH2D01, con edades *circa* 200 a 300 aP (BRACCO; URES, 1999), muestran una media de 4,3% MO (BRACCO *et al.*, 2019a, Tabla 1). Sin negar que una parte de la MO pudo haber sido aporte antrópico, su porcentaje y su distribución vertical señalan que ésta procedería principalmente de procesos edáficos (BRACCO *et al.*, 2019a). Entonces una explicación posible es que se haya degradado por ignición, dejando un residuo de cenizas, ricas en K, P y otros elementos biogénicos. Análisis elementales muestran mayores concentraciones de elementos biogénicos en la matriz de los montículos, que en los suelos circundantes (BRACCO *et al.*, 2019a, Tabla 4).

¿Hay otras pruebas que induzcan a pensar en la quema de grandes cantidades de materia vegetal? La abundancia y la temperatura que alcanzó la tierra quemada (*vide supra*) aportan indicios para contestar la pregunta. La cantidad de calor requerida, y por lo tanto la cantidad de combustible vegetal necesario para producir la tierra quemada, se puede estimar teóricamente a partir de la temperatura alcanzada y del calor específico

---

<sup>1</sup> Tipo de suelo que se ha formado o modificado en gran medida debido a la actividad humana a largo plazo.

del sedimento (0,44 kcal/kg). Partiendo de una temperatura inicial mínima de 20°C, calculamos que se requirieron 211,2 kcal para calentar a 500°C cada kilogramo de sedimento. Si tomamos el valor medio calorífico de combustible vegetal de bajo valor calorífico<sup>2</sup> (2000 kcal/kg) y asumimos un índice de transferencia calórica de 30%, similar al que presenta una hoguera, se sigue que son necesarios 0,353 kg de combustible para haber calentado un kilogramo de tierra quemada a 500°C (BRACCO *et al.*, 2019a). Transformando el resultado a volumen se concluye que para producir cada volumen de tierra quemada, habría sido necesario 1,3 volúmenes de combustible. Por lo tanto, para producir la tierra quemada de un montículo (~30% de su matriz) hubo que quemar un volumen de combustible vegetal equivalente a dos quintos de su volumen. Pero este cálculo teórico puede estar subestimado, ya que hay evidencias de que toda la matriz ha sido termoalterada (*vide infra*).

#### Registro luminiscente

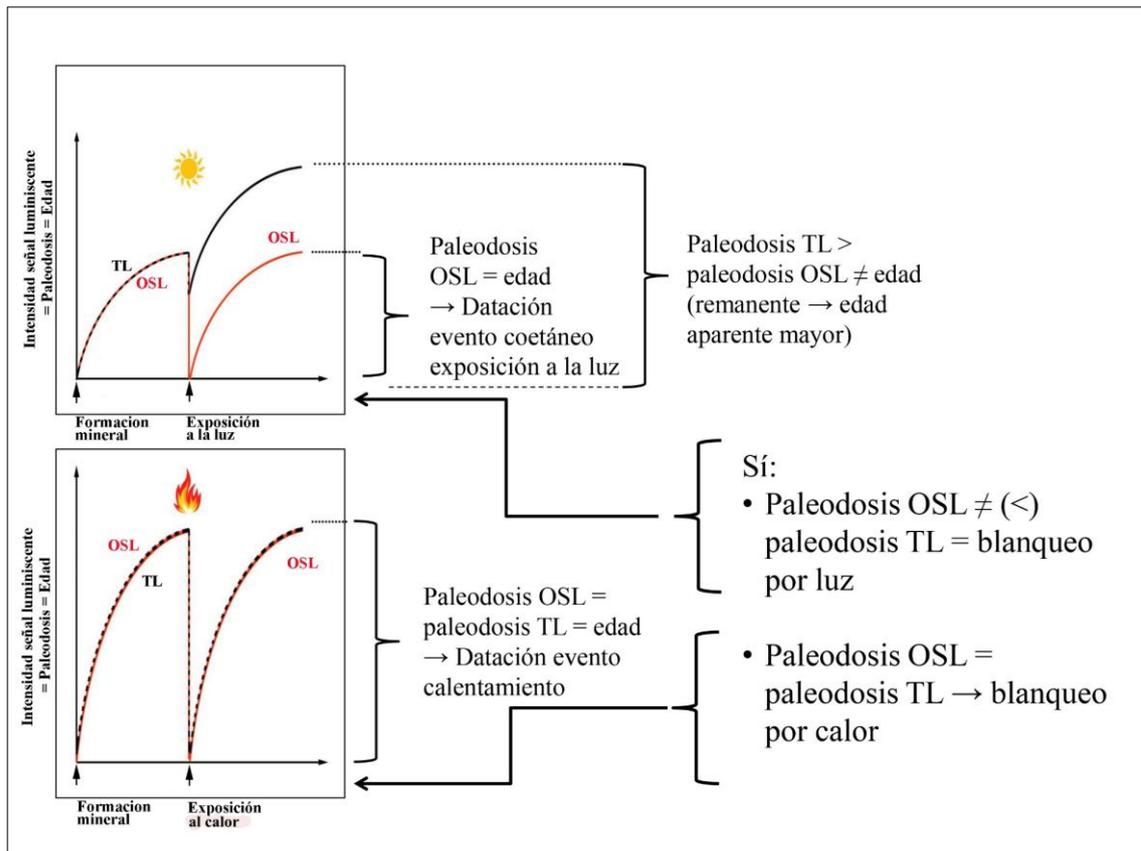
Las técnicas de datación por luminiscencia se basan en la propiedad de algunos minerales de acumular energía y de liberarla cuando se les estimula con luz o calor (blanqueo). En la naturaleza dicha energía (radiación de fondo) procede del cosmos (rayos cósmicos) y de los isótopos inestables naturales. La cantidad de energía acumulada (paleodosis) es proporcional a la intensidad de la radiación de fondo y al tiempo que ha transcurrido desde que el mineral se blanqueó por última vez; por lo cual si se estima la paleodosis y la intensidad de la radiación, se podrá calcular el tiempo transcurrido desde el último blanqueo (AITKEN, 1997; SHRESTHA, 2013). El blanqueo es total cuando el mineral se expone a temperatura suficiente “reiniciándose el reloj termoluminiscente y luminiscente”, y parcial cuando se expone a la luz “reiniciándose el reloj luminiscente”. En este último caso queda un remanente de energía que sólo se libera si se calienta (Figura 5). Si el evento a datar fue contemporáneo con un blanqueo por calor se utiliza la técnica de datación por termoluminiscencia (TLD) o la técnica de datación por estimulación óptica (OSL). Cuando el evento a datar fue coetáneo con un blanqueo por luz, se utiliza la técnica de datación por OSL. Si en este caso utilizáramos TLD se estimaría una paleodosis más alta (una edad mayor) por incluir el remanente de energía que no se liberó durante la exposición a la luz. Esto indirectamente permite conocer cuál fue el agente de blanqueo. Edades-paleodosis OSL más recientes o menores que edades-paleodosis TL indican blanqueo por luz. Edades-paleodosis OSL y TL estadísticamente no diferenciables o muy próximas indican blanqueo por calor.

Muestras de la matriz de los sitios García Ricci (33°38,427'S, 54°4,891'W), Los Ajos (33°41'57,30"S, 53°57'27,06"W) y Pelotas (33°27'26,26"S, 53°50'28,05"W) para mismos niveles y para diferentes fracciones (arenas y limos de tierra quemada y tierra no quemada) han mostrado edades y/o paleodosis determinadas por OSL y TL, sin diferencias significativas o muy próximas (Figura 6). Ello permitió inferir que el agente de blanqueo de las diferentes fracciones ha sido el calor (BRACCO *et al.*, 2019b, 2020).

---

<sup>2</sup> Inda y del Puerto (2007) a partir de los restos antracológicos del sitio PSL concluyen que la madera que se usó como combustible, ramas menores frecuentemente atacadas por xilófagos, era de fácil acceso y de bajo poder calórico.

**Figura 5** – Esquema del proceso de blanqueo de un mineral al ser expuesto a la luz o al calor. Elaboración de los autores (2019).

