



## Dieta de los constructores de montículos del este de Uruguay, una aproximación biogeoquímica

Patricia Mut\* y Roberto Bracco\*\*

\*Departamento de Antropología Biológica, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UDELAR, Montevideo. Magallanes 1577, 11200, mut.patricia@gmail.com

\*\*Departamento de Arqueología, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UDELAR / Laboratorio <sup>14</sup>C, Ministerio de Educación y Cultura - Laboratorio de Luminiscencia, UNCIEP, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, UDELAR, Montevideo. Iguá 4225, 11400, braccoboksar@montevideo.com.uy

Recibido el 3 de marzo de 2022, aceptado para su publicación el 7 de junio de 2022.

<https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7234183>

### Palabras clave:

hornos de pozo;  
intensificación explotación  
vegetales;  
sistemas de subsistencia.

### Keywords:

pit ovens;  
intensification of vegetable  
exploitation;  
subsistence systems.



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

### RESUMEN

En este trabajo recopilamos y agregamos datos isotópicos como indicadores de dieta obtenidos a partir de restos óseos humanos recuperados en los montículos del sector sur de la cuenca de la laguna Merín y reeditamos sus sucesivos análisis siguiendo la historia de esta línea de investigación. Observamos los resultados a la luz de la hipótesis de que los montículos se formaron como estaciones de hornos de tierra o de pozo. Su crecimiento se habría producido principalmente por la acumulación de los desechos de dichos hornos, en este caso, residuos de retenedores de calor sedimentarios. La intensificación del uso de esta forma de cocción se habría producido como consecuencia del aumento de la explotación de ciertos tipos de alimentos, tales como vegetales ricos en carbohidratos, los que al ser cocidos aumentan su biodisponibilidad como nutrientes humanos. Los diferentes análisis realizados a partir de los datos isotópicos siempre fueron consistentes con un consumo muy elevado de vegetales de tipo fotosintético C<sub>3</sub>. Comparamos, en segundo término, el perfil dietético isotópico de individuos del sector sur de la cuenca de la laguna Merín con otros grupos contemporáneos que ocuparon ambientes cercanos y similares o que estarían vinculados culturalmente. Los resultados destacan la singularidad de los primeros, la cual también se manifiesta cuando se aplica un modelo multivariado comparando las muestras uruguayas con otros grupos con dietas bien caracterizadas. Finalmente, concluimos que, aunque los resultados de la dieta no son necesariamente confirmatorios, son altamente consistentes con la hipótesis que relaciona el crecimiento de montículos con el uso de hornos de pozo empleados para procesar principalmente vegetales.

### ABSTRACT

In this work we compile and add new isotopic dietary data obtained from human bone remains recovered in the mounds of the southern sector of the Merín lagoon basin and reissue their successive analyzes following the history of this line of research. We evaluated the results considering the hypothesis that the mounds were formed as earthen or pit ovens stations. Its growth would have been caused mainly by the accumulation of waste from these ovens, such as residues from sedimentary heat retainers. The intensification of the use of this form of cooking would have occurred as a consequence of the increased exploitation of certain types of food, such as vegetables rich in carbohydrates. These vegetables increase their bioavailability as human's nutrients when they are cooked. The results from different analyzes were always consistent with a very high consumption of vegetables, mainly C<sub>3</sub> type. Then, we compare the isotopic dietary profile of individuals from the southern sector of the Merín lagoon basin with other contemporary groups that occupied nearby and similar environments or that would have been culturally linked. Results highlighted the singularity of the former, which was also observed when we applied a multivariate model comparing the Uruguayan samples with other groups with well-known diets. Finally, we conclude that although the dietary data are not necessarily confirmatory, they are highly consistent with the hypothesis that link mound accretion to the use of pit ovens to process mainly vegetables.

## 1. Introducción

Los montículos del este de Uruguay, sur de la cuenca de la laguna Merín (sCLM), son construcciones en tierra hechas por las poblaciones originarias, que alcanzan hasta 7 metros de altura. En ellos se hallan artefactos líticos, óseos, restos de animales, fragmentos de sedimento termoalterado, tiestos, así como también enterramientos humanos y de animales. Sus plantas circulares, exhiben un diámetro promedio de 35

metros (Figura 1) y sus cronologías cubren el período 5500-200 años <sup>14</sup>C AP (Bracco et al., 2015). También conocidos como cerritos de indios, *aterros* o estructuras monticulares (Arechavaleta, 1892; Bracco, Cabrera y López Mazz, 2000; Cabrera, 2013; Copé, 1991; Ferrés, 1927; Gianotti, 2000; Iriarte et al., 2004; López Mazz, Rostain y McKey, 2016; Milheira, Attorre y Borges, 2019; Schmitz, 1976), su distribución traspasa los límites de Uruguay, extendiéndose por la bioma Pampa, desde



la cuenca de la Laguna de los Patos hasta la cuenca de la Laguna de Castillos. También los encontramos en la cuenca media y superior del Río Negro. En sCLM el clima es subtropical húmedo, con una media anual de 17,7° C y una precipitación media de 1.200 a 1.600 mm, sin una tendencia estacional definida (Castaño et al., 2011).

Los montículos se localizan en ambientes de humedales (Bracco, Cabrera, & López, 2000; Cabrera, 2013; Gianotti, 2000; Iriarte et al., 2000; López, 2001; Milheira & Gianotti, 2018; Schmitz, 1976). En el bajo Uruguay, Delta del Paraná y Pantanal se observan manifestaciones arqueológicas morfológicamente similares (Bonomo et al., 2011; Castiñeira et al., 2013; Loponte, et al., 2016; Olivera, 1995). Aislados o formando grupos en sCLM, se encuentran en dos unidades de paisaje: “llanuras bajas” que se inundan en forma temporaria y “colinas o lomadas” que se proyectan hacia el bañado o están rodeados por éste (Bracco et al., 2020).

Se ha señalado que el inicio de la elevación de los montículos del sCLM, circa 5000 AP, fue coetáneo con un cambio climático a condiciones más secas y frías (Bracco et al., 2005, 2011; del Puerto, 2015; Inda, 2009). A partir de ello se propuso que su surgimiento pudo estar relacionado con cambios en los sistemas de subsistencia que respondieron a las nuevas condiciones ambientales. Pintos (2000) planteó que la subsistencia de los “grupos constructores de cerritos” estuvo centrada en los recursos faunísticos del humedal, con una dieta que fue aumentando a lo largo del tiempo el número de especies animales explotadas. Propuso que el venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) y ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) en el interior y, en algunas épocas del año, el lobo marino (*Arctocephalus australis* y *Otaria flavescens*) del litoral Atlántico, fueron los animales estructuradores de la dieta en términos de aporte energético. Más recientemente Moreno (2016) sugiere que esta estrategia de gestión de recursos especializada podría haber integrado el manejo de cérvidos.

Los indicadores isotópicos de dieta, ( $\delta^{13}C_{col}$ ,  $\delta^{13}C_{ap}$  y  $\delta^{15}N$ ) en restos óseos humanos recuperados de montículos se corresponden con una economía basada en la caza-pesca y recolección desarrollada en ambientes continentales, donde la plantas  $C_4$  habrían jugado un papel menor (del Puerto, 2015; Mut, 2015). No obstante, estudios de silicofitolitos indican una incorporación temprana del cultivo de *Zea mays*, circa 2500 AP  $^{14}C$  junto con *phaseolus* y posiblemente *cucúrbitas* (del Puerto, 2015; Iriarte, 2007). Gianotti y colaboradores (2013) han interpretado pequeñas elevaciones en tierra del sitio Cañada de los Caponcitos en el departamento de Tacuarembó como construcciones para cultivar maíz y/o manejo de vegetales no domesticados.

Restos macro botánicos (principalmente endocarpios carbonizados) procedentes del sitio CH2D01 (Bañado de San Miguel, Rocha) testimonian la intensa colecta de frutos de palmeras locales (*Butia odorata* y *Butia yatay*) (Suárez, 2018).

Sans y Femenías (2000) discuten la heterogeneidad en la prevalencia de caries y su vínculo con el consumo de vegetales, silvestres o domesticados, para series de individuos procedentes de distintos sitios con montículos del sCLM. El desgaste dental, es homogéneo para todos los sitios y muy pronunciado. Estudios anteriores señalaron que el 57% de los individuos ( $n = 22$ ) procedentes de montículos, tienen al menos una caries, acompañado de un alto grado de abrasión dentaria<sup>1</sup> (Sans, 1988). A partir de este escenario Sans y Solla (1992) plantean 2 hipótesis: 1) que la alta incidencia de caries podría deberse al consumo de un fruto particular: coquitos de la palmera butiá (*Butiá odorata*) o 2) que se trata de grupos horticultores, siendo el resto de su dieta muy abrasiva. Estas hipótesis refieren a sistemas de producción diferentes. En el primer caso los autores adjudican la presencia de caries al fruto del butiá por su característica de ser un fruto dulce y con abundante presencia en el registro arqueológico; el sistema productivo sería de tipo cazador recolector sin una incidencia importante de cultivos. La segunda hipótesis, sin embargo, se refiere a la relación entre la presencia de caries y una dieta hortícola. Los autores señalan que la abrasión dentaria observada no es compatible con este modo de producción, así como tampoco lo es la heterogeneidad en la presencia de caries para sitios cercanos geográficamente, inclinándose por la primera interpretación. En cualquier caso, el severo desgaste dental es atribuido al consumo de vegetales con bajo procesamiento.

La función y génesis de los montículos de la cuenca de la laguna Merín ha sido objeto de larga controversia. Se ha propuesto que fueron erigidos como plataformas que permitían la ocupación de áreas inundables, sitios de enterramiento, rituales, de descarte, marcadores territoriales, lugares centrales de redes sociales o sistemas multifuncionales que incluso integraban propósitos hortícolas (Baeza & Panario, 1999; Bracco, Cabrera, & López Mazz, 2000; Chanca et al., 2021; Iriarte et al., 2000; Jose M. López Mazz, 2001; Loureiro, 2008; Milheira et al., 2016, 2019; Schmitz, 1976). No obstante, varios de estas propuestas fueron cuestionados para el sCLM a partir de dataciones absolutas ( $^{14}C$  y luminiscentes), las que evidencian una elevación de los montículos paulatina a escala secular (Bracco, 2006; Bracco et al., 2008; Bracco & Ures, 1999; Duarte & Bracco,

<sup>1</sup> Promedio grado 8 según clasificación Molnar 8 donde la abrasión alcanza la cavidad pulpar (Lamas inédito en Sans 1988).

2020). Esto ha propiciado que en la actualidad coexistan dos corrientes interpretativas. Por un lado, se plantea que los montículos que se encuentran en las latitudes medias de la vertiente atlántica sudamericana son un producto intencional, un fenómeno arquitectónico o ingenieril. Dicha línea interpretativa adscribe a los grupos vinculados a los montículos, calificados como monumentos, el carácter de “sociedades complejas” (Bracco, Fregeiro, et al., 2000; Gianotti, 2015; López, 2001; Milheira et al., 2019; Milheira & Gianotti, 2018; Villagran & Gianotti, 2013, entre otros). En particular Iriarte y colaboradores (Iriarte, 2006; Iriarte et al., 2004) las describen como “sociedades complejas del Formativo Temprano” basadas –acentuando el rol de la horticultura– en una economía mixta. Por otro lado, hay investigadores que sostienen que no son un producto, sino la consecuencia de un comportamiento recursivo que se repitió a lo largo de siglos o milenios tal como lo indican las cronologías numéricas (Bracco et al., 2020; Bracco, 2006; Bracco & Ures, 1999; Duarte & Bracco 2020). Estos investigadores han señalado que diferentes líneas de evidencia vinculan a dicho comportamiento recursivo con el fuego. La presencia del fuego durante el proceso de elevación, particularmente en los montículos de India Muerta-Paso Barranca, se manifiesta por la abundancia de fragmentos de sedimento cuyo color y dureza indican que fueron expuestos a altas temperaturas<sup>2</sup>, carbones, características geoquímicas y texturales de la matriz y principalmente por el comportamiento de las cronologías. La similitud de las edades OSL y TL de la matriz para mismos niveles, tanto para fragmentos de sedimentos termoalterados como para sedimento fino que no exhiben señales de haber sido expuesto al calor, indica que todo o casi todo el sedimento que componen los montículos fue calentado a temperaturas mínimas de 350°C (Bracco et al., 2020). Ensayos experimentales colocan estas temperaturas en el rango de los 400-600°C (Duarte et al., 2017). Asimismo, la consistencia de las edades luminiscentes con las edades <sup>14</sup>C de los carbones recuperados en los mismos niveles no sólo permite respaldar la exactitud de las edades luminiscentes sino también reparar en los residuos que dejó el fuego necesario para calentar el sedimento<sup>3</sup>. A partir de este conjunto de evidencias y tomando como análogos los *oven mounds* australianos se ha propuesto que los montículos de la región de India Muerta-Paso Barrancas surgieron como consecuencia del uso de hornos de tierra o de pozo (HT) los cuales, al ser recursivamente confeccionados en un mismo

lugar, conformaron estaciones de hornos (Bracco et al., 2020, 2021). En suma, que el principal comportamiento recursivo –y ahora categorizable como cotidiano– que causó su crecimiento fue la acumulación de residuos que produce un modo de cocinar (Bracco, 2019; Bracco et al., 2020, 2021).