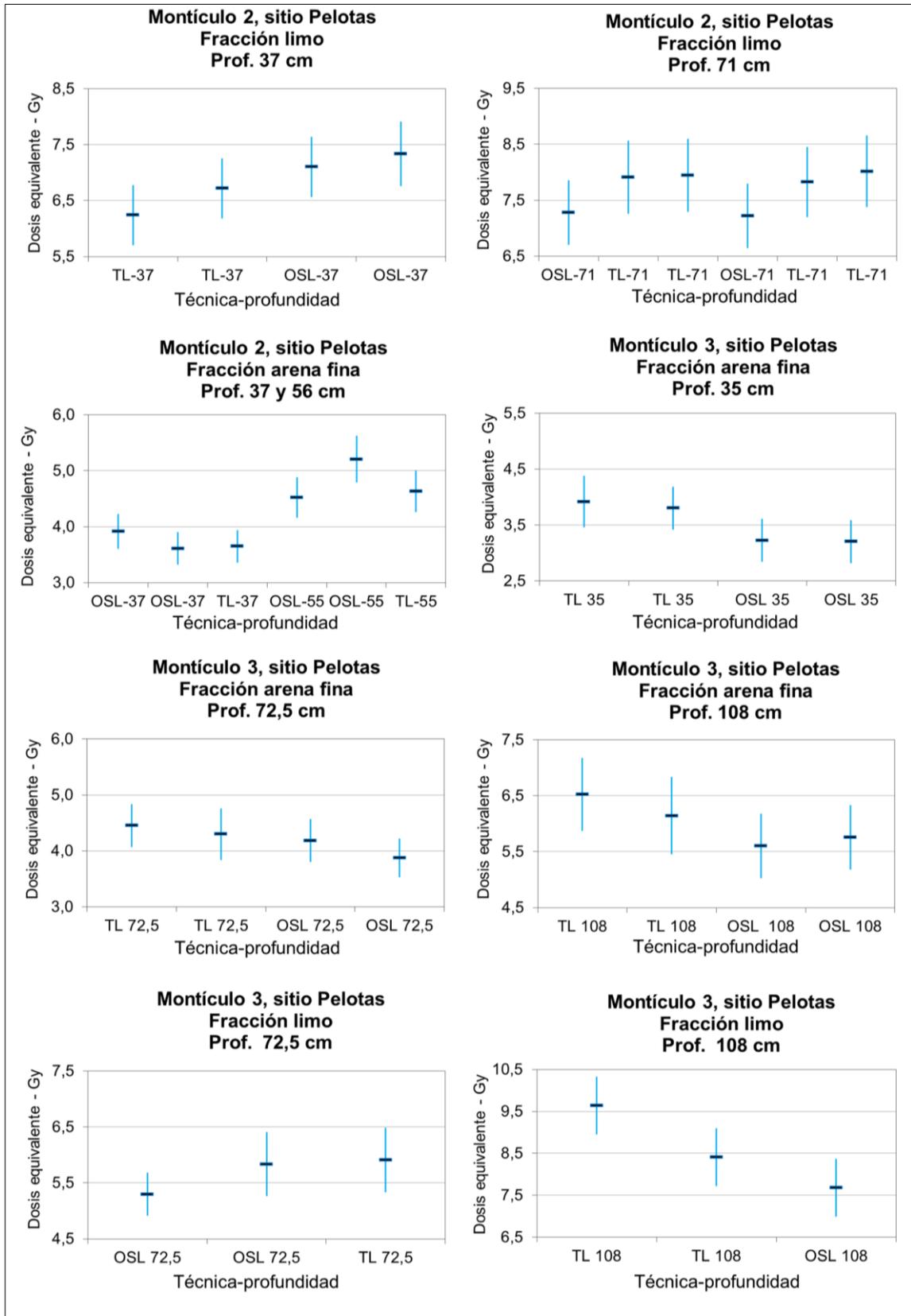


DISCUSIÓN

Diferentes líneas de evidencia demuestran que el fuego estuvo presente durante el proceso de elevación de los montículos y particularmente los datos luminescentes, indican que toda la matriz estuvo expuesta a calor ( $\geq 350^{\circ}\text{C}$ ). Pruebas experimentales señalan temperaturas en el entorno de los  $500^{\circ}\text{C}$ . Las preguntas que surgen son: ¿Cuáles prácticas humanas produjeron dicho registro? ¿Cómo se articulan con el crecimiento de los montículos? ¿Cuál fue el escenario que acompañó la adquisición de estas prácticas? ¿Cuáles fueron sus consecuencias materiales y cómo se acumularon?

Muchos comportamientos humanos durante la prehistoria han incluido el uso del fuego, pero no se indican como frecuentes los que se repiten en un mismo lugar durante lapsos prolongados y ocasionan acumulaciones de sedimentos termoalterados. Sin embargo, los hornos de tierra u hornos de pozo cumplen estas condiciones y en algunas ocasiones originan depósitos de sedimentos en forma de montículos. Éste es el caso de los *oven mounds*, montículos de tierra australianos, que se originaron como consecuencia principalmente de la acumulación de termóforos confeccionados a partir de materiales sedimentarios (BROCKWELL, 2006; COUTTS *et al.*, 1979; JONES *et al.*, 2017).

**Figura 6** – Representación gráfica de paleodosis (dosis equivalentes) de los montículos 2 y 3 sitio Pelotas. Se observa que para los mismos niveles y fracciones son estadísticamente no diferenciables. Según Aitken (1997) las paleodosis de la fracción limo son mayores ya que en esta fracción no se ha borrado el registro de las partículas alfa. Modificado de Bracco *et al.* (2020b, Tabla 1, p. 505).



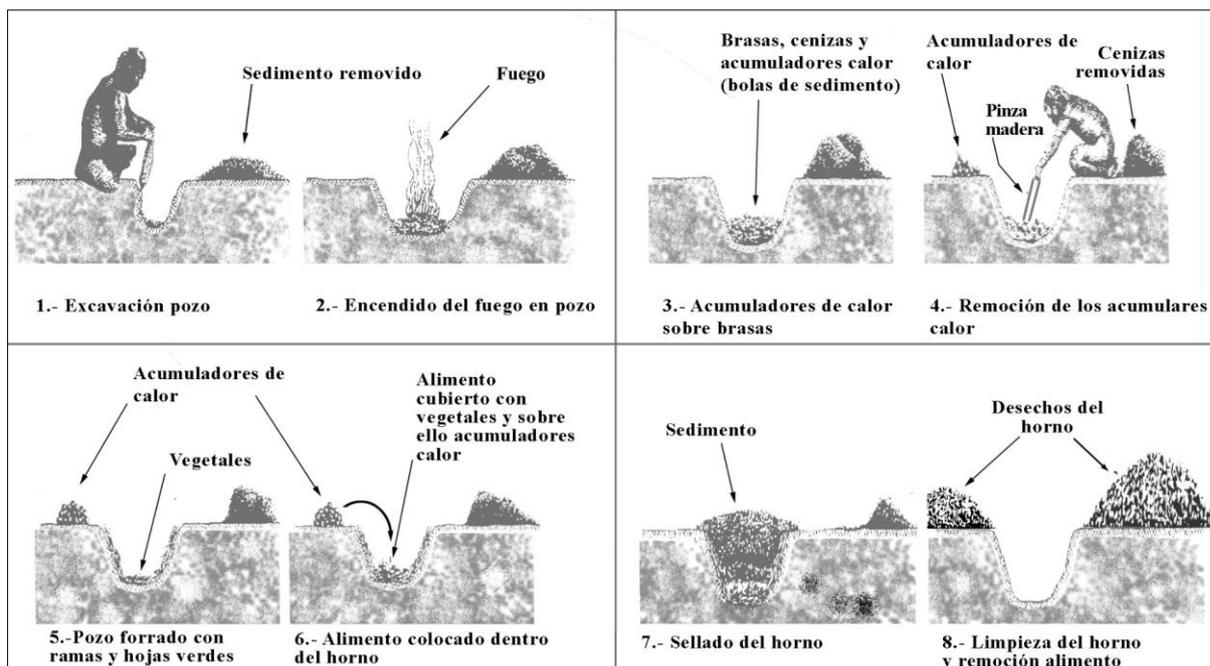
## Hornos de tierra

La cocción de alimentos entendida como la aplicación de calor para mejorar su calidad, es una práctica propiamente humana, la cual no sólo ha modificado nuestra dieta sino que, a largo plazo, ha incidido en la evolución biológica y social de nuestra especie y antecesores del género *Homo* (WANDSNIDER, 1997; WRANGHAM; CONKLIN-BRITTAIN, 2003).