Los HT tienen una amplia distribución temporal y espacial en las Américas. Los encontramos en las planicies de EEUU (Black & Thorns, 2014; Thoms, 2008, 2009), en Centro América y a lo largo de la zona andina hasta el sur de Chile. Sus cronologías más tempranas, próximas al límite Pleistoceno/Holoceno proceden de América del Norte y del extremo austral de América del Sur (Rivas & Ocampo, 2005; Thoms, 2017). La generalización de su empleo, *circa* 4000 AP, en las planicies de EE.UU. es interpretada por Thoms (2009) como un indicador de la intensificación del uso del espacio durante la “revolución pre-agrícola de los carbohidratos”. Siguiendo al autor, dicha revolución se basa en la intensificación del consumo principalmente de geófitos, plantas que almacenan como reserva energética carbohidratos, principalmente en sus partes subaéreas. La cocción prolongada en atmósfera húmeda –la que ofrecen los HT– causa que los carbohidratos se transformen en carbohidratos de cadena corta, lo que incrementa su biodisponibilidad para los humanos (Leach, 2007; Thoms, 2009; Wandsnider, 1997). Los geófitos son de fácil acceso y muy abundantes temporal y espacialmente. Dentro de estos encontramos a *Canna glauca* (achira), *Typha dominguensis* y *Typha latifolia* (totoras), los cuales crecen actualmente en planicies de inundación de lagunas y arroyos de los humedales del este de Uruguay, formando extensas comunidades vegetales donde llegan a ser la especie exclusiva o dominante (Barrenche & Zarucki, 2017). Estos ambientes son los mismos en los que se encuentran los montículos (Bracco et al., 2015). Múltiples fuentes etnográficas y arqueológicas indican el consumo, manejo y/o cultivo de *Canna glauca* (del Puerto, 2011a; Gianotti, 2015; 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, 2011a, 2011b; Rapoport et al., 2009). Silicofitolitos y almidones de ambos géneros se han hallado en la matriz de los montículos del sCLM (del Puerto, 2015; Suárez, 2018).

Procesar los alimentos favorece su conservación, elimina patógenos y eventuales componentes tóxicos. Asimismo, hace que sean más apetecibles, fáciles de ingerir y digerir, incrementando frecuentemente la biodisponibilidad de sus nutrientes (Wandsnider, 1997). Los sistemas de procesamiento de alimentos componen una parte central de los sistemas de subsistencia, al tiempo que conforman rasgos culturales diferenciadores y producen espacios de interacción

<sup>2</sup> Los fragmentos de sedimentos con evidencias de termo alteración llegan a ser el 30% del volumen del montículo (Bracco et al., 2020, del Puerto et al., 2021, Duarte & Bracco 2020).

<sup>3</sup> En relación a evidencias de fuego en los montículos ver también del Puerto y colaboradores (2021).



social. Han jugado un importante papel en la evolución humana habiendo facilitado el aumento del ancho de nuestra dieta y la ocupación y adaptación a nuevos y muy diversos ambientes (Wrangham & Conklin-Brittain, 2003).

En este trabajo abordaremos el perfil dietario isotópico de los individuos recuperados de los montículos del sCLM, tratando de relacionar su singularidad con el uso de hornos de pozo, los cuales habrían jugado un rol central en el procesamiento de recursos vegetales (Bracco et al., 2020). Con tal objetivo y utilizando las sucesivas aproximaciones metodológicas que se han ensayado, analizamos los datos publicados desde el año 2000 (Bracco, Fregeiro, et al., 2000; del Puerto, 2015; Fregeiro, 1996; Mut, 2015) a los que sumamos 6 nuevos datos, correspondientes a 3 individuos de un sitio arqueológico del cual no se contaba con este tipo de evidencia. En primer término observamos la relación  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}/\delta^{15}\text{N}$  y el espaciamiento  $\Delta^{13}\text{C}$ ; en segundo término aplicamos un modelo bivariado de regresión para  $\delta^{13}\text{C}$  y un modelo multivariado (Froehle et al., 2010, 2012; Kellner & Schoeninger, 2007). En tercer lugar, ensayamos la aplicación de un modelo bayesiano de mezcla (Fernandes et al., 2014), apuntando a discriminar la contribución relativa de diferentes fuentes de alimentos a la dieta. Por último, presentamos una comparación de los datos a nivel regional para finalmente discutir a la luz de estas evidencias, si el perfil dietario de los individuos procedentes del sCLM podría estar vinculado con el uso de HT.

### 1.2. Los inicios

Los análisis isotópicos ( $\delta^{13}\text{C}$ ) y elementales (Sr/Ca-Zn) realizados a fines de la década de 1990 a partir de restos óseos humanos y de animales para el estudio de la dieta de los individuos hallados en sitios con montículos fueron pioneros para la arqueología regional. Sin embargo, aquellos primeros datos no fueron los que se esperaban según las propuestas vigentes en cuanto a la subsistencia de los “constructores de cerritos”, planteando un problema que no lograría una solución satisfactoria hasta más de 15 años después. Por una parte, la proximidad entre los montículos del sCLM y la costa atlántica, junto al hallazgo en ellos de restos óseos de fauna marina, llevó a que se propusiera que sus “constructores” habrían articulado en su sistema de subsistencia los bañados del interior y los ambientes del litoral oceánico (Lopez Mazz & Bracco, 1992, 1994; Pintos, 2000). Por otra parte, el hallazgo en la matriz de los montículos de silicofitolitos de *Zea mays* inducía a pensar que este cultígeno habría tenido un rol importante en la dieta (del Puerto & Campos, 1999; Olivero & Campos, 2001). Esta idea se retroalimentó

con la propuesta de que nos encontrábamos frente a sociedades “complejas” con economías mixtas, (Iriarte, 2006, 2007). No obstante, los primeros datos isotópicos ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$   $\bar{x} = -20.24 \pm 0.93 \text{‰}$ ,  $n = 13$ ) no se correspondieron con dichas expectativas (Tabla 1). Estos resultados indican una dieta prácticamente monoisotópica  $\text{C}_3$  que dejaba fuera al maíz y a los alimentos del litoral oceánico. Ello no descartaba la posibilidad de que se hubiera cultivado/consumido maíz o recursos marinos, sino que su eventual consumo no habría sido suficiente como para producir una señal isotópica detectable. Por otra parte, otros dos aspectos llamaron la atención de esos primeros análisis paleodietarios. En primer término, los niveles de  $\delta^{13}\text{C}$  se encontraban muy empobrecidos en humanos, similares a los valores de herbívoros (cérvidos) recuperados en los mismos contextos. También la relación Sr/Ca era similar o mayor a la de herbívoros, indicando un alto consumo de vegetales. En segundo término, llamó la atención la baja dispersión de los datos isotópicos y elementales, lo que señalaba una población que no habría tenido mayores variaciones en su dieta por un lapso de *circa* 2000 años (Bracco et al., 2000, Tabla VI, VII y VIII).

A mediados de la década de 2010 se realizaron nuevos análisis, integrándose otros proxis isotópicos,  $^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  (del Puerto 2015, Mut 2015) aportando más luz sobre las aparentes inconsistencias entre las distintas evidencias acerca de la dieta de los “constructores de cerritos”.

## 2. Materiales y métodos

Hoy en día contamos con datos isotópicos para un total de 35 individuos procedentes de montículos ubicados en el bañado de San Miguel, India Muerta, Santiagueño, Sierra de San Miguel y litoral de la laguna de Castillos (Figura 1, Tabla 1). Treinta de ellos fueron recuperados en excavaciones sistemáticas, donde la gran mayoría de los enterramientos presentaron altos niveles de completitud. Los restantes corresponden a restos óseos exhumados por lugareños. Todos los análisis isotópicos se realizaron a partir de tejido compacto de huesos largos de individuos adultos. Las extracciones de colágeno e hidroxiapatita fueron realizadas en el Laboratorio de Datación  $^{14}\text{C}$ , Facultad de Química-Ministerio de Educación y Cultura, Uruguay<sup>4</sup> (Bracco et al., 2000; del Puerto, 2015; Mut, 2015).

Para once individuos se cuenta con dataciones directas que cubren el período  $290 \pm 75 - 1590 \pm 90$  años  $^{14}\text{C}$  AP (*Median probability*: 301-1896 cal AP (Hogg et al., 2020)). Para ocho individuos se cuenta con edades máximas, correspondientes al nivel del cual fueron

<sup>4</sup> Sobre tratamiento de las muestras ver Mut (2015).

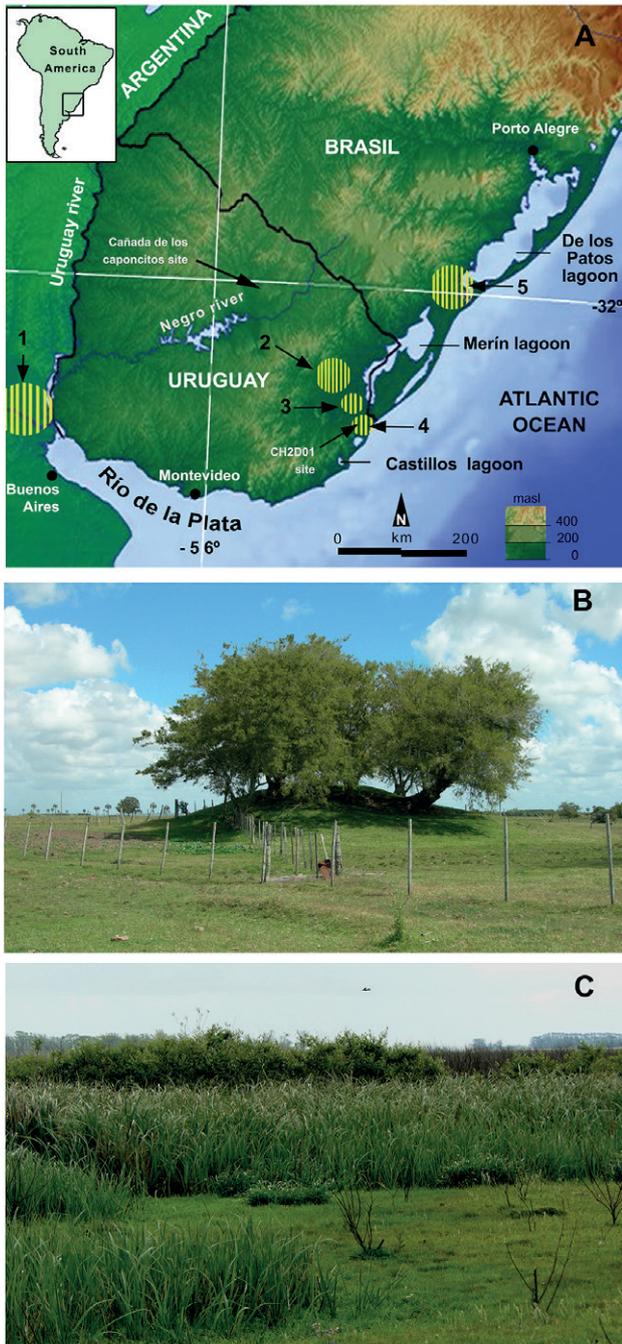


Figura 1. A) Áreas de distribución de montículos en las latitudes medias de la vertiente atlántica sudamericana mencionadas en el texto: 1) Delta del Paraná y bajo río Uruguay; 2) India Muerta-Paso Barranca; 3) bañado del Santiagueño; 4) sierra y bañado de San Miguel; 5) sur de la laguna de los Patos. B) Montículo de India Muerta-Paso Barranca. C) Bañado de la India Muerta

recuperados, cubriendo en este caso el período  $400 \pm 50$  hasta  $2530 \pm 60$  años  $^{14}\text{C}$  AP (*Median probability* 407-2568 cal AP (Hogg et al., 2020)).