Las técnicas ancestrales de cocción fueron muy diversas (WANDSNIDER, 1997). Dentro de esa diversidad encontramos los HT que Black y Thoms (2014, Figura 1) describen como un dispositivo de cocción ordenado en capas (Figura 7). Esto se inicia realizando un pozo donde se enciende un fuego y se disponen a su alrededor acumuladores de calor, objetos que luego de calentarse disiparán el calor paulatinamente. Una vez que el fuego merma, los acumuladores se colocan por debajo y por encima de los alimentos previamente empaquetados con hojas vegetales. Es frecuente que se disponga una camada vegetal adicional entre el alimento y los acumuladores. Por último, se cubre la estructura. El tamaño de los HT varía, dependiendo de la cantidad y calidad de los alimentos, pudiendo alcanzar varios metros de diámetro (BLACK; THOMS, 2014; WANDSNIDER, 1997, Figura 4). El tiempo de cocción también varía, dependiendo de la cantidad y tipos de alimentos; pudiéndose extender desde menos de una a más de 60 horas (WANDSNIDER, 1997, Figura 6). Los tiempos mayores corresponden a cocción de vegetales. Pese a los largos intervalos de cocción, los HT son sistemas muy eficientes ya que no requieren fuego encendido todo el tiempo, sino sólo el suficiente como para que los acumuladores almacenen el calor necesario. Esto se puede lograr con la quema de vegetales de baja capacidad calórica (BLACK; THOMS, 2014). En Norteamérica y Europa los acumuladores de calor más utilizados fueron fragmentos de roca. Amontonamientos de estos han evidenciado el uso de HT durante el Paleolítico superior europeo (30.000 a 20.000 aP) y desde hace 10.500 aP hasta tiempos recientes en Norteamérica (THOMS, 2017). En Chiloé, sur de Chile, los HT son una forma de cocinar tradicional utilizada hasta hoy en día; sus registros más tempranos han sido datados en  $11.525 \pm 90$  aP (RIVAS; OCAMPO, 2005). El horno y la comida que se cuece en ellos se denominan *curanto*, término que en mapuche significa “pedregal” (RIVAS; OCAMPO, 2005). En Australia, donde el empleo de HT estuvo ampliamente extendido, se utilizaron como acumuladores de calor bolas de arcilla hechas *ad hoc* o fragmentos de termiteros, particularmente en ambientes donde las rocas no están disponibles (BROCKWELL, 2006, p. 48-49, 52; CAMPANELLI *et al.*, 2018; CLARK; BARBETTI, 1982).

Para Uruguay se cuenta con dos referencias pioneras de HT. Guidón (1989, p. 446) en el sitio Y-58 de Salto Grande (departamento de Salto) identificó “fosas culinarias” formadas por conjuntos de piedras y caracoles; asignándoles una edad de 3000 aP. En el sitio Yacaré Cururú, un montículo ubicado en el departamento de Artigas, Consens (2001, p. 84) reconoció estructuras de combustión compuestas por un pozo lleno de piedras, a las que interpretó como hornos para mejorar la calidad de talla de los nódulos. Dichas estructuras son análogas a los HT de Norteamérica (ver CONSENS, 2001, Figura 7.2; THOMS, 2009, Figuras 9-13). Para áreas próximas en el territorio argentino, los HT -aunque no siempre reconocidos como estructuras de cocción de alimentos- se han consignado para las provincias de La Pampa, Paraná, Córdoba, La Rioja, Cuyo, Santiago del Estero, Tucumán, Chaco y Formosa (ver entre otros: CERUTI; GONZÁLEZ, 2007; CORNERO *et al.*, 2013). No se cuentan para el actual territorio del Uruguay con referencias etnohistóricas sobre su uso, pero la gran mayoría de estas son tardías (posteriores al siglo XVII) y dan cuenta de una realidad cultural fuertemente impactada principalmente por la introducción del ganado (BRACCO, 2004).

**Figura 7** – Etapas de confección de un horno de pozo.  
Modificado de Coutts *et al.* (1979, citado en Downie *et al.*, 2009, Figuras 1-10).

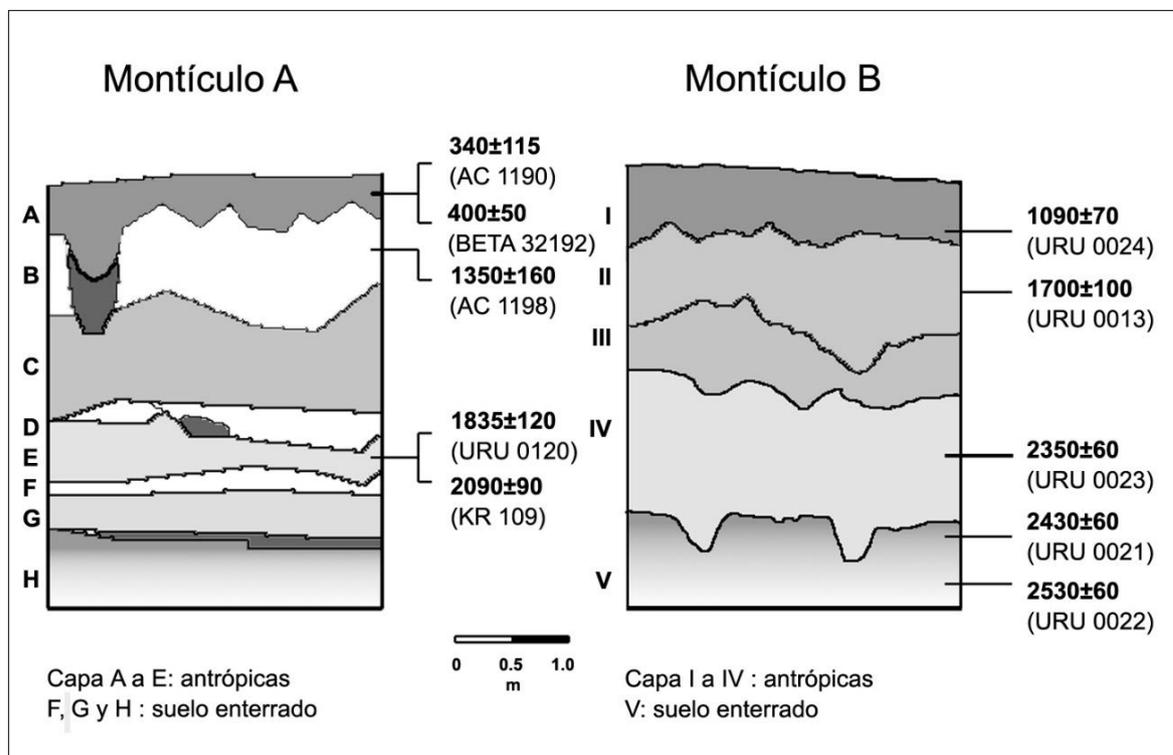


Muchos de los elementos involucrados en el uso de los HT se consumen o degradan (combustible, elementos vegetales), otros se remueven al culminar el proceso (alimentos). Otros quedan en reserva para instancias futuras (sedimento, acumuladores de calor) y otros se descartan produciendo voluminosos depósitos (ver THOMS, 2009, Figuras 9-13). Este es el caso de los acumuladores deteriorados por su reiterada exposición al fuego.

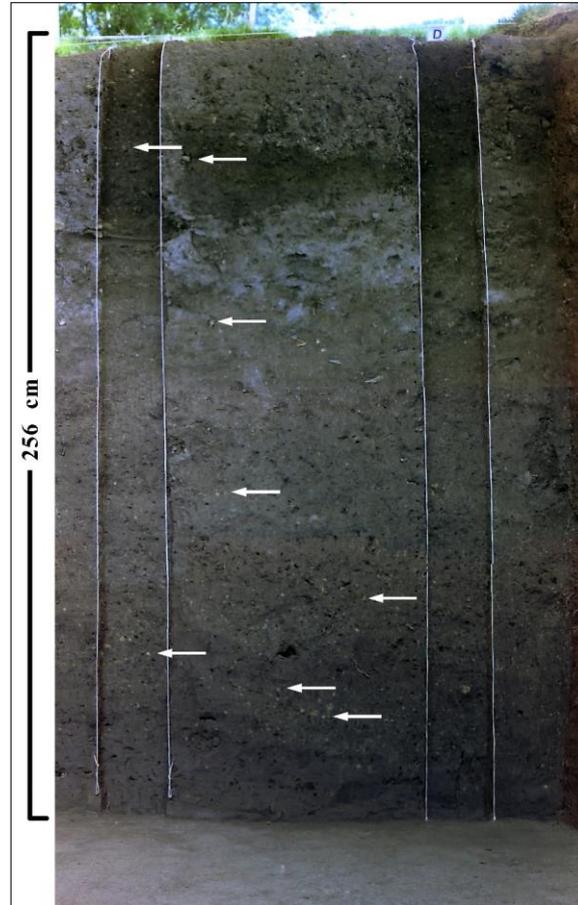
Black y Thoms (2014) señalan que los lugares donde se confeccionan los HT frecuentemente se reutilizan durante siglos, transformándose en estaciones de hornos. La recursividad puede explicarse en parte porque el sustrato que producen adquiere propiedades refractarias, alta permeabilidad y por ende buen escurrimiento. Al no alterarse dicho sustrato por el fuego no aportará sustancias no deseadas (humos desagradables), al tiempo que al estar relativamente más seco la demanda de combustible ha de ser menor. Según Black y Thoms (2014) los registros arqueológicos de las estaciones de HT, por la reiteración de los procedimientos involucrados (acondicionamiento del espacio [pozo], montaje y vaciado del horno) se presentan como palimpsestos, a los cuales frecuentemente se suman los restos de otras actividades que no están relacionadas con el procesamiento de alimentos, pero que se desarrollan en esos lugares. Sin embargo, algunos rasgos diagnósticos pueden perdurar, aunque no siempre se interpreten como HT. Los pozos -no necesariamente profundos- por los cuales se inicia un HT tendrán mayor expresión estratigráfica si fueron realizados en un sedimento muy distinto de los que produce los HT como desechos. Los fogones reconocidos en la base de la elevación B del sitio CH2D01 (Bañado de San Miguel, Rocha) se presentan como un pozo de aproximadamente 30cm de profundidad que afectó el sustrato natural. También en la estratigrafía de la elevación A del mismo sitio se registraron estructuras similares (Figura 8). Asimismo análogos en posición y dimensiones son los múltiples fogones que observó Milheira y colaboradores (2017, Figura 6) en la base de los montículos de Pontal da Barra, Sur de Laguna de los Patos. También en el sitio PSL se observaron concentraciones de tierra quemada que podrán corresponder a los pozos de HT rellenos con ellas (Figuras 9 y 10). Estos rasgos son consistentes con fogón en cubeta (LEROI GOURHAN, 1979) los cuales pudieron funcionar como un HT.

La cocción de los alimentos produce cambios químicos y físicos, haciéndolos más apetecibles y saludables, fáciles de ingerir, digerir y conservar. Algunas formas de cocción son más eficientes en estos extremos que otras (WANDSNIDER, 1997). Los HT están diseñados para cocinar los alimentos en un ambiente húmedo, a una temperatura relativamente baja y por largos intervalos. En ellos el calor húmedo y persistente provoca que los carbohidratos de cadena larga presentes en las reservas de muchas plantas (principalmente geófitos) se transformen en azúcares de cadena corta, de mayor biodisponibilidad (LEACH, 2007; WANDSNIDER, 1997). Thoms (1989, 2009) indica que el uso de los HT se intensificó en Norteamérica hacia el 4000 aP, cuando los cazadores-recolectores integraron a su dieta alimentos vegetales abundantes, de fácil acceso, disponibles por largos intervalos del año y cuya cocción por períodos prolongados a temperatura moderada y en atmósfera húmeda, aumenta su valor nutricional. Su alta oferta, su previsibilidad (disponibles en áreas y períodos definidos), la potencialidad de ser colectados y procesados en grandes cantidades (lo que proporciona los requerimientos de un grupo humano grande para un período corto y/o un grupo menor –almacenamiento por medio– para un período largo), la coordinación requerida dentro de los grupos o entre grupos para su colecta y procesamiento, son todos factores que llevaron a que la adopción de la nueva estrategia económica se acompañara de cambios demográficos y sociales (BLACK; THOMS, 2014; THOMS, 1989, 2008, 2009).

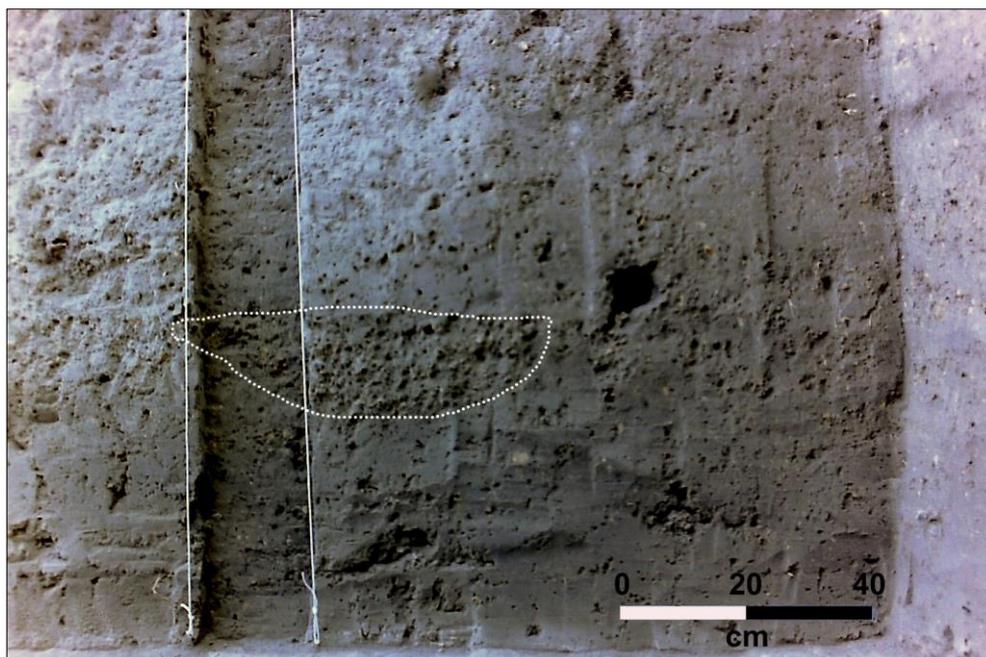
**Figura 8** – Estratigrafías de los montículos A y B del sitio CH2D01, Bañado de San Miguel. Obsérvese los pozos que afectan la capa B y C del montículo A y los que se desarrollan a partir de la capa IV en el montículo B y afectan el sustrato natural. Tomado de Bracco y Ures (1999, Figura 1, p. 27).



**Figura 9** – Pared norte de la trinchera II, montículo II del sitio arqueológico PSL. Las flechas indican trozos de tierra quemada mayores a 3 cm. Fotografía de Roberto Bracco (1996).



**Figura 10** –Detalle de la pared oeste trinchera II, montículo II del sitio arqueológico PSL. Sobre la derecha se observa ángulo formado por pared oeste y norte (ver Figura 9). Se destaca una concentración de tierra quemada rellenando posiblemente un pozo. Fotografía de Roberto Bracco (1996).



*Ovens mounds*

Las cuencas inferiores de los ríos West, South Alligator y Murray, del sur y norte de Australia, comparten como rasgo arqueológico característico la presencia de montículos (Tabla 1). Su investigación e interpretación se ha basado en información arqueológica y etnográfica (BROCKWELL, 2006; JONES *et al.*, 2017). Con plantas circulares u ovales, con ejes mayores de hasta 120 metros, alcanzan alturas hasta de 2 metros. Los más antiguos se ubican en el norte: 4600 aP (BROCKWELL, 2006, Tabla 2); en el sur sus edades llegan a los 4330 aP. Se elevaron progresivamente, en lapsos de 300 a 2000 años (JONES *et al.*, 2017, Figura 2) y se agrupan en los límites de las planicies de inundación, por lo que se los vincula con estrategias económicas enfocadas en los recursos del humedal; esta interpretación es respaldada por información etnohistórica (JONES *et al.*, 2017, p. 49). También se les reconoce como sitios multifuncionales, ocupados estacionalmente (BROCKWELL, 2006, p. 47, 53). A partir de la presencia en ellos de fragmentos de acumuladores de calor confeccionados con sedimento, Jones y colaboradores (2017, p. 47-48) proponen que el principal mecanismo de crecimiento es el resultado del uso secuencial por largos períodos, de la tecnología de HT. Brockwell (2006) reseña para la región norte diferentes investigadores que, a partir de las mismas evidencias, proponen el mismo mecanismo de elevación. Fuentes etnográficas para la región del río Reynolds señalan el empleo de fragmentos de termitero como acumuladores de calor (BROCKWELL, 2006). Prácticas similares las hallamos tempranamente en América. El uso de termiteros como termóforos ha sido consignado, para el Holoceno temprano en el sitio de Lapa do Santo, centro este de Brasil (VILLAGRAN *et al.*, 2019).

Allende su relación con las estrategias económicas, Jones y colaboradores (2017, p. 53) destacan que los montículos australianos deben haber estado imbuidos de un significado cultural, social y/o espiritual. En la región de los ríos Reynolds y Alligator han sido utilizados como lugares de enterramiento (BROCKWELL, 2006, p. 51-52).

¿El uso recursivo de un espacio para confeccionar hornos de tierra puede llevar a la elevación de un montículo?