Siguiendo a Ambrose (1990) y DeNiro (1985), el colágeno se encuentra en buen estado de conservación dentro del rango C:N 2.9-3.6. Schwarcz & Schoeninger (1991) consideran aceptable un rango más amplio:

2.7 a 3.6. De las veintidós muestras para las que contamos con el valor C:N, dos se ubicaron por encima del valor máximo de este último rango y una ligeramente por debajo del valor inferior (Tabla 1). Sin embargo, en todos los casos la recuperación de colágeno fue superior al 5%, umbral que Taylor (1992) ha marcado como indicativo de colágeno no alterado. Por otro lado, la baja dispersión de datos respalda dicha aseveración pudiéndose asumir que la serie tiene valores adecuados de calidad analítica para discutir aspectos dietarios.

Para el análisis de los datos isotópicos se utilizó un modelo bivariado propuesto por Froehle et al. (2010) y Kellner y Schoeninger (2007), utilizando  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  y un modelo multivariado (análisis discriminante) para aquellas muestras que cuentan con datos  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$ ,  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ . Además de ello, se ensayó un modelo bayesiano de mezcla isotópica utilizando el programa *Fruit* (Fernandes et al., 2014; 2015).

Finalmente, para tener una visión más amplia a nivel regional hemos comparado los datos isotópicos del sCLM con datos de áreas próximas con ambientes similares. A saber: individuos de tres unidades arqueológicas de cazadores recolectores del Delta del Paraná (Grupo Goya-Malabrigo, Grupo Cerámica incisa y Grupo Cerámica Lisa) (Loponte, 2020), 6 sitios arqueológicos del litoral del Río Uruguay (Uruguay) (Loponte, et al., 2016) y cuatro sitios con montículos ubicados en el litoral sur de la laguna de los Patos, sur de Brasil (Chanca et al., 2021). En todos los casos las cronologías de estos sitios corresponden al Holoceno final.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. Datos de colágeno: $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$ y $\delta^{15}\text{N}$

Los resultados  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  de la serie sCLM ( $\bar{x} = -20,67 \pm 0,73$  ‰,  $n = 34$ ) describen una dieta  $\text{C}_3$  monoisotópica que deja fuera recursos marinos y alimentos  $\text{C}_4$  como componentes que hayan incidido en términos de un aporte dietario detectable por indicadores isotópicos. Un individuo procedente de un montículo ubicado en el litoral de la laguna de Castillos se comporta claramente como *outsider*, con un valor de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  de  $-14,20 \pm 0,2$  (Figura 2).

Los valores para  $\delta^{15}\text{N}$  varían entre 12,40 y 7,93‰ ( $\bar{x} = 9,87 \pm 0,97$  ‰,  $n = 22$ ). El valor promedio no incluye al individuo del litoral de laguna de Castillos que claramente merece una consideración aparte. Sus valores de  $\delta^{15}\text{N}$  ( $18,60 \pm 0,2$  ‰), junto a su valor de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  indican que habría tenido una dieta que integró recursos marinos. Así como los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  para la serie depurada, los valores  $\delta^{15}\text{N}$  también exhiben una baja dispersión. Su promedio se encuentra dentro de lo esperado para una dieta basada en recursos terrestres, en concordancia con los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  (Figura 2).



#	ID	Sitio	Sexo	Edad	Edad (años $^{14}\text{C AP}$ )	$\delta^{13}\text{C}_{\text{Col}}$ (‰)	$\delta^{13}\text{C}_{\text{Ap}}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	$\Delta^{13}\text{C}$ (‰)	%C:%N	Referencia
1		CH2D01-A	M	Adult	290 ± 75*	-19,3	-	-	-	-	1
2		CH2D01-A	-	Infant	400±50	-19,5	-	-	-	-	1
3		CH2D01-A	M	Adult	400 ± 50	-20,5	-	-	-	-	1
4		CH2D01-B	M	Adult	1090 ± 70	-18,5	-	-	-	-	1
5		CH2D01-B	-	Infant	1090 ± 70	-19,8	-	-	-	-	1
6		CH2D01-B	F	Adult	1090 ± 70	-20,4	-	-	-	-	1
7		CH2D01-B	-	Adult	1090 ± 70	-20,6	-	-	-	-	1
8		CH2D01-B	-	Adult	2530 ± 60	-19,0	-	-	-	-	1
9		CH2D03	-	Adult	-	-21,2	-	-	-	-	1
10		Santiagoño	-	Adult	-	-20,7	-	-	-	-	1
11		India Muerta	-	Adult	1590 ± 90*	-21,3	-11,6	-	9,7	-	1
12		India Muerta	-	Adult	-	-21,4	-	-	-	-	1
13		India Muerta	-	Adult	-	-20,9	-	-	-	-	1
14	CHB	CH2D01-B	F	Adult	1350 ± 160	-20,6	-8,6	9,2	12,0	2,9	2
15	CG10	CG14E01	M	Adult	-	-20,5	-9,8	9,8	10,7	2,7	2
16	CG9	CG14E01	F	Adult	-	-20,8	-9,3	9,7	11,5	2,8	2
17	CH19	CH2D01-A	M	Adult	-	-21,6	-12,2	9,2	9,4	3,1	2
18	CH13	CH2D01-A	M	Adult	-	-20,6	-9,0	9,4	11,6	3,0	2
19	CH12	CH2D01-A	M	Adult	-	-20,9	-11,8	9,8	9,1	2,8	2
20	CH20	CH2D01-A	F	Adult	1610 ± 46	-21,6	-12,3	9,6	9,2	2,6	2
21	CH15	CH2D01-A	M	Adult	1000 ± 85	-21,5	-11,8	9,6	9,7	2,7	2
22		CH2D01-A	-	Adult	778 ± 45 *	-21,6	-	9,54	-	2,8	3
23		CH2D01-A	-	Adult	700 ± 45 *	-21,0	-	10,1	-	2,9	3
24		CG14E01	M	Adult	830 ± 70*	-21,2	-	10,1	-	2,8	3
25		CG14E01	F	Adult	850 ± 70 *	-21,3	-	9,99	-	2,7	3
26		PSLIID1	-	Adult	1390 ± 90 *	-21,2	-	11,4	-	2,9	3
27		PSLIID1	-	Adult	1360 ± 100*	-21,2	-	11,4	-	2,9	3
28		PSLII-III	-	Adult	1470 ± 90 *	-21,9	-	10,3	-	2,8	3
29		C.MIIIB	F	Adult	-	-20,7	-	9,9	-	3,0	3
30		C.MIIIB	-	Adult	-	-20,3	-	12,4	-	5,0	3
31		C.MIIIB	F	Adult	980 ± 100 *	-20,4	-	10,1	-	4,4	3
32		C.MIIIB	-	-	-	-14,2	-	18,6	-	2,9	3
33	ind 1	La Viuda	-	Adult	-	-20,8	-13,1	8,9	7,8	2,8	4
34	ind 2	La Viuda	-	Adult	-	-20,7	-12,5	7,9	8,2	2,5	4
35	ind 3	La Viuda	-	Adult	-	-20,2	-12,9	8,9	7,4	2,5	4

Tabla 1. Datos isotópicos de humanos procedentes del sector sur de la cuenca Laguna Merín, este de Uruguay. Las edades marcadas con "\*" corresponden a edades directas, las restantes son edades máximas. Referencias: 1. Bracco et al. (2000); 2. Mut (2015); 3. del Puerto (2015). 4. Este trabajo.

Por medio del parámetro  $\Delta^{15}\text{N}_{\text{dieta-colágeno}}^5$ , también conocido como efecto del nivel trófico o factor de

discriminación, podemos estimar la proporción de proteína en la dieta total (O'Connell et al., 2012). Si asumimos que la proteína consumida por los individuos que fueron enterrados en los cerritos provenía fundamentalmente de herbívoros con alimentación  $\text{C}_3$  (Figura 2), es posible calcular dicho parámetro considerando como "dieta" el valor promedio para la

<sup>5</sup> Conociendo el valor de  $\delta^{15}\text{N}$  de un individuo o grupo de individuos y de sus posibles fuentes de alimentos, es posible establecer relaciones tróficas entre ellos debido a que se produce un enriquecimiento de  $^{15}\text{N}$  a medida que se asciende en la cadena trófica (DeNiro & Epstein, 1981; Minagawa & Wada, 1984).

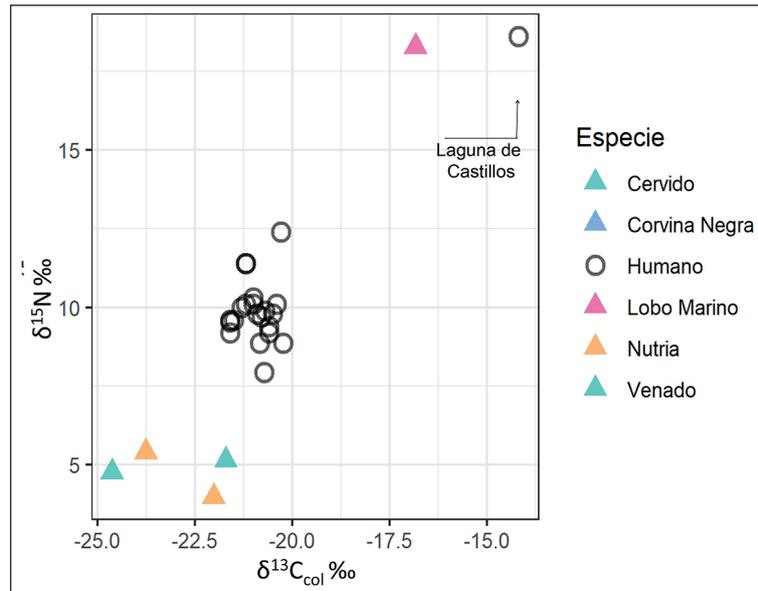


Figura 2. Valores  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  para humanos y fauna del sCLM (base Bracco et al., 2000, del Puerto, 2015; Mut 2015, este trabajo).

fauna terrestre. El promedio  $\delta^{15}\text{N}$  para los ejemplares de fauna terrestre recuperada en montículos es de  $4,80 \pm 0,62$  ‰ ( $n = 4$ ) (Figura 2, Tabla 2). Teniendo en cuenta estos datos tenemos que el  $\Delta^{15}\text{N}_{\text{dieta-colágeno}}$  es de  $+5,07$  ‰, el cual se encuentra dentro del rango de fraccionamiento propuesto por O’Connell et al. (2012) para humanos (entre  $+4,6$  y  $+6,0$ ). Siguiendo el “modelo standard” descrito en Hedges and Reynard (2007) y utilizando el valor de fraccionamiento menos conservador ( $+6$  ‰) aportados por O’Connell et al. (2012) Mut (2015) estima que al menos el 78% de la proteína de la dieta proviene de proteína animal. No obstante, advierte que el valor podría estar sobreestimado. La autora señala que habría que considerar el consumo de recursos fluviales enriquecidos en  $^{15}\text{N}$ . El registro arqueofaunístico apoya esta observación (ver Moreno, 2014, Bica, 2020). En el

registro zooarqueológico del montículo A (~2360 – 250 años  $^{14}\text{C}$  AP) del sitio CH2D01 –el único en el que se ha analizado la ictiofauna a detalle– los peces no solo tienen una presencia importante en términos relativos, sino que los tres taxones dominantes son omnívoros o carnívoros, con posiblemente  $\delta^{15}\text{N}$  más altos por posición en la cadena trófica. Dichos taxones son bagre negro (*Rhamdia aff. quelen*), tararira (*Hoplias* spp.) y anguila (*Synbranchus aff. marmoratus*) (Bica, 2020).

### 3.2. Valores $^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$

El rango para los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  es de  $-8,60$  ‰ a  $-13,08$  ‰, con una media de  $-11,24 \pm 1,60$  ‰. El rango para el espaciado entre  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  ( $\Delta^{13}\text{C}$ ) es de  $7,39$  a  $12,0$  ‰, con una media de  $9,69 \pm 1,51$  ‰ ( $n =$

Taxon	Nombre vulgar	Sitio	$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (‰)	$\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ (‰)	Referencia
<i>Myocastor coypus</i>	Nutria	PSL	5,4	-23,8	Mut (2015)
<i>Myocastor coypus</i>	Nutria	PSL	4,0	-22,0	Mut (2015)
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Venado de campo	CH2D01	4,8	-24,6	Mut (2015)
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Cérvido	CH2D01	5,2	-21,7	Mut (2015)
<i>Arctocephalus australis</i> / <i>Otaria flavescens</i>	Lobo Marino	G. del Monte	18,3	-16,8	Mut (2015)
<i>Pogonias cromis</i>	Corvina negra	G. del Monte	13,6	-17,3	Mut (2015)
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Cérvido	CH2D01-B	-	-20,4	Bracco et al. (2000)
Clase Peces	Pez	CH2D01-B	-	-19,7	Bracco et al. (2000)
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Cérvido	CH2D01-B	-	-21,2	Bracco et al. (2000)
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Cérvido	CH2D01-B	-	-21,1	Bracco et al. (2000)

Tabla 2. Datos isotópicos de fauna procedente del sector sur de la cuenca Laguna Merín, Uruguay.



12) (Tabla 1). Los valores  $\Delta^{13}\text{C}$  no presentan una gran dispersión, pero son altos. Se ha señalado que las dietas de carnívoros presentan un menor  $\Delta^{13}\text{C}$  que la de los herbívoros, por lo cual grandes espaciamentos serían indicativos de dietas donde el componente vegetal es importante (Ambrose, 1993; Bocherens, 2000; Harrison & Katzenberg, 2003; Schwarcz, 2000). Mut (2015) señala que los individuos de la serie de sCLM que exhiben los espaciamentos mayores se acercan a valores característicos de dietas de tipo “mixtas” (i. e. dietas predominantemente terrestres que incorporan elementos enriquecidos en  $^{13}\text{C}$  (ver Froehle et al., 2010).

### 3.3. Modelo bi-variado para $\delta^{13}\text{C}$ y Modelo multivariado

El posicionamiento de las muestras procedentes del sCLM en el modelo de Froehle et al. (2010) y Kellner y Schoeninger (2007) (Figura 3) refuerza la inferencia de que la fuente proteica habría sido de tipo  $\text{C}_3$ , observándose que todos los individuos se ubican por debajo de la línea de proteína  $\text{C}_3$ . El posicionamiento entre los extremos de la línea correspondiente al tipo de proteína consumida brinda información sobre carbohidratos y lípidos consumidos, observándose que la tendencia es hacia una dieta en la cual las fuentes de energía (carbohidratos y lípidos) también se obtuvieron de alimentos  $\text{C}_3$ . No obstante, para algunos de los individuos (Tabla 1: individuos #14, 15, 16 y 18) su ubicación, dada por valores más altos de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ , indica

un consumo de fuentes de energía mixto  $\text{C}_3/\text{C}_4$ .

Por otra parte, al analizar los datos en base al modelo multivariado (Froehle et al., 2012), puede verse cómo se comporta el grupo de muestras de cerritos respecto a 5 grupos de diferentes tipos de dietas bien caracterizadas (Figura 4a, Tabla 3). Según las predicciones del análisis, nueve de las muestras del sCLM pertenecerían al grupo 4, el cual se distingue como dieta predominantemente  $\text{C}_3$  con una pequeña contribución de alimentos  $\text{C}_4$  ( $\text{C}_3:\text{C}_4$  70:30) y con más del 65% de proteína  $\text{C}_3$ . Dos individuos fueron asignados al grupo 1, caracterizado como dieta monoisotópica  $\text{C}_3$ . Cabe señalar que estos dos individuos fueron recuperados en el mismo sitio arqueológico (La Viuda). Si observamos en detalle los resultados estos dos individuos se encuentran casi con la misma probabilidad de pertenecer al grupo 1 que al 4, siendo que la probabilidad para el grupo principal es apenas superior al 50% y el segundo grupo es el 1 en un caso y el 4 en el otro. Solo uno de los individuos del montículo A del sitio CH2D01 tiene una asignación similar (Tabla 3). Por otro lado, todos los individuos que tienen una probabilidad mayor al 99% de pertenecer al grupo de dieta mixta (4), son aquellos que tienen valores más enriquecidos de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  (entre -8,65 y -9,79‰). En la Figura 4 se puede observar esta diferencia, donde estos individuos se ubican formando un subgrupo entre las muestras de montículos y dentro del área determinada para una dieta mixta, predominantemente  $\text{C}_3$ . Estos resultados se corresponden con el análisis de la relación

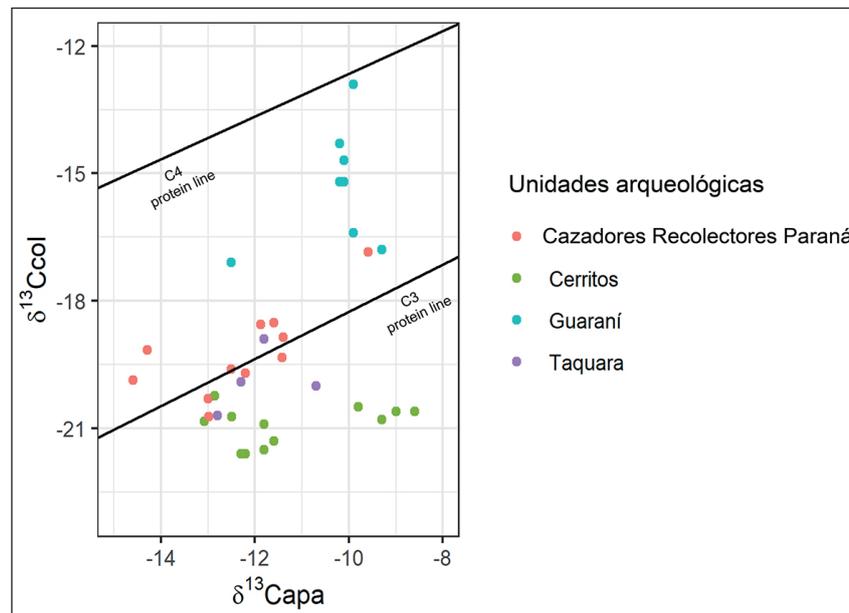


Figura 3. Valores de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  junto con las líneas de regresión de referencia para proteína  $\text{C}_3$  y  $\text{C}_4$  propuestas por Froehle et al., (2010). Se incluyeron como referencia datos de individuos asignados a 3 unidades arqueológicas: Cazadores Recolectores Paraná ( $n = 11$ ; Loponte, 2008; Loponte y Kozameh, 2009; Loponte et al., 2011), Guaraní ( $n = 8$ ; Loponte, 2008; Loponte et al., 2016) y Taquara ( $n = 4$ ; Loponte et al., 2016) (Tomada y modificada de Mut, 2015).

entre  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$ , donde se aprecia una contribución escasa de alimentos de tipo  $\text{C}_4$  a la dieta total. Además, resulta interesante que todas muestras de cerritos (en particular las asignadas al grupo de “dieta mixta”) formen un agrupamiento independiente. Al replicar el análisis con las muestras locales asignándolas a un nuevo grupo *a priori* (grupo 6), todas son clasificadas dentro de este grupo independiente con probabilidades mayores a 84%. (Figura 4b). Uno de los individuos del trabajo de Froehle et al. (2012) perteneciente al grupo 4, se presenta como atípico para el conjunto (“Illinois River agricultores”  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  -20,4 ‰,  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  -8,7 ‰ y  $\delta^{15}\text{N}$  7,6 ‰), y en nuestro segundo análisis, es de hecho asignado al *cluster* de las muestras de cerritos. Al eliminar a este individuo, observamos que no se da la superposición entre los grupos de cerritos y el *cluster*

correspondiente al grupo 4 (dieta mixta) como en el análisis anterior y se puede distinguir cómo el grupo de sCLM forma un agrupamiento bien definido y particular.

### 3.4. Modelo Bayesiano de mezcla

Los modelos bayesianos de mezcla isotópica estiman las contribuciones de diferentes alimentos o grupos de alimentos (fuentes) a la dieta de un individuo o grupos de individuos (*target*) a partir de los datos isotópicos (u otros *proxis*) de fuentes y *target*. Nosotros utilizamos estos modelos empleando el programa *Fruit 3.0* (Fernandes et al., 2014; 2015) en su opción más simple (*non-weighted model, offsets independent y concentration independent*). Los *proxis* aplicados fueron  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ , al tiempo que ensayamos utilizar 4 y 3 fuentes en

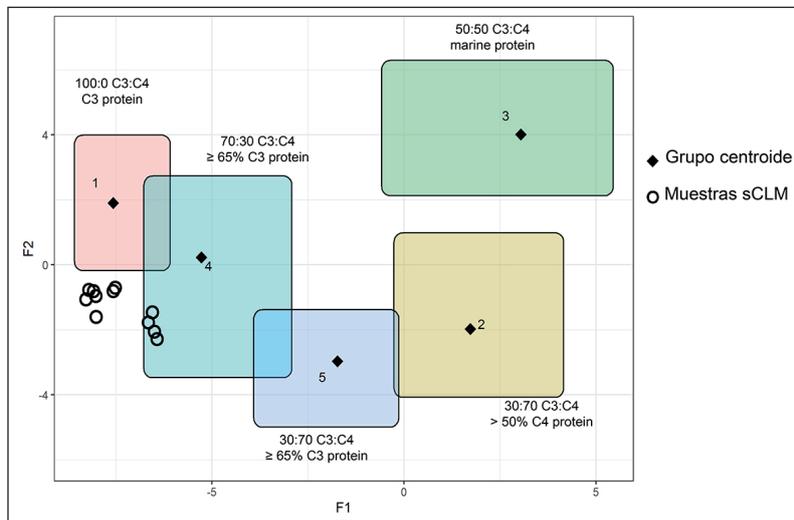


Figura 4a. Representación gráfica de los datos sCLM en base al modelo multivariado de Froehle et al. (2012).

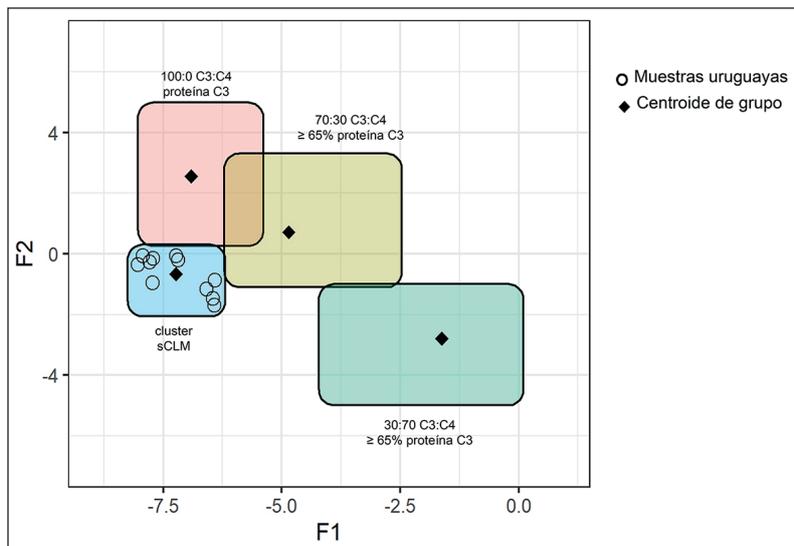


Figura 4b. Representación gráfica del modelo multivariado de Froehle et al. (2012) creando un nuevo grupo con los datos del sCLM.



función del registro paleobotánico y zooarqueológico del sCLM (del Puerto 2015; Moreno 2015; Bica 2020). Las 4 fuentes manejadas fueron: 1) plantas  $C_3$ , 2) plantas  $C_4$ , particularmente maíz, 3) herbívoros con una ingesta  $C_3$  y 4) peces de agua dulce. En la segunda opción eliminamos las plantas  $C_4$ . Al no contar para nuestra área de estudio con suficientes datos isotópicos de los potenciales recursos que integran las fuentes propuestas recurrimos a datos regionales procedentes

de ambientes similares, como son los humedales del Delta del Paraná (Bonomo et al., 2017; Loponte, 2020; Loponte, Acosta, et al., 2016) (Tabla 4). Como criterio de selección de los individuos a modelar se utilizó el espaciamento  $\Delta^{13}C$ , tomado los que exhiben el menor y mayor espaciamento (Tabla 1: individuos #14 y #35). Los resultados se presentan en las Figura 5 a-b y en la Tabla 4.