Más allá de la prueba empírica que constituyen los *oven mounds*, y atendiendo a los límites de los razonamientos analógicos, podemos ensayar otra vía de respuesta. Un montículo de 4 metros de altura y 30 m de base de la región de India Muerta tiene un volumen de aproximadamente 1.200 m<sup>3</sup>. De acuerdo a edades numéricas dicha altura fue alcanzada en lapsos de 400 a 1000 años (BRACCO *et al.*, 2015, Tabla 1). Dividiendo volumen por tiempo llegamos a estimar teóricamente que el aporte diario de sedimento requerido para la elevación es de 8,2 dm<sup>3</sup>/día para un lapso de elevación de 400 años, y de 3,7 dm<sup>3</sup>/día para un lapso de 1000 años. Siguiendo información etnográfica y arqueológica sobre dimensiones y forma de preparación, Campanelli y colaboradores (2018) en el marco de una prueba experimental recrearon un HT australiano. Partieron de un pozo de aproximadamente 110 cm de diámetro por 25 cm de profundidad y de la preparación de 219 acumuladores de calor, bolas de arcilla de aproximadamente 6 cm de diámetro. En conjunto totalizaron un volumen de 24,76 dm<sup>3</sup> de sedimento. Dicho volumen es 3 veces mayor al aporte diario requerido para elevar un montículo de 4 metros de altura en un lapso de 400 años, y 6,7 veces mayor si el período de elevación fuere de 1000 años. Pero, para reforzar aún más la conclusión debemos de observar que la cantidad de alimento que se procesó en la prueba experimental fue exigua (CAMPANELLI *et al.*, 2018, Figura 3) por lo cual el horno recreado era relativamente pequeño.

**Tabla 1** – Cuadro comparativo de los *oven mounds* de Australia y los montículos del sur de la CLM (BRACCO, 2006; BROCKWELL, 2006; JONES *et al.*, 2017; LÓPEZ *et al.*, 2017; MILHEIRA; GIANOTTI, 2018, entre otros). Tomado de Bracco (2019, Tabla 1, p. 48-49).

	Australian <i>oven mounds</i>	Montículos CLM
Sedimento termoalterado	Necesariamente si	Determinado experimentalmente
Ubicación	Planicies inundables y zonas aledañas. Próximos a concentraciones de plantas ricas en prebióticos entre otras ( <i>Typha</i> )	Planicies inundables y zonas aledañas. Próximos a concentraciones de plantas ricas en prebióticos entre otras <i>Typha</i> y <i>Canna</i>
Forma planta y dimensiones	Circular (30 m diámetro) a alargada (hasta 120 m). Altura hasta 2 metros.	Circular a alargada, 30 m diámetro (~100 m), hasta 7 metros altura. Media ~2 metros
Hábito de presentación	Agrupados	Agrupados
Economía atribuida a sus constructores	Focalizada en recursos de áreas inundables → Intensificación luego de cambio climático	Focalizada en recursos de áreas inundables → Intensificación luego de cambio climático
Elementos que integran la matriz	Acumuladores de calor, en algunos casos fragmentos termitero	Fragmentos de hormiguero termoalterados (India Muerta – Paso Barranca)
Edades máximas	4600 años <sup>14</sup> C aP	5200 años <sup>14</sup> C aP (4800 años <sup>14</sup> C aP)
Períodos de crecimiento	Siglos – milenios	Siglos – milenios
Restos	Acumuladores de calor, artefactos, restos de animales, plantas y carbón	Artefactos, restos de animales, plantas, carbón y tierra quemada ¿Acumuladores de calor?
Dimensión simbólica	Enterramientos humanos	Enterramientos humanos

#### Ecología de los recursos y ubicación de los montículos

Las técnicas desarrolladas por los grupos humanos para procesar y particularmente cocinar sus alimentos relacionan la oferta natural con los requerimientos nutricionales y culturales. Aunque es posible cocinar diferentes alimentos en HT, su uso se ha vinculado principalmente al procesamiento de vegetales ricos en carbohidratos y particularmente prebióticos (THOMS, 2009; WANDSNIDER, 1997, Figura 3).

Dentro de la oferta natural de las planicies del sur de la CLM aparecen varias plantas que según fuentes etnohistóricas y etnográficas fueron consumidas (DEL PUERTO, 2011a) y algunas se han identificado en el registro arqueológico (Tabla 2). Tres de ellas se destacan por su abundancia, por su disponibilidad a lo largo del año y presentan las características que llevarían a aumentar su valor nutricional al procesarse en HT: *Canna glauca* (achira), *Typha dominguensis* y *Typha latifolia* (totora). Fuentes etnográficas y arqueológicas indican el manejo y/o cultivo de *Canna glauca* (DEL PUERTO, 2011a; GIANOTTI *et al.*, 2013; PIPERNO, 2011; UGENT *et al.*, 1984; WATLING *et al.*, 2015). Junto con la totora se les reconoce como recursos de gran valor alimenticio (DEL PUERTO, 2011b; RAPOPORT *et al.*, 2009). El 22% del peso de la totora puede

aprovecharse como harina con un valor nutricional similar a la del trigo y una productividad que llega a las 7 ton/ha (REVEDIN *et al.*, 2010, Tabla 2). La *Typha* tuvo un rol muy importante en la economía de los grupos australianos que viven en las regiones donde se encuentran los *oven mounds* (GOTT, 1999).

Las tres especies mencionadas se encuentran principalmente en las formaciones vegetales del "Tirirical" (donde predomina *Scirpus giganteus*) y del "Totoral" (donde predomina *Typha*). Estas formaciones se desarrollan en suelos inundados en forma permanente o temporal, en planicies de inundación de lagunas y arroyos (BARRENECHE; ZARUCKI, 2017). En esos ambientes o en sus proximidades se encuentran los montículos (BRACCO *et al.*, 2015).

**Tabla 2** – Principales recursos vegetales silvestres presentes en la CLM de los cuales hay registro etnográfico de consumo y están presentes en el registro arqueológico. Potencialmente, por sus características (en su mayoría con órganos que almacenan carbohidratos), pueden ser cocidos en HT (Modificado de DEL PUERTO, 2011a: Tablas 1 y 2).  
Elaboración de los autores (2019).

Familia	Especie	Parte consumida	Procesamiento
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffianum</i>	Médula Fruto	Médula se muele, se cierne y se cocina como pan
Arecaceae	<i>Butia odorata</i>	Fruto	Sin datos
Bromeliaceae	<i>Bromelia antiacantha</i>	Raíz	Sin datos
Cannanaceae	<i>Canna glauca</i>	Rizoma	Asada o hervida
Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i>	Raíz	Asado y hervido
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	Rizoma	Hervido, asado al rescoldo
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	Rizoma	Hervido, asado al rescoldo

¿Hay un escenario que favoreció la adquisición de la tecnología de hornos de tierra?  
¿Qué consecuencias pudo ocasionar este proceso?

Se ha señalado que la aparición de los montículos en las tierras bajas del sur de la CLM, *circa* 5000 aP, se correlaciona con un cambio climático hacia condiciones más secas y frías (BRACCO, 2006; BRACCO *et al.*, 2011; DEL PUERTO, 2015; IRIARTE, 2003). A la luz de ello, la concentración de asentamientos en las tierras bajas fue interpretada como una respuesta a una situación de estrés ambiental, intensificándose la ocupación de aquellos ambientes que en forma relativa, ofrecían una mayor oferta (BRACCO *et al.*, 2015).

Thoms (2009) propone que el incremento del uso de HT durante el Holoceno en Norteamérica se debió principalmente a la agregación de la población y a la consecuente intensificación del forrajeo de amplio espectro. Este proceso dio inicio a lo que denominó "revolución preagrícola de los carbohidratos" (THOMS, 2008). Como corolario, la distribución espacio-temporal de los HT podría tomarse como un indicador objetivo de la intensificación del uso del ambiente y de los cambios socioculturales que la acompañaron. Si admitimos que la elevación de los montículos es la consecuencia del empleo recursivo de un espacio para la confección de HT, entonces -siguiendo a Thoms (2008)- sus dimensiones y distribución ofrecen un indicador de la intensificación del uso del espacio y de los cambios socioculturales asociados. Desde esta perspectiva, tanto el escenario en el cual aparecen los montículos es relevante, como también el proceso que se desarrolla a partir de su incremento en número y altura. No sólo indicarían la

intensificación del uso de ciertos ambientes o recursos, sino también una estructuración del espacio, posiblemente acompañada por un aumento del sedentarismo, cambios sociales y de la relación con el ambiente (BRACCO *et al.*, 2015).

## CONCLUSIONES

Estructuras de combustión, abundancia de carbón y cualidades de la matriz (propiedades geoquímicas, proporción y características de la tierra quemada y particularmente sus registros luminiscentes) indican que el fuego estuvo presente en los procesos de elevación de los montículos del sur de la CLM. Hemos propuesto que su presencia responde al empleo de HT. La repetición de esta práctica en un mismo lugar, por siglos o milenios -lo cual se respalda con las cronologías  $^{14}\text{C}$  y luminiscentes- utilizando termóforos sedimentarios, puede explicar tanto las características de la matriz como un crecimiento continuo a escala secular; producto de la acumulación de los residuos que los HT producen. La falta de evidencias directas como serían los propios hornos, se puede explicar por la continua remoción que causa su repetida construcción. Sin embargo, debemos señalar que rasgos estratigráficos reconocidos en los montículos de Uruguay, así como los múltiples fogones hallados a la base de todos los montículos excavados de Pontal da Barra, se condicen con registros correspondientes a HT.