Sitio	ID	Grupo pronosticado	Probabilidad	Distancia de Mahalanobis al cuadrado al centroide	F1	F2
CH2D01-B	CHB	4	0,998	12,13	-6,427	-2,283
CG14E01	CG10	4	0,999	6,536	-6,55	-1,461
CG14E01	CG9	4	0,999	9,723	-6,656	-1,777
CH2D01-A	CH19	4	0,609	10,733	-8,28	-1,061
CH2D01-A	CH13	4	0,999	10,184	-6,494	-2,057
CH2D01-A	CH12	4	0,839	5,978	-7,519	-0,71
CH2D01-A	CH20	4	0,54	9,612	-8,202	-0,769
CH2D01-A	CH15	4	0,794	9,301	-8,023	-0,962
La Viuda	ind 1	1	0,759	7,699	-8,081	-0,807
La Viuda	ind 2	4	0,581	11,929	-8,014	-1,603
La Viuda	Ind 3	1	0,56	7,383	-7,568	-0,812

Tabla 3. resultado del análisis discriminante para las muestras del sCLM. Se presenta el grupo pronosticado primario para cada muestra, la probabilidad *a posteriori* de pertenencia al grupo pronosticado, la distancia de Mahalanobis al cuadrado al centroide del grupo pronosticado y las puntuaciones para las 2 funciones discriminantes (Función 1 = Colágeno; Función 2 = Nitrógeno).

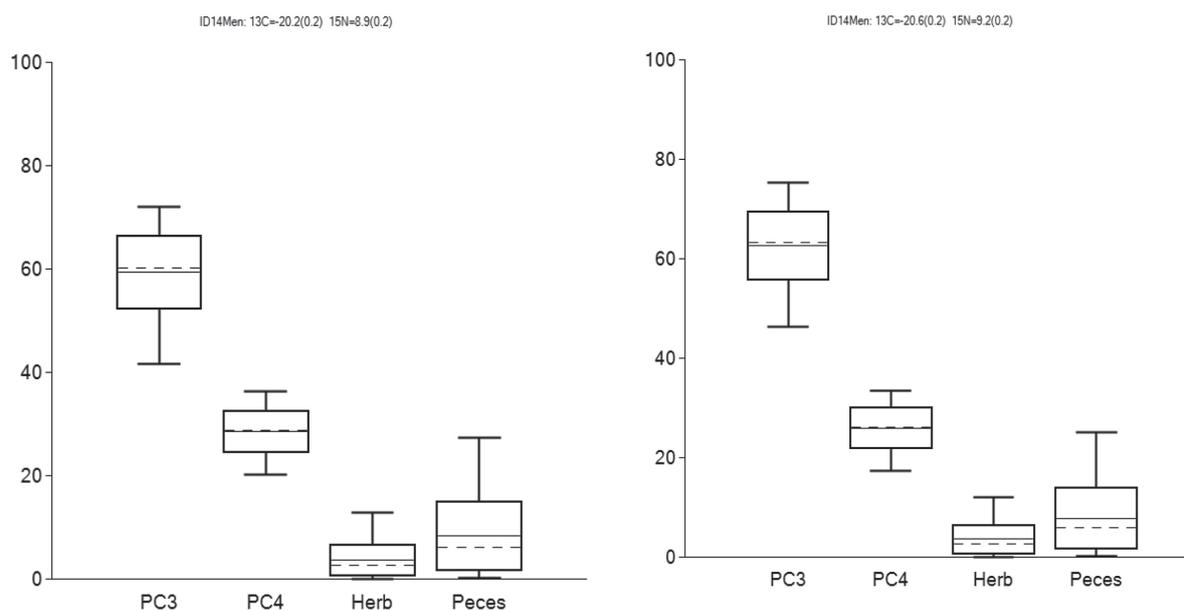


Figura 5a. Gráficos de caja donde se muestra los resultados de estima de contribución de cuatro fuentes para individuo con  $\Delta^{13}C$  menor y  $\Delta^{13}C$  mayor.

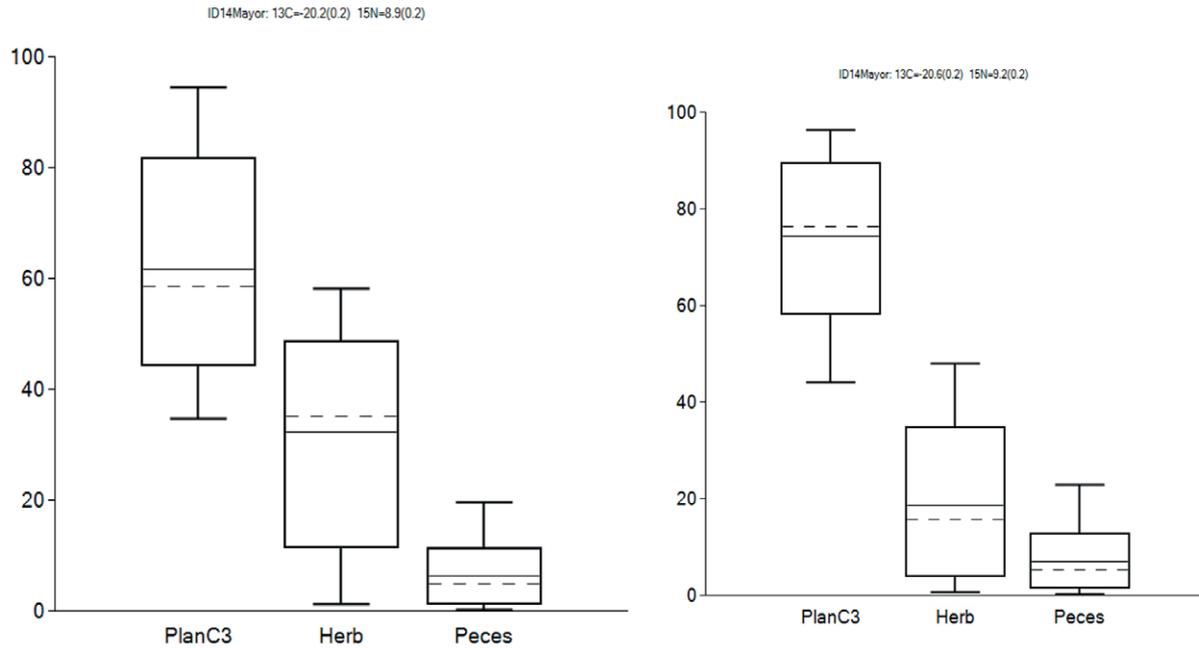


Figura 5b. Gráficos de caja donde se muestra los resultados de estima de contribución de tres fuentes para individuo con  $\Delta^{13}\text{C}$  menor y  $\Delta^{13}\text{C}$  mayor.

Tanto utilizando 3 fuentes como 4, el modelo indica una dieta con un componente vegetal muy importante para ambos individuos analizados. Cuando se emplearon 4 fuentes los valores medios de la contribución a la dieta de las plantas  $\text{C}_3$  y  $\text{C}_4$  sumados superan el 80%, sin que se aprecie una diferencia en la contribución de plantas  $\text{C}_4$  para aquel individuo con mayor  $\Delta^{13}\text{C}$ . Cuando se emplearon 3 fuentes el valor medio de la contribución de las plantas  $\text{C}_3$  también se acerca al 80%. No obstante, hay una diferencia llamativa entre ambas opciones. Cuando se modela a partir de 4 fuentes, la contribución de los vegetales es seguida por los peces y luego por los herbívoros con alimentación  $\text{C}_3$ . Cuando empleamos 3 fuentes, los herbívoros  $\text{C}_3$  pasan a tener más presencia, siendo mayor que la contribución de los peces. Estos últimos resultados se acercan a la estima de la relación de biomasa animal que calculó Bica (2020: Tabla 18) a partir del registro arqueofaunístico del Montículo A del sitio CH2D01 ( $190 \pm 40 - 2090 \pm 90$  años  $^{14}\text{C}$  AP (Bracco 2006) ubicado en el bañado de San Miguel: herbívoros 53,5%, peces 46,5%. El aporte de herbívoros  $\text{C}_3$  y de peces en todos los casos, aunque menor con 3 fuentes y mayor con 4, está dentro de los niveles esperados para cazadores-recolectores (Fernandes et al., 2015).

Los resultados obtenidos empleando cuatro fuentes son consistentes con las interpretaciones hechas a partir de modelo bivariado y multivariado (*vide supra*). Igualmente observando ambas opciones de conjuntos de fuentes no se observan contradicciones con las inferencias realizadas a partir de los análisis previos, reforzando la inferencia de una dieta donde

el componente vegetal, particularmente plantas  $\text{C}_3$ , es muy importante.

### 3.5. Análisis comparativo regional

La comparación entre grupos de diferentes regiones y entidades arqueológicas permite advertir que el perfil dietario de los individuos del sCLM se diferencia principalmente por sus valores más empobrecidos de  $\delta^{13}\text{C}$ , bajos valores de  $\delta^{15}\text{N}$  (Figura 6) y  $\Delta^{13}\text{C}$  mayores (Figura 7).

Es llamativo que la mayor diferencia se observa con los individuos del sur de la laguna de los Patos. Aunque para dicha región los valores  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  muestran una amplia dispersión, sus promedios indican una dieta con un fuerte componente de recursos marinos. Sólo dos individuos del sitio PSG02 exhiben un perfil isotópico que se acerca al de los del sCLM, pero con valores  $\delta^{15}\text{N}$  más bajos (Chanca et al., 2021, Tabla 1) (Figura 8). El individuo proveniente de laguna de Castillos se aproxima a estos últimos, señalando una esperable variabilidad intragrupal que puede ser producto de intercambios poblacionales.

## 4. Consideraciones finales

Los datos obtenidos hasta la fecha para el sCLM exhiben una baja dispersión en general, particularmente marcada para los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$ . De acuerdo a los fechados numéricos directos sobre restos humanos y de los niveles de procedencia de los enterramientos,



Especie	Nombre vulgar	$\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	<i>n</i>	Fuente
<b>Fuente Plantas C<sub>3</sub></b>					
<i>Cucurbita máxima</i>	Zapallo	-24,6	8,98	4	1
<i>Lagenaria sp,</i>	Calabaza	-25,5	10,4	1	1
<i>Typha sp,</i>	Totora	-28,7	8,2	1	Este estudio
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Pindó	-25,1	3,8	1	1
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Poroto	-24	5,5	1	1
<b>Promedio</b>		<b>-25,58</b>	<b>7,38</b>		
<b>Desviación</b>		<b>1,83</b>	<b>2,4</b>		
<b>Fuente C<sub>3</sub></b>					
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Venado de campo	-20,44		8	1
		-24,63	4,77	1	2
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Ciervo de los Pantanos	-21,28		13	1
		-21,1	5,38	4	2
<i>Myocastor coypus</i>	Nutria	-21,15	4,93	3	1
		-22,02	3,99	1	2
<b>Promedio</b>		<b>-21,77</b>	<b>4,77</b>		
<b>Desviación</b>		<b>1,49</b>	<b>0,58</b>		
<b>Fuente peces</b>					
<i>Hoplias malabaricus</i>	Tararira	-24,2	8,9	1	1
Siliriformes	-----	-23,78	8,4	4	1
<b>Promedio</b>		<b>-23,99</b>	<b>8,65</b>		
<b>Desviación</b>		<b>0,3</b>	<b>0,35</b>		
<b>Fuente plantas C<sub>4</sub></b>					
<i>Zea mays</i>	maiz	-9,6	3,9	3	3
		-9,7	3,4		
		-9,6	3,9		
<b>Promedio</b>		<b>-9,63</b>	<b>3,73</b>		
<b>Desviación</b>		<b>0,06</b>	<b>0,29</b>		

Tabla 4. Datos isotópicos de los potenciales recursos que integran las fuentes propuestas junto a su valor medio y desviación. Base: 1. Loponte et al. (2016), 2. Bonomo et al. (2018). 3. Loponte (2020).

ello indicaría que *circa* 2000 años no se habrían producido grandes cambios en la dieta de los grupos asociados a los montículos del sCLM. Los datos de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  indicarían una dieta continental monoisotópica C<sub>3</sub> donde no se distingue una señal de consumo de recursos marinos. Vale recordar, que la señal isotópica correspondiente a  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  refleja principalmente los componentes proteicos de la dieta de un organismo (Ambrose & Norr, 1993; Krueger & Sullivan, 1984), por lo que la poca variabilidad observada sería en particular para el tipo de proteína consumida. Por su parte, la

evidencia paleobotánica advierte que estos grupos disponían de maíz por lo menos a partir del 2500 a AP (del Puerto, 2015). Al aplicar los modelos de Froehle et al. (2010) y Kellner y Schoeninger (2007), se refuerza la inferencia que la fuente proteica fue de tipo C<sub>3</sub>. Por su parte, el posicionamiento entre los extremos de la línea correspondiente al tipo de proteína consumida señala que las fuentes de energía (carbohidratos y lípidos) también se obtuvieron de alimentos C<sub>3</sub>. No obstante, para algunos individuos, su ubicación en la línea estaría indicando un consumo de fuentes de energía mixto C<sub>3</sub>/

	$\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$ ‰	Std	$\delta^{13}\text{Cap.}$ ‰	Std	$\Delta \delta^{13}\text{C}$	Std	$\delta^{15}\text{N}$ ‰	Std	<i>n</i>
Grupo Goya-Malabrigo	-19,41	1,17	-13,59	1,56	6,35	1,73	11,63	1,12	37
Grupo C. Incisa	-19,44	1,0	-11,6	1,5	7,63	1,02	9,8	2,58	7
Grupo C. Lisa	-20,19	0,84	-12,34	1,46	7,88	1,1	10,14	1,42	17
Río Uruguay	-19,10	1,13	-11,91	0,5	7,97	1,02	10,74	0,69	11
PSG 01	-14,17	1,93	----	----	----	----	13,73	2,4	3
PSG 02	-16,23	4,01	----	----	----	----	10,28	3,43	6
PSG 06	-12,47	0,35	----	----	----	----	16,9	1,45	2
PSGLF 02	-15,96	0,89	----	----	----	----	13,27	1,35	7
sCLM	-20,67	0,54	-12,37	1,99	9,69	1,18	9,84	0,65	35

Tabla 5. Datos isotópicos individuales de tres unidades arqueológicas de cazadores recolectores del Delta del Paraná, de sitios margen izquierda del bajo río Uruguay, sur de laguna de los Patos y sCLM. Tomado de Chanca y colaboradores (2021), Loponte (2020) y Loponte et al. (2016).

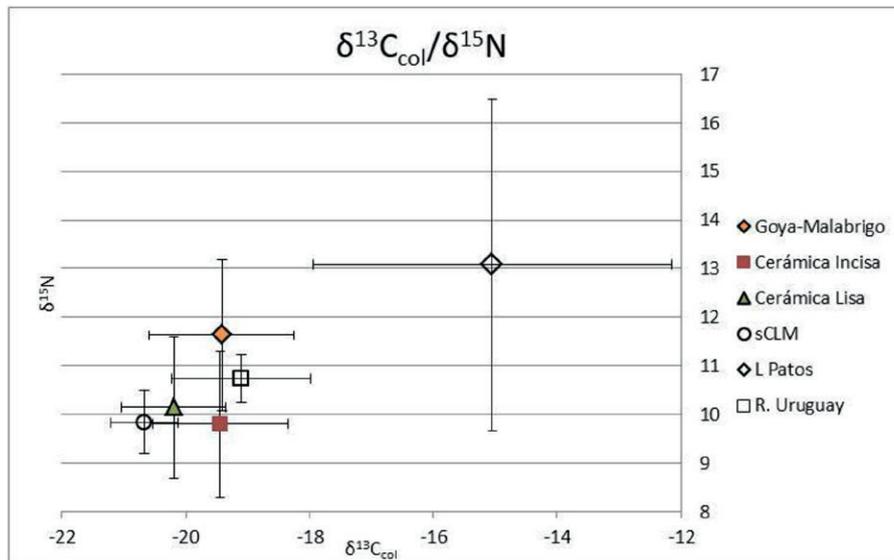


Figura 6. Comparación perfil dietario de los individuos de tres unidades arqueológicas de cazadores recolectores del Delta del Paraná, de sitios margen izquierda del bajo río Uruguay, sur de laguna de los Patos y sCLM. Base Chanca y colaboradores (2021), Loponte (2020) y Loponte et al. (2016). Los del sCLM se diferencia principalmente por sus valores más empobrecidos de  $\delta^{13}\text{C}$  y bajos valores de  $\delta^{15}\text{N}$ .

$\text{C}_4$ . Ello lleva a admitir que particularmente el consumo de maíz pudo haber existido, pero mucho menor al de plantas  $\text{C}_3$  (del Puerto, 2015; Mut, 2015).

A la luz de estos resultados podemos proponer que la frecuencia observada de caries (Sans 1988, Sans y Solla 1992) no se debería necesariamente ni exclusivamente, a una dieta hortícola. Deben de considerarse otras posibles fuentes de alimentos cariogénicos como aquellos con contenidos altos de carbohidratos (Pezo y Eggers, 2012). Asimismo, la elevada frecuencia de desgaste dental<sup>6</sup>, una presencia moderada de caries

y el registro isotópico es compatible con un escenario donde una gran parte de la dieta se compuso de vegetales  $\text{C}_3$ , algunos de ellos posiblemente fibrosos. Los análisis elementales, particularmente la relación Sr/Ca, y el espaciamiento  $\Delta^{13}\text{C}$  también refuerza la inferencia que las plantas jugaron un importante papel en la dieta.

Al aplicar el modelo multivariado propuesto por Froehle y colaboradores (2012), se observa un subagrupamiento dentro del conjunto de individuos de sCLM donde se distinguen los individuos con valores

<sup>6</sup> A ello se suma que la utilización de hornos de pozo para su

procesamiento suele dejar restos de sedimento en los alimentos, causando que la dieta resulte altamente abrasiva (Duarte *com. pers.*).

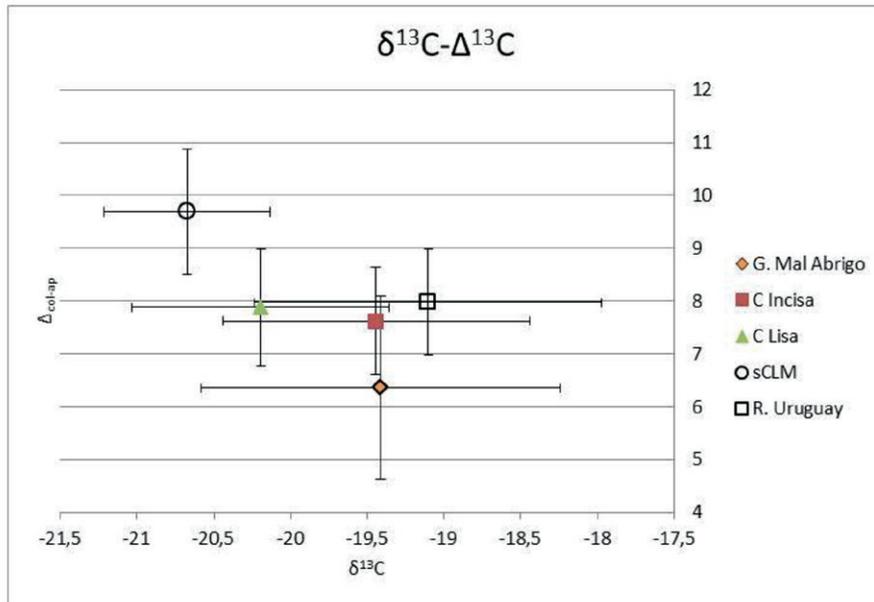


Figura 7. Comparación  $\delta^{13}\text{C}/\Delta^{13}\text{C}$  de los individuos de tres unidades arqueológicas de cazadores recolectores del delta del Paraná, de sitios margen izquierda del bajo río Uruguay, sur de laguna de los Patos y sCLM. Base Chanca et al. (2021), Loponte (2020) y Loponte et al. (2016). Los del sCLM se diferencia principalmente por sus valores más enriquecidos de  $\delta^{13}\text{C}$ , mayor distancia  $\Delta^{13}\text{C}$ .

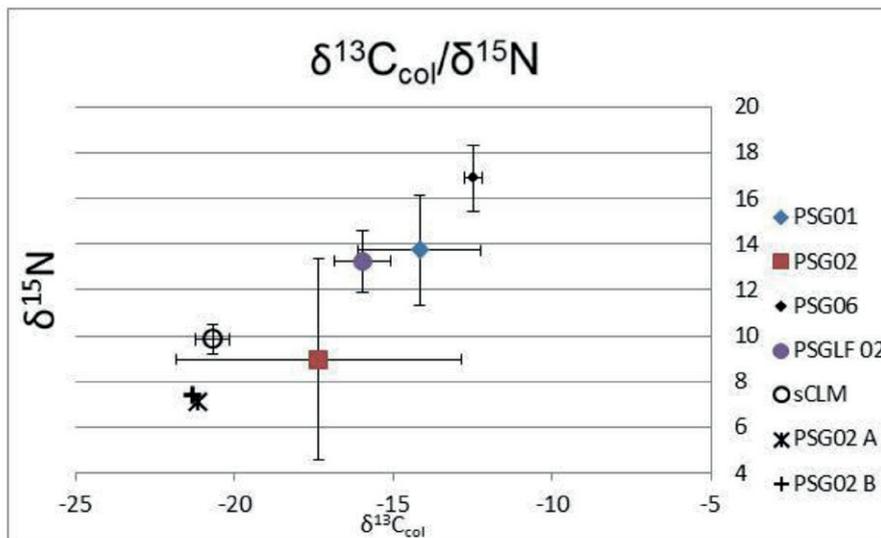


Figura 8. Comparación valores medios  $\delta^{13}\text{C}/\delta^{15}\text{N}$  de los individuos procedentes de los montículos del sur de laguna de los Patos y sCLM. Base Chanca et al. (2021) y este trabajo. PSG02 A y PSG02 B corresponden a los dos individuos del sitio PAG02 que más se aproximan al perfil dietario de los individuos del sector sCLM.

más enriquecidos de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ . Esta diferencia podría estar correlacionada con una tendencia temporal para este subgrupo de individuos con dietas más enriquecidas en  $^{13}\text{C}$ . Lamentablemente para estos individuos solo contamos con un dato de fechado directo, intermedio con respecto al resto de la serie esquelética. Por otro lado, mediante este análisis nos encontramos con que los individuos procedentes del sCLM muestran en su

conjunto un comportamiento singular respecto a las 5 clasificaciones dietarias utilizadas por Froehle et al. (2012), tanto así que, al asignarlos a un grupo individual *a priori*, forman un *cluster* individual con una muy alta probabilidad de pertenencia.

Los resultados arrojados por el modelo bayesiano refuerzan la inferencia de una dieta con un componente vegetal  $\text{C}_3$  muy importante, al que le sigue las plantas

C<sub>4</sub> cuando estas se integran como fuente en el modelo. La contribución de estas últimas no se muestra como mayor para aquellos individuos que manifiestan un  $\Delta^{13}\text{C}$  mayor. El aporte de herbívoros C<sub>3</sub> y de peces está dentro de los niveles esperados para cazadores-recolectores (Fernandes et al., 2015).

El perfil dietario de los individuos del sCLM exhibe diferencias con el de otros grupos regionales de cazadores-recolectores coetáneos que vivieron en ambientes similares y próximos y que eventualmente también pudieron haber desarrollado una horticultura subsidiaria. Mut (2015) sugiere que esa diferencia puede deberse a diferencias en la ecología isotópica de las regiones. Son necesarios más datos como para contrastar dicha afirmación. Sin embargo, resulta evidente que la marcada disparidad que se observa con los individuos procedentes de los montículos del sur de laguna de los Patos (Chanca et al., 2021) no se puede atribuir solamente a este motivo. Se ha admitido ampliamente que estos montículos del sur de la laguna de los Patos integran el “área cultural” de los montículos de la cuenca de la laguna Merín (Schmitz 1976; Milheira y Gianotti 2018, Bracco et al., 2000, 2021, entre otros). Esto nos lleva a señalar que no sólo habría variabilidad dietaria entre los individuos vinculados a los montículos de una misma región (recuérdese el individuo procedente de laguna de Catillos), sino entre regiones; que la dieta de los grupos vinculados a los montículos de la cuenca de la laguna Merín no fue necesariamente homogénea y que posiblemente se ajustó a las características y ofertas de las diferentes subregiones (Bracco, 2002) así como a la historia y tradiciones locales. No olvidemos que los montículos del sCLM comenzaron a elevarse 3000 años antes que los de la laguna de los Patos (Bracco, 2006, Milheira et al., 2019).

Por último, no podemos establecer una relación causal directa entre el perfil dietario de la población procedente del sCLM con el uso de hornos de pozo. No obstante, una dieta tan rica en plantas puede tomarse como evidencia de que estos grupos estaban transitando por la “revolución pre-agrícola de los carbohidratos” (*sensu* Thoms, 2009), la cual se habría visto ampliamente favorecida o hubiese requerido –principalmente si se basó en la explotación de los geófitos abundantes en los bañados– el empleo de procedimientos que aumentan la biodisponibilidad de los carbohidratos. La cocción que ofrecen los hornos de pozo produce dicho resultado. El procesamiento de los alimentos es frecuentemente tan importante como las actividades de captura, colecta o domesticación. Estas actividades también entretienen lazos sociales e identitarios al tiempo que facilitan satisfacer los requerimientos nutricionales de una población a partir de la oferta de los ambientes que ocupa.