Las pioneras referencias de Guidón (1989) y Consens (2001) mostraron que los HT era una tecnología utilizada en el actual territorio de Uruguay *circa* el 3000 aP. Para regiones vecinas esta tecnología también habría estado ampliamente distribuida (ver CERUTI; GONZÁLEZ, 2007; CORNERO *et al.*, 2013). La falta de referencias etnohistóricas sobre su uso, puede deberse a que la ocupación efectiva del territorio por parte de la sociedad colonial se dio en un período tardío, luego de la introducción del ganado. Esto por una parte llevó a que haya muy pocas referencias tempranas de las poblaciones originarias, y por otra a que cuando estas fueron más abundantes, posteriormente al siglo XVII (BRACCO, 2004), la introducción del ganado y principalmente la adquisición del caballo, ya habrían modificado entre otras cosas, las tecnologías de subsistencia autóctonas (BRACCO *et al.*, 2016) y concomitantemente las formas de procesar los alimentos.

En el sector sur de la CLM, la presencia y distribución de recursos vegetales que aumentan su valor nutricional por la cocción, no sólo explicaría la adopción de los HT, sino también el emplazamiento de los montículos (en el sentido de estaciones de hornos) que se ubican muy próximos a las formaciones vegetales del Tirirical y del Totoral, donde se distribuye la mayor oferta de recursos vegetales cuyo procesamiento en HT aumentaría su valor nutricional.

Los procesos involucrados en la elevación de los *oven mounds* australianos ofrecen un modelo analógico para ampliar marcos interpretativos o proponer explicaciones de las características de los montículos de la CLM. Las coincidencias entre ambas realidades arqueológicas no se agotan en las propiedades de la matriz. Los *oven mounds* son similares a los montículos en formas de planta y dimensiones, ambientes donde se emplazaron, presentación agrupada, economía asignada a sus constructores (focalizada en recursos de áreas inundables), cronologías, períodos de crecimiento seculares, tipos de restos presentes y presencia de enterramientos humanos. Que una importante proporción (o toda) de la tierra quemada de los montículos de India Muerta - Paso Barranca se haya confeccionado a partir de hormigueros y que los grupos australianos utilizaran como acumuladores de calor fragmentos de termiteros, es otro extremo que merece atención. La reproducción experimental de HT australianos diseñados a partir de la información etnográfica y arqueológica, nos permiten apreciar cuán factible es que esa práctica esté a la base de la elevación de los montículos. Pero sin intentar una extrapolación lineal,

entendemos que la fuerza de la analogía está en permitir formular hipótesis contrastables y/o aumentar la capacidad de comprender la relación entre el orden ideacional y el material, a partir de ampliar nuestro conocimiento de la variabilidad del comportamiento humano (HERNANDO, 1995). Estas hipótesis y comprensión puede ensayarse/contrastarse no sólo en el sur de la CLM, sino en todas aquellas regiones donde se dan expresiones arqueológicas análogas.

Por último, señalamos que si es correcto que las prácticas específicas que elevaron los montículos no estuvieron necesariamente acompañadas por la intención de lograr las transformaciones que produjeron (no son un producto sino una consecuencia), dos escalas espacio-temporales son necesarias para explicarlas o comprenderlas. Una que corresponda a los comportamientos discretos que contribuyeron a su elevación, y otra que permita abordar los montículos como el resultado de una acumulación progresiva que fue modificando-construyendo el paisaje; como la consecuencia de una singular relación del ser humano con el ambiente a lo largo del devenir histórico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITKEN, Martin Jim. Luminescence dating. In: TAYLOR, R. E.; AITKEN, Martin Jim. (eds). *Chronometric Dating in Archaeology*. New York: Springer Science+Business Media, 1997. p. 183-216.
- BAEZA, Jorge; PANARIO, Daniel. La horticultura indígena en las estructuras monticulares. In: GOSO, César; CASTIÑEIRA, Carola; MARTÍNEZ, Sergio. (eds), *Actas de las Primeras Jornadas sobre Cenozoico en Uruguay* (20 al 21 de diciembre de 1999). Montevideo: SUG, INGEPA y UNCIEP, Facultad de Ciencias, 1999. p. 1-2.
- BARRENECHE, Juan Manuel; ZARUCKI, Matías. *Mapeo y clasificación de formaciones vegetales del sitio Ramsar Bañados del Este y Franja Costera*. Rocha, Uruguay: Documentos de Trabajo N° 52, Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este (PROBIDES), 2017. Disponible en: <http://www.probides.org.uy/publica/dt/DT52.pdf>.
- BLACK, Stephen L.; THOMS, Alston V. Hunter-Gatherer earth ovens in the archaeological record: fundamental concepts. *American Antiquity*, v. 79, p. 204-226, 2014.
- BONOMO, Mariano; POLITIS, Gustavo; GIANOTTI, Camila. Montículos, jerarquía social y horticultura en las sociedades indígenas del Delta Del Río Paraná (Argentina). *Latin American Antiquity*, v. 22, p. 297-333, 2011.
- BRACCO, Diego. *Charrúas, guenoas y guaraníes: interacción y destrucción: indígenas en el Río de la Plata*. Montevideo: Linardi y Risso, 2004.
- BRACCO, Roberto. Montículos de la cuenca de la laguna Merín: Tiempo, espacio y sociedad. *Latin American Antiquity*, v. 17, p. 511-540, 2006.
- BRACCO, Roberto; CABRERA, Leonel; LÓPEZ, José M. La prehistoria de las tierras bajas de la cuenca de la laguna Merín. In: DURAN, Alicia; BRACCO, Roberto. (eds), *Arqueología de las Tierras Bajas*. Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura, Comisión Nacional de Arqueología, 2000a, p. 13-38.
- BRACCO, Roberto; DEL PUERTO, Laura; INDA, Hugo; CASTIÑEIRA, Carola. Mid-late Holocene cultural and environmental dynamics in Eastern Uruguay. *Quaternary International*, v. 132, p. 37-45, 2005.
- BRACCO, Roberto; DEL PUERTO, Laura; INDA, Hugo; PANARIO, Daniel; CASTIÑEIRA, Carola; GARCÍA-RODRÍGUEZ, Felipe. The relationship between emergence of mound builders in SE Uruguay and climate change inferred from opal phytolith records. *Quaternary International*, v. 245, p. 62-73, 2011.
- BRACCO, Roberto; DUARTE, Christopher; GUTIÉRREZ, Ofelia; TASSANO, Marcos; BAZZINO, Andreina; PANARIO, Daniel. El fuego en la génesis de los montículos de la cuenca de la Laguna Merín. Su visualización a través de las técnicas de datación por luminiscencia. In: BONNIN, Mirta; LAGUENS, Andrés; MARCONETTO, María Bernarda. (eds), *XX Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (15 al 19 de julio de 2019). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2019a. p. 1536-1541.
- BRACCO, Roberto; DUARTE, Christopher; GUTIÉRREZ, Ofelia; CLARA, Mario; PANARIO, Daniel. Reflexiones sobre montículos, técnicas de procesamientos de alimentos y construcción de nichos. *Arqueología*, (en prensa). 2021.
- BRACCO, Roberto; DUARTE, Christopher; GUTIÉRREZ, Ofelia; TASSANO, Marcos; NORBIS, Walter; PANARIO, Daniel. El fuego en los procesos constructivos de los montículos del sur de la cuenca de la Laguna Merín (Uruguay): Un aporte de la datación por luminiscencia (OSL/TL). *Latin American Antiquity*, v. 31, n. 3, p. 498-516, 2020. doi: 10.1017/laq.2019.98.
- BRACCO, Roberto; DUARTE, Christopher; BAZZINO, Andreina; PANARIO, Daniel; ALONSO, Natalia. Estructuras monticulares y pirotecnología. In: SCABUZZO Clara; ZUCOL, Alejandro F.; ANGRIZANI, Rodrigo C.; COLOBIG, M. Milagros (eds), *Scientia Interfluvius, Suplemento*

- Resúmenes VII Encuentro de Discusión Arqueológica del Nordeste Argentino, 7 EDAN* (20 al 23 de septiembre de 2017). Diamante: Universidad Autónoma de Entre Ríos, 2017. p. 37.
- BRACCO, Roberto; INDA, Hugo; DEL PUERTO, Laura. Complejidad en montículos de la cuenca de la laguna Merín y análisis de redes sociales. *Intersecciones en Antropología*, v. 16, p. 271-286, 2015.
- BRACCO, Roberto; MAZARINO, Joaquín; DEL PUERTO, Laura; INDA, Hugo; PANARIO, Daniel; BAZZINO, Andreina. Cambios ambientales y estructuras monticulares en la cuenca de la Laguna Merin. Entre lo estático y lo dinámico. In: *XIX Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (8 al 12 de agosto de 2016). San Miguel de Tucumán: Serie Monográfica y Didáctica No. 54, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo de la Universidad Nacional Nacional de Tucumán, 2016, p. 1148-1154.
- BRACCO, Roberto; MONTAÑA, Juan R.; NADAL, Octavio; GANCIO, Fernando. Técnicas de construcción y estructuras monticulares, termiteros y cerritos: de lo analógico a lo estructural. In: DURAN, Alicia; BRACCO, Roberto. (eds), *Arqueología de las Tierras Bajas*. Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura, Comisión Nacional de Arqueología, 2000b. p. 285-300.
- BRACCO, Roberto; PANARIO, Daniel; GUTIÉRREZ, Ofelia; BAZZINO, Andreina; DUARTE, Christopher; ODINO, Rosario; REINA, Ethel. Mounds and landscape in the Merín Lagoon basin, Uruguay. In: INDA, Hugo; GARCÍA-RODRÍGUEZ, Felipe. (eds), *Advances in Coastal Geoarchaeology in Latin America*. Cham: Springer, 2019b. p. 103-129.
- BRACCO, Roberto; URES, Cristina. Ritmos y dinámica constructiva de las estructuras monticulares. Sector sur de la cuenca de la laguna Merín. Uruguay. In: LÓPEZ, José M.; SANZ, Mónica. (eds), *Arqueología y Bioantropología de las Tierras Bajas*. Montevideo: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República, 1999. p. 13-33.
- BROCKWELL, Sally. Earth mounds In Northern Australia: A review. *Australian Archaeology*, v. 63, p. 47-56, 2006.
- CABRERA, Leonel. Funebria y sociedad entre los “Constructores de Cerritos” del Este uruguayo. In: LÓPEZ, José M.; SANZ, Mónica. (eds), *Arqueología y Bioantropología de las Tierras Bajas*. Montevideo: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República, 1999. p. 63-80.
- CABRERA, Leonel. Construcciones en tierra y estructura social en el Sur del Brasil y Este de Uruguay (Ca. 4.000 a 300 a. A.P.). *Techné*, v. 1, p. 25-33, 2013.
- CAMPANELLI, Maurizio; MUIR, Jane; MORA, Alice; CLARKE, Daniel; GRIFFIN, Darren. Re-Creating an aboriginal earth oven with clayey heating elements: experimental archaeology and paleodietary implications. *EXARC Journal*, v. 2, p. 1-14, 2018. [on line]. <https://exarc.net/issue-2018-2/ea/re-creating-aboriginal-earth-oven-clayey-heating-elements-experimental-archaeology-and-paleodietary>.
- CASTIÑEIRA, Carola; PIÑEIRO, Gustavo. Análisis estadístico textural para el estudio de las columnas estratigráficas de la excavación I y II del Bañado de los Indios. In: DURAN, Alicia; BRACCO, Roberto. (eds), *Arqueología de las Tierras Bajas*. Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura, Comisión Nacional de Arqueología, 2000. p. 467-478.
- CERUTI, Carlos; GONZÁLEZ, María Isabel. Modos de vida vinculados con ambientes acuáticos del Nordeste y Pampa bonaerense de Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, v. 32, p. 101-140, 2007.
- CLARK, Peter; BARBETTI, Mike. Fires, hearths and palaeomagnetism. In: AMBROSE, Wallace Raymond; DUERDEN, Peter. (eds), *Archaeometry: an Australasian perspective*. Canberra: Department of Prehistory, Research School of Pacific Studies, Australian National University, 1982. p. 144-150.

- CONSENS, Mario. Yacaré-Cururú: 18 años después. In: *Arqueología Uruguaya Hacia el Fin del Milenio. Anales del IX Congreso Nacional de Arqueología* (16 a 19 de junio de 1997). Colonia del Sacramento: Asociación Uruguaya de Arqueología, 2001. p. 115-123.
- CORNERO, Silvia; DEL RIO, Paula; CERUTI, Carlos. Sitios con "hornitos" del Holoceno tardío en el Chaco austral: Colonia Dolores, Dpto. San Justo, Pcia. de Santa Fe. *Anuario de Arqueología, Rosario*, v. 5, p. 103-115, 2013.
- COUTTS, Peter J.F.; HENDERSON, P.; FULLAGAR, R.L.K.; EVANS, Darwin; VICTORIA ARCHAEOLOGICAL SURVEY; ABORIGINAL AFFAIRS VICTORIA. *A preliminary Investigation of Aboriginal Mounds in North-western Victoria [online]*. Melbourne: Aboriginal Affairs Victoria. Records of the Victorian Archaeological Survey. No. 9, 1979. Disponible en: <https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=883017489074457;res=IELIND>.
- DEL PUERTO, Laura. *Silicofitolitos como indicadores paleoambientales. Bases comparativas y reconstrucción paleoclimática a partir del Pleistoceno tardío en el SE del Uruguay*. Madrid: Editorial Académica Española, 2011a.
- DEL PUERTO, Laura. Ponderación de recursos vegetales silvestres del este del Uruguay: rescatando el conocimiento indígena tradicional. *Trama. Revista de Cultura y Patrimonio*, v. 3, p. 22-41, 2011b.
- DEL PUERTO, Laura. *Interrelaciones humano-ambientales durante el Holoceno tardío en el este del Uruguay: Cambio Climático y Dinámica Cultural*. 2015. Tesis (Doctorado) - PEDECIBA-Biología, Universidad de la República, Montevideo. 2015. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/123456789/8184/1/uy24-17600.pdf>.
- DEL PUERTO, Laura; BRACCO, Roberto; INDA, Hugo; GUTIÉRREZ, Ofelia; PANARIO, Daniel; GARCÍA-RODRÍGUEZ, Felipe. Assessing links between late Holocene climate change and paleolimnological development of Peña Lagoon using opal phytoliths, physical, and geochemical proxies. *Quaternary International*, v. 287, p. 89-100, 2013.
- DOWNIE, Adriana E.; VAN ZWIETEN, Lukas; SMERNIK, Ronald; FLANNERY, Timothy; BARNSTABLE, Derek; MUNROE, Paul R. Conference: Discovering Terra Preta Australis: Rethinking temperate soils capacity to sequester carbon, In: *1st Asia Pacific Biochar Conference* (17 a 20 de mayo de 2009). Gold Coast, Australia: APBC, 2009. p. 1-30.
- DUARTE, Christopher; BRACCO, Roberto; PANARIO, Daniel; TASSANO, Marcos; CABRERA, Mirel; BAZZINO, Andreina; DEL PUERTO, Laura. Datación de estructuras monticulares por OSL/TL. *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, v. 3, p. 14-26, 2017.
- GIANOTTI, Camila. Paisajes monumentales en la región meridional sudamericana. *Gallaecia*, v. 19, p. 43-72, 2000.
- GIANOTTI, Camila. *Paisajes Sociales, Monumentalidad y Territorio en las Tierras Bajas de Uruguay*. 2015. Tesis (Doctorado en Arqueología) - Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 2015. Disponible en: <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/13757>.
- GIANOTTI, Camila; DEL PUERTO, Laura; INDA, Hugo; CAPDEPONT, Irina. Construir para producir. Pequeñas elevaciones en tierra para el cultivo del maíz en el sitio Cañada de los Caponcitos, Tacuarembó (Uruguay). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, v. 1, p. 12-25, 2013.
- GOTT, Beth. Cumbungi, Typha Species: A Staple Aboriginal Food in Southern Australia. *Australian Aboriginal Studies*, v. 1, p. 33-50, 1999.
- GUIDÓN, Niède. *Misión de Rescate Arqueológico de Salto Grande, República Oriental del Uruguay*. Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura, Tomo II, 1era. Parte, 1989.
- HERNANDO, Almudena. La etnoarqueología, hoy: una vía eficaz de aproximación al pasado. *Trabajos de Prehistoria*, v. 52, p. 15-30, 1995.