Los estudios de dieta en poblaciones prehistóricas

deben abordarse de forma holística, integrando múltiples y diversos tipos de evidencias. Cada tipo de abordaje, como pueden ser isótopos estables, registros micro y macro botánicos, arqueofaunísticos, enfermedades infecciosas de la cavidad oral, así como formas de procesar alimentos, entre otros, implican ventajas y limitaciones que suelen ser muy poderosas en sí mismas pero que deben entretenerse para lograr inferencias consistentes y coherentes, apuntando a una robusta y responsable reconstrucción no sólo de los que se comió, sino de las formas de vida del pasado.

## 5. Bibliografía

- Ambrose, S. H. (1990). Preparation and Characterization of Bone and Tooth Collagen for Isotopic Analysis. *Journal of Archaeological Science*, 17, 431-451.
- Ambrose, S. H. (1993). Isotopic analysis of paleodiet methodological and interpretative considerations. En M. K. Sandford (Ed.), *Investigations of ancient human tissue* (pp. 59-130). Gordon & Breach Science Publishers.
- Ambrose, S. H. & Norr, L. (1993). Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. En J. B. Lambert & G. Grupe (Eds.), *Prehistoric Human Bone, Archaeology at the Molecular Level* (pp. 1-37). Berlin Heidelberg: Verlag Springer.
- Archavaleta, J. (1892). Viaje a San Luis. En *El Uruguay en la exposición histórico-americana de Madrid. Memoria de los trabajos realizados por la comisión Nacional encargada de organizar los elementos de concurrencia* (pp. 65-106). Imprenta Artística de Dornaleche y Reyes.
- Baeza, J. & Panario, D. (1999). La horticultura indígena en las estructuras monticulares. *Actas de Las Primeras Jornadas Sobre Cenozoico En Uruguay* (pp. 1-2). SUG, INGEPA y UNCIEP, Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay.
- Barrenche, J.M. & Zarucki, M. (2017). *Mapeo y clasificación de formaciones vegetales del sitio Ramsar Bañados del Este y Franja Costera. Rocha, Uruguay: Documentos de Trabajo 52*, Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este.
- Bica, C. (2020). *Peces y pesca en las tierras bajas de la Laguna Merín. Análisis de la ictiofauna recuperada en el sitio arqueológico CH2D01 (Rocha, Uruguay)*. Universidade Federal de Pelotas.
- Black, S. L. & Thorns, A. V. (2014). Hunter-Gatherer Earth Ovens in the Archaeological Record: Fundamental Concepts. *American Antiquity*, 79(2), 204-226. doi.org/10.7183/0002-7316.79.2.204
- Bocherens, H. (2000). Preservation of Isotopic Signals



- (13C, 15N)\_in Pleistocene Mammals. En S. H. Ambrose & M. A. Katzenberg (Eds.), *Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analysis* (pp. 65-88). Kluwer Academic/Plenum Publishers. doi.org/10.1007/0-306-47194-9\_4
- Bonomo, M., Politis, G. & Gianotti, C. (2011). Montículos, Jerarquía Social y Horticultura en Las Sociedades Indígenas Del Delta Del Río Paraná (Argentina). *Latin American Antiquity*, 22(3), 297-333. doi.org/10.7183/1045-6635.22.3.297
- Bonomo, M., Scabuzzo, C., Politis, G. G. & Zucol, A. F. (2017). Stable Carbon and Nitrogen isotope studies in the Paraná River Delta (Argentina): an approach to prehispanic diets. *Latin American Antiquity*, 28(1), 105-126. doi.org/10.1017/laq.2016.6
- Bracco. (2002). Aproximación al registro arqueológico del sitio La Esmeralda ("conchero"), desde su dimensión temporal. *Costa atlántica del Uruguay. Anales de Arqueología y Etnología, Universidad Nacional de Cuyo*, 54-55, 13-26.
- Bracco, R. (2006). Montículos de la Cuenca de la Laguna Merín: Tiempo, Espacio y Sociedad. *Latin American Antiquity*, 17(4), 511-540.
- Bracco, R. (2019). Lo Crudo Y Lo Cocido. Una Nueva Aproximación a Los "Cerritos De Indios." *Revista Uruguaya de Antropología y Etnografía*, 4(2), 37-52. doi.org/10.29112/ruae.v4.n2.2
- Bracco, R., Cabrera, L. & López, J. M. (2000). La prehistoria de las tierras bajas de la cuenca de la laguna Merín. En A. Duran & R. Bracco Boksar (Eds.), *Arqueología de las Tierras Bajas* (pp. 13-38). Ministerio de Educación y Cultura, Comisión Nacional de Arqueología.
- Bracco, R., Cabrera, L. & López Mazz, J. M. (2000). La prehistoria de las tierras bajas de la cuenca de la laguna Merín. En A. Duran & R. Bracco (Eds.), *Arqueología de las Tierras Bajas* (pp. 13-38). Ministerio de Educación y Cultura, Comisión Nacional de Arqueología.
- Bracco, R., del Puerto, L. & Inda, H. (2008). Prehistoria y Arqueología de la Cuenca de Laguna Merín. En D. Loponte & A. Acosta (Eds.), *Entre la tierra y el agua: arqueología de humedales de Sudamérica* (pp. 1-59). AINA. Buenos Aires.
- Bracco, R., del Puerto, L., Inda, H. & Castiñeira, C. (2005). Mid-late Holocene cultural and environmental dynamics in Eastern Uruguay. *Quaternary International*, 132(1), 37-45. doi.org/10.1016/j.quaint.2004.07.017
- Bracco, R., del Puerto, L., Inda, H., Panario, D., Castiñeira, C. & García-Rodríguez, F. (2011). The relationship between emergence of mound builders in SE Uruguay and climate change inferred from opal phytolith records. *Quaternary International*, 245(1), 62-73. doi.org/10.1016/j.quaint.2010.05.025
- Bracco, R., Duarte, C., Gutiérrez, O. & Panario, D. (2021). El fuego, los hornos de tierra y la elevación de los montículos de la cuenca de la Laguna Merín. *Revista de Arqueología*, 34(1), 152-176.
- Bracco, R., Duarte, C., Gutiérrez, O., Tassano, M., Norbis, W. & Panario, D. (2020). 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*, 31(3), 498-516. doi.org/10.1017/laq.2019.98
- Bracco, R., Fregeiro, M. I., Panarello, H., Odino, R. & Souto, B. (2000). Dieta, modos de producción de alimentos y complejidad. En A. Durán & R. Bracco (Eds.), *Arqueología de las Tierras Bajas* (pp. 227-248). Ministerio de Educación y Cultura, Comisión Nacional de Arqueología.
- Bracco, R., Inda, H. & Del Puerto, L. (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. & Ures, C. (1999). Ritmo y dinámica constructiva de las estructuras monticulares. Sector Sur de la cuenca de la laguna Merín. En M. Consens, J. M. Lopez Mazz, & C. Curbelo (Eds.), *Arqueología hacia el fin del milenio, Publicación del IX Congreso de Nacional de Arqueología* (pp. 3-34). Facultad de Humanidades, Udelar.
- 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., Giménez, A., Ceroni, M., Furest, J., Aunchayna, R. & Bidegain, M. (2011). *Caracterización agroclimática del Uruguay 1980-2009. INIA Serie Técnica*, 193. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Castiñeira, C., Blasi, A., Politis, G., Bonomo, M., del Puerto, L., Huarte, R., Carbonari, J., Mari, F. & García-Rodríguez, F. (2013). The origin and construction of pre-Hispanic mounds in the Upper Delta of the Paraná River (Argentina). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 5(1), 37-57. doi.org/10.1007/s12520-012-0107-2
- Chanca, I., Borges, C., Colonese, A. C., Macario, K., Toso, A., Fontanals-Coll, M., Anjos, R. dos, Muniz, M., Pereira, R., Talamo, S. & Milheira, R. G. (2021). Food and diet of the pre-Columbian mound builders of the Patos Lagoon region in southern Brazil with stable isotope analysis. *Journal of Archaeological Science*, 133, e105439. doi.org/10.1016/j.jas.2021.105439
- Copé, S. M. (1991). A ocupação pré-Colonial do Sul e Sudeste do Rio Grande do Sul. In A. L. Jacobus & A. A. Kern (Eds.), *Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul* (pp. 191-219). Mercado Aberto.
- del Puerto, L. (2003). *Paleoetnobotánica y subsistencia: ponderación de recursos vegetales y análisis*

- arqueobotánico para el este del Uruguay. Tesis de Grado, Licenciatura en Ciencias Antropológicas, Universidad de la República, Uruguay.
- del Puerto, L. (2011a). Ponderación de recursos vegetales silvestres del este del Uruguay: rescatando el conocimiento indígena tradicional. *Trama. Revista de Cultura y Patrimonio*, 3, 22-41.
- del Puerto, L. (2011b). *Silicofitolitos como indicadores paleoambientales. Bases comparativas y reconstrucción paleoclimática a partir del Pleistoceno tardío en el SE del Uruguay*. Editorial Académica Española, Berlín.
- del Puerto, L. (2015). *Interrelaciones humano-ambientales durante el Holoceno tardío en el este del Uruguay: Cambio climático y dinámica cultural*. Tesis de Doctorado, PEDECIBA, Universidad de la República, Uruguay.
- del Puerto, L., Bracco, R., Inda, H., Gutiérrez, O., Panario, D. & García-Rodríguez, F. (2013). Assessing links between late Holocene climate change and paleolimnological development of Peña Lagoon using opal phytoliths, physical, and geochemical proxies. *Quaternary International*, 287, 89-100. doi.org/10.1016/j.quaint.2011.11.026
- del Puerto, L. & Campos, S. (1999). Silicofitolitos: un abordaje alternativo de la problemática arqueobotánica del este del Uruguay. En C. Aschero, M. Korstanje, & P. Vuoto (Eds.), *En los tres reinos: prácticas de recolección en el Cono Sur de América* (pp. 141-150). San Miguel de Tucumán: Magna Publicaciones.
- del Puerto, L., Gianotti, C., Bortolotto, N., Gazzán, N., Cancela, C., Orrego, B. & Inda, H. (2021). Geoarchaeological signatures of anthropogenic soils in southeastern Uruguay: Approaches to formation processes and spatial-temporal variability. *Geoarchaeology*, 37(1), 180-197. doi.org/10.1002/gea.21854
- DeNiro, M. J. (1985). Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. *Nature*, 317, 806-809.
- DeNiro, M. J. & Epstein, S. (1981). Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 45, 341-351.
- Duarte, C. & Bracco, R. (2020). Procesos de elevación de los montículos del este de Uruguay y sur de Brasil. Modelo de crecimiento y dataciones luminiscentes. *Anuario de Arqueología. En Prensa*.
- Duarte, C., Bracco, R., Panario, D., Tassano, M., Cabrera, M., Bazzino, A. & del Puerto, L. (2017). Datación de estructuras monticulares por OSL/TL. *Revista de Antropología Del Museo de Entre Ríos*, 3, 14-26.
- Fernandes, R., Grootes, P., Nadeau, M. J. & Nehlich, O. (2015). Quantitative diet reconstruction of a Neolithic population using a Bayesian mixing model (FRUITS): The case study of Ostorf (Germany). *American Journal of Physical Anthropology*, 158(2), 325-340. doi.org/10.1002/ajpa.22788
- Fernandes, R., Millard, A. R., Brabec, M., Nadeau, M. J. & Grootes, P. (2014). Food reconstruction using isotopic transferred signals (FRUITS): A bayesian model for diet reconstruction. *PLoS ONE*, 9(2), 1-9. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087436
- Ferrés, C. (1927). Los "terremotos de los indios." *Revista de La Sociedad Amigos de La Arqueología*, 1, 139-149.
- Fregeiro, M. I. (1996). *Dieta en la Prehistoria*. Tesis de Grado, Licenciatura en Ciencias Antropológicas, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República, Uruguay.
- Froehle, A. W., Kellner, C. M. & Schoeninger, M. J. (2010). FOCUS: effect of diet and protein source on carbon stable isotope ratios in collagen: follow up to Warinner and Tuross (2009). *Journal of Archaeological Science*, 37(10), 2662-2670. doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.003
- Froehle, A. W., Kellner, C. M. & Schoeninger, M. J. (2012). Multivariate carbon and nitrogen stable isotope model for the reconstruction of prehistoric human diet. *American Journal of Physical Anthropology*, 147(3), 352-369. doi.org/10.1002/ajpa.21651
- Gianotti, C. (2000). Paisajes monumentales en la región meridional sudamericana. *Gallaecia*, 19, 43-72.
- Gianotti, C. (2015). *Paisajes Sociales, Monumentalidad y Territorio en las Tierras Bajas de Uruguay*. Universidad de Santiago de Compostela.
- Gianotti, C., del Puerto, L., Inda, H. & Capdepont, I. (2013). Construir para producir. Pequeñas elevaciones en tierra para el cultivo de maíz en el sitio Cañada de los Caponcitos, Tacuarembó (Uruguay). *Cuadernos Del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales*, 1(1), 12-25.
- Harrison, R. G. & Katzenberg, M. A. (2003). Paleodiet studies using stable carbon isotopes from bone apatite and collagen: examples from Southern Ontario and San Nicolas Island, California. *Journal of Anthropological Archaeology*, 22(3), 227-244.
- Hedges, R. E. M. & Reynard, L. M. (2007). Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 34(8), 1240-1251. doi.org/10.1016/j.jas.2006.10.015
- Hogg, A. G., Heaton, T. J., Hua, Q., Palmer, J. G., Turney, C. S. M., Southon, J., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Boswijk, G., Bronk Ramsey, C., Pearson, C., Petchey, F., Reimer, P., Reimer, R. & Wacker, L. (2020). SHCal20 Southern Hemisphere Calibration, 0-55,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, 62(4), 759-778. doi.org/10.1017/RDC.2020.59
- Inda, H. (2009). *Paleolimnología de cuerpos de agua someros del sudeste del Uruguay: Evolución holocénica e impacto humano*. Tesis de Maestría inédita. PEDECIBA, Universidad de la República.



- Iriarte, J. (2006). Landscape transformation, mounded villages and adopted cultigens: the rise of early Formative communities in south-eastern Uruguay. *World Archaeology*, 38(4), 644-663. doi.org/10.1080/00438240600963262
- Iriarte, J. (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., Holst, I., López, J. M. & Cabrera, L. (2000). Subtropical wetland adaptation in Uruguay during the mid-Holocene: An archaeobotanical perspective. En B. A. Purdy (Ed.), *Enduring Records: the Environmental and Cultural Heritage of Wetlands* (pp. 61-70). Oxford: Oxbow Books.
- Iriarte, J., Holst, I., Marozzi, O., Listopad, C., Alonso, E., Rinderknecht, A. & Montaña, J. (2004). Evidence for cultivar adoption and emerging complexity during the mid-Holocene in the La Plata basin. *Nature*, 432(7017), 614-617. doi.org/10.1038/nature02983
- Kellner, C. M. & Schoeninger, M. J. (2007). A Simple Carbon Isotope Model for Reconstructing Prehistoric Human Diet. *American Journal of Physical Anthropology*, 4(133), 1112-1127. doi.org/10.1002/ajpa
- Krueger, H. W. & Sullivan, C. H. (1984). Models for Carbon Isotope Fractionation Between Diet and Bone. In J. E. Turnland & P. E. Johnson (Eds.), *Stable Isotopes in Nutrition* (pp. 205-220). American Chemical Society Symposium Series N° 258. Washington DC.
- Leach, J. (2007). Prebiotics in ancient diets. *Food Science & Technology Bulletin: Functional Foods*, 4, 1-8.
- López, J. M. (2001). Las estructuras tumulares (cerritos) del litoral atlántico uruguayo. *Latin American Antiquity*, 12(3), 231-255. doi.org/10.2307/971631
- Lopez Mazz, J. M. & Bracco, R. (1992). Relación hombre medio ambiente en las poblaciones prehistóricas de la zona este del Uruguay. En O. R. Ortiz Troncoso & T. Van der Hammen (Eds.), *Archaeology and Environment in Latin América* (pp. 259-282). Universiteit van Amsterdam.
- Lopez Mazz, J. M. & Bracco, R. (1994). Cazadores-recolectores de la cuenca de la laguna Merín: aproximaciones teóricas y modelos arqueológicos. En J. L. Lanata & L. A. Borrero (Eds.), *Arqueología de Cazadores-Recolectores. Límites, Casos y Aperturas* (pp. 51-64). Arqueología Contemporánea. Edición Especial.
- López Mazz, J. M. (2001). Las estructuras tumulares (cerritos) del litoral atlántico uruguayo. *Latin American Antiquity*, 12(3), 231-255.
- López Mazz, J. M., Rostain, S. & McKey, D. (2016). Cerritos, tolas, tesos, camellones y otros montículos de las Tierras Bajas de Sudamérica. *Revista de Arqueología*, 29(1), 86. doi.org/10.24885/sab.v29i1.444
- Loponte, D. (2020). La agricultura prehispanica en el Nordeste argentino analizada a través de los isótopos estables. *Anuario de Arqueología*, 12, 25-64. doi.org/10.35305/aa.v12i12.42
- Loponte, D., Acosta, A. & Tchilinguirián, P. (2016). Estructuras "monticulares", unidades arqueológicas y falsas premisas en la arqueología del noreste argentino. *Anuario de Arqueología, Rosario*, 8, 45-78.
- Loponte, D., Carbonera, M., Corriale, M. J. & Acosta, A. (2016). Horticulturists and oxygen ecozones in the tropical and subtropical forests of Southeast South America. *Environmental Archaeology*, 22(3), 247-267. doi.org/10.1080/14614103.2016.1211382
- Loureiro, A. G. (2008). *Sítio PT-02-Sotéia: análise dos processos formativos de um cerrito na região sudoeste da Laguna dos Patos/RS*. Tesis de Maestría, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Milheira, R. G., Attorre, T. & Borges, C. (2019). Construtores de cerritos na Laguna Dos Patos, Pontal da Barra, sul do Brasil: Lugar persistente, território e ambiente construído no Holoceno recente. *Latin American Antiquity*, 30(1), 35-54. doi.org/10.1017/laq.2018.66
- Milheira, R. G., Garcia, A. M., Ribeiro, B. L. R., Ulguim, P. F., Da Silveira, C. S. & Sanhudo, M. D. S. (2016). Arqueologia dos Cerritos na Laguna dos Patos, Sul do Brasil: uma síntese da ocupação regional. *Revista Cadernos Do Ceom*, 29(45), 33-63. doi.org/10.22562/2016.45.02
- Milheira, R. G. & Gianotti, C. (2018). The Earthen Mounds (Cerritos) of Southern Brazil and Uruguay. In C. Smith (Ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology*. Springer. doi.org/10.1007/978-3-319-51726-1\_3025-1
- Minagawa, M. & Wada, E. (1984). Stepwise enrichment of 15 N along food chains : Further evidence and the relation between 15N and animal age. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48, 1135-1140.
- Moreno, F. (2014). *La gestión de los recursos animales en la prehistoria del este de Uruguay (4000 años aP-siglo XVI)*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Moreno, F. (2016). La gestión animal en la prehistoria del este de Uruguay: de la economía de amplio espectro al control de animales salvajes. *Tessituras*, 4(1), 161-187.
- Mut, P. (2015). Paleodieta de los pobladores prehistóricos del este del Uruguay: Un retrato isotópico. *Anuario de Arqueología*, 147-178.
- O'Connell, T. C., Kneale, C. J., Tasevska, N. & Kuhnle, G. G. C. (2012). The diet-body offset in human nitrogen isotopic values: a controlled dietary study. *American Journal of Physical Anthropology*, 149(3), 426-434. doi.org/10.1002/ajpa.22140
- Olivera, J. E. de (1995). *Os argonautas guato aportes para o conhecimento dos assentamentos e dasubsistencia dos grupos que se estabeleceram nas areas inundaveis do Pantanal Matogrossense*. Tesis de Maestría. Pontificia Universidade Catolica do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS).

- Olivero, J. & Campos, S. (2001). Análisis de partículas biosilíceas en la matriz del sitio arqueológico CH2D01, San Miguel, Rocha-Uruguay. En *Arqueología hacia el fin del milenio, Publicación del IX Congreso de Nacional de Arqueología* (pp. 539-550). Gráficos del Sur.
- Pezo, L. & Eggers, S. (2012). Caries Through Time: An Anthropological Overview. En M. Y. Li (Ed.), *Contemporary Approach to Dental Caries* (pp. 3-34). doi.org/10.5772/38059
- Pintos, S. (2000). Economía "húmeda" del este del Uruguay: el manejo de recursos faunísticos. En A. Durán & R. Bracco (Eds.), *Arqueología de las Tierras Bajas* (pp. 249-266). Ministerio de Educación y Cultura, Comisión Nacional de Arqueología.
- Piperno, D. R. (2011). The origins of plant cultivation and domestication in the New World Tropics patterns, process, and new developments. *Current Anthropology*, 52(SUPPL. 4). doi.org/10.1086/659998
- Rapoport, E. H., Marzocca, A. & Drausal, B. S. (2009). *Malezas comestibles del Cono Sur y otras partes del planeta*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Rivas, P. & Ocampo, C. (2005). El antiguo curanto chilote. En G. Badal, F. Balcella, M. Montanari, C. Santa Cruz, & C. Altamirano (Eds.), *Chile, País Oceánico* (pp. 70-71). Editorial Ocho Libros.
- Sans, M. (1988). *Las poblaciones prehistóricas del Uruguay*. Montevideo: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República, Uruguay.
- Sans, M. & Femenías, J. (2000). Subsistencia, movilidad y organización social en el sitio monticular CH2D01-A (Rocha, Uruguay): inferencias a partir de las pautas de enterramientos y los restos esqueléticos. En A. Durán & R. Bracco (Eds.), *Arqueología de las Tierras Bajas* (pp. 385-396). Ministerio de Educación y Cultura, Comisión Nacional de Arqueología.
- Sans, M. & Solla, H. (1992). Análisis de restos óseos humanos del este del Uruguay. En *Primeras Jornadas de Ciencias Antropológicas del Uruguay Issue I*, 171-175.
- Schmitz, P. I. (1976). *Sítios de Pesca Lacustre em Rio Grande, RS, Brasil*. Tesis Livre Docente, Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Schmitz, P. I. (1981). Contribuciones a la prehistoria de Brasil. *Pesquisas, Série Antropologia*, 32, 1-243.
- Schwarcz, H. P. (2000). Some biochemical aspects of carbon isotopic paleodiet studies. En S. H. Ambrose & M. A. Katzenberg (Eds.), *Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analysis* (pp. 189-209). Academic/Plenum, Kluwer.
- Schwarcz, H. P. & Schoeninger, M. J. (1991). Stable isotope analyses in human nutritional ecology. *American Journal of Physical Anthropology*, 34(13 S), 283-321. doi.org/10.1002/ajpa.1330340613
- Suárez, D. (2018). *Arqueología experimental y Paleobotánica de los constructores de cerritos del Este del Uruguay: una aproximación a partir del registro macrobotánico del sitio CH2D01*. Tesis de Maestría. Universidad de la República.
- Taylor, R. E. (1992). Radiocarbon dating of bone: to collagen and beyond. En R. E. Taylor, A. Lond & R. S. Kra (Eds.), *Radiocarbon After Four Decades: an interdisciplinary perspective* (pp. 375-402). Springer Verlag, New York, US.
- Thoms, A.V. (1989). *The northern roots of hunter-gatherer intensification: Camas and the Pacific Northwest*. Washington State University, Pullman, Washington.
- Thoms, A. V. (2008). Ancient savannah roots of the carbohydrate revolution in south-central North America. *Plains Anthropologist*, 53(205), 121-136. doi.org/10.1179/pan.2008.008
- Thoms, A. V. (2009). Rocks of ages: propagation of hot-rock cookery in western North America. *Journal of Archaeological Science*, 36(3), 573-591. doi.org/10.1016/j.jas.2008.11.016
- Thoms, A. V. (2017). Burned-Rock Features. In A. S. Gillbert (Ed.), *Encyclopedia of Earth Sciences Series* (pp. 89-94). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4409-0
- Ugent, D., Pozorski, S., & Pozorski, T. (1984). New evidence for ancient cultivation of *Canna edulis* in Peru. *Economic Botany*, 38(4), 417-432. https://doi.org/10.1007/BF02859081
- Villagran, X. S. & Gianotti, C. (2013). Earthen