- INDA, Hugo; DEL PUERTO, Laura. Antracología y Subsistencia: Paleoetnobotánica del Fuego en la Prehistoria de la Región Este del Uruguay. Puntas del San Luis, Paso Barrancas, Rocha, Uruguay. In: MARCONETTO, María Bernarda, BABOT, María del Pilar; OLISZEWSK, Nurit. (eds), *Paleoetnobotánica del Cono Sur: Estudios de casos y propuestas metodológicas*. Córdoba: Museo de Antropología FFyH-UNC. Ferreyra Editor, 2007. p. 137-152.
- IRIARTE, José. *Mid-Holocene emergent complexity and landscape transformation: The social construction of early formative communities in Uruguay, La Plata basin*. 2003. Tesis (Doctorado en Arqueología) - University of Kentucky, Lexington, 2003. Disponible en: <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/13757>.
- IRIARTE, José. La construcción social y transformación de las comunidades del Periodo Formativo Temprano del sureste de Uruguay. *Boletín de Arqueología PUCP*, v. 11, p. 143-166, 2007.
- IRIARTE, José; HOLST, Irene; MAROZZI, Oscar; LISTOPAD, Claudia; ALONSO, Eduardo; RINDERKNECHT, Andrés; MONTAÑA, Juan R. Evidence for cultivar adoption and emerging complexity during the mid-Holocene in the La Plata basin. *Nature*, v. 432, p. 614-617, 2004.
- JONES, Robert; MORRISON, Michael; ROBERTS, Amy; THE RIVER MURRAY AND MALLEE ABORIGINAL CORPORATION. An analysis of Indigenous earth mounds on the Calperum Floodplain, Riverland, South Australia. *Journal of the Anthropological Society of South Australia*, v. 41, p. 18-61, 2017.
- LEACH, Jeff D. Prebiotics in ancient diets. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, v. 4, p. 1-8, 2007.
- LEROI GOURHAN, André. Structures de combustion et structures d'excavation in Séminaire sur les structures d'habitat: témoins de combustion. *Revista do Museu Paulista*, v. 26, p. 9-11, 1979.
- LÓPEZ, José M. Las estructuras tumulares (cerritos) del litoral atlántico uruguayo. *Latin American Antiquity*, v. 12, p. 231-255, 2001.
- LÓPEZ, José M.; IRIARTE, José. Relaciones entre el litoral atlántico y las Tierras Bajas. In: DURAN, Alicia; BRACCO, Roberto. (eds), *Arqueología de las Tierras Bajas*. Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura, Comisión Nacional de Arqueología, 2000. p. 39-47.
- LOPONTE, Daniel M.; ACOSTA, Alejandro; TCHILINGUIRIÁN, Pablo. Estructuras "monticulares", unidades arqueológicas y falsas premisas en la arqueología del noreste argentino. *Anuario de Arqueología, Rosario*, v. 8, p. 45-78, 2016.
- LOUREIRO, Andre Garcia. *Sítio PT-02-Sotéia: análise dos processos formativos de um cerrito na região sudoeste da Laguna dos Patos/RS*. 2008. Disertación (Maestría en Arqueología) - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, San Pablo, 2008.
- MILHEIRA, Rafael Guedes; GARCIA, Anderson Marques; RIBEIRO, Bruno Leonardo Ricardo; ULGUIM, Priscilla Ferreira; DA SILVEIRA, Cleiton Silva; SANHUDO, Marcelo Da Silva. Arqueologia dos Cerritos na Laguna dos Patos, Sul do Brasil: uma síntese da ocupação regional. *Revista Cadernos do Ceom*, v. 29, p. 33-63, 2016.
- MILHEIRA, Rafael Guedes; GIANOTTI, Camila. The Earthen Mounds (Cerritos) of Southern Brazil and Uruguay. In: SMITH, Claire. (ed), *Encyclopedia of Global Archaeology*. Cham: Springer, 2018. p. 1-9.
- MILHEIRA, Rafael Guedes; MACARIO, Kita D.; CHANCA, Ingrid S.; ALVES, Eduardo Q. Archaeological earthen mound complex in Patos Lagoon, Southern Brazil: Chronological model and freshwater influence. *Radiocarbon*, v. 59, p. 195-214, 2017.
- MORENO, Federica. *La gestión de los recursos animales en la prehistoria del Este de Uruguay (4000 años AP-Siglo XVI)*. 2014. Tesis (Doctorado) - Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 2014. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/283899>.

- MUT, Patricia. Paleodieta de los pobladores prehistóricos del este del Uruguay: un retrato isotópico. *Anuario de Arqueología*, p. 147-178, 2015.
- OLIVERA, Jorge Eremites de. *Os argonautas guato aportes para o conhecimento dos assentamentos e dasubsistencia dos grupos que se estabeleceram nas areas inundaveis do Pantanal Matogrossense*. 1995. Disertación (Maestría) - Pontificia Universidad Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995. Disponible en: <http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/textos/oliveira1995/oliveira1995.pdf>.
- PIPERNO, Dolores R. The origins of plant cultivation and domestication in the New World Tropics. *Current Anthropology*, v. 52, p. S453-S470, 2011.
- PROBIDES. *Plan Director. Reserva de Biosfera Bañados del Este - Uruguay*. Rocha, Uruguay: Unión Europea, PNUD, GEF, 1999. Disponible en: <http://www.probides.org.uy/publica/director.htm>.
- RAPOPORT, Eduardo H.; MARZOCCA, Angel; DRAUSAL, Bárbara S. *Malezas comestibles del Cono Sur y otras partes del planeta*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2009. Disponible en: <https://archive.org/details/MalezasComestiblesDelConoSur>.
- REVEDIN, Anna; ARANGUREN, Biancamaria; BECATTINI, Roberto; LONGO, Laura; MARCONI, Emanuele; LIPPI, Marta Mariotti; SKAKUN, Natalia; SINITSYN, Andrey; SPIRIDONOVA, Elena; SVOBODA, Jiří. Thirty thousand-year-old evidence of plant food processing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 107, p. 18815-18819, 2010.
- RIVAS, Pilar; OCAMPO, Carlos. El antiguo curanto chilote. In: BADAL, Gonzalo, BALCELLA, Fernando, MONTANARI, Mario, SANTA CRUZ, Cristóbal, ALTAMIRANO, Carlos. (eds), *Chile, País Oceánico*. Santiago: Editorial Ocho Libros, 2005. p. 70-71.
- SCHMITZ, Pedro Ignacio. Contribuciones a la prehistoria de Brasil. *Pesquisas, Série Antropologia*, v. 32, p. 1-243, 1981.
- SERRENTINO, Carlos María. *Cuenca Binacional de la Laguna Merin*. México: Centro del agua para América Latina y el Caribe. 2013. Disponible en: [http://infoagua.centrodelagua.org/doc/171\\_File.pdf](http://infoagua.centrodelagua.org/doc/171_File.pdf).
- SHRESTHA, Rajendra. *Optically Stimulated Luminescence (OSL) dating of aeolian sediments of Skåne, south Sweden*. 2013. Disertación (Maestría) - Lund University, Lund, 2013. Disponible en: <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/3633520>.
- SUÁREZ, Diego. *Arqueología experimental y Paleobotánica de los constructores de cerritos del Este del Uruguay: una aproximación a partir del registro macrobotánico del sitio CH2D01*. 2018. Disertación (Maestría) - Universidad de la República, Montevideo, 2018. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/123456789/18224/2/Suarez%2CDiego.pdf>.
- THOMS, Alston V. Ancient savannah roots of the carbohydrate revolution in South-Central North America. *Plains Anthropologist*, v. 53, p. 121-136, 2008.
- THOMS, Alston V. Rocks of ages: propagation of hot-rock cookery in western North America. *Journal of Archaeological Science*, v. 36, p. 573-591, 2009.
- THOMS, Alston V. Burned-Rock Features. In: GILBERT, Allan S. (ed), *Encyclopedia of Earth Sciences Series*. Dordrecht: Springer, 2017. p. 89-94.
- THOMS, Alston V. *The northern roots of hunter-gatherer intensification: Camas and the Pacific Northwest*. 1989. Tesis (Doctorado) - Washington State University, Pullman, Washington, 1989.
- UGENT, Donald; POZORSKI, Shelia; POZORSKI, Thomas. New evidence for ancient cultivation of *Canna edulis* in Peru. *Economic Botany*, v. 38, p. 417-432, 1984.
- VILLAGRAN, Ximena Suarez; GIANOTTI, Camila. Earthen mound formation in the Uruguayan lowlands (South America): micromorphological analyses of the Pago Lindo archaeological complex. *Journal of Archaeological Science*, v. 40, p. 1093-1107, 2013.

- VILLAGRAN, Ximena Suarez; STRAUSS, André; ALVES, Marcony; OLIVEIRA, Rodrigo Elias. Virtual micromorphology: The application of micro-CT scanning for the identification of termite mounds in archaeological sediments. *Journal of Archaeological Science: Reports*, v. 24, p. 785–795, 2019.
- WANDSNIDER, LuAnn. The roasted and the boiled: food composition and heat treatment with special emphasis on pit-hearth cooking. *Journal of Anthropological Archaeology*, v. 16, p. 1-48, 1997.
- WATLING, Jennifer; SAUNALUOMA, Sanna; PÄRSSINEN, Martti; SCHAAN, Denise. Subsistence practices among earthwork builders: Phytolith evidence from archaeological sites in the southwest Amazonian interfluves. *Journal of Archaeological Science: Reports*, v. 4, p 541-551, 2015.
- WRANGHAM, Richard; CONKLIN-BRITTAIN, NancyLou. Cooking as a biological trait. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Molecular & Integrative Physiology*, v. 136, p. 35-46, 2003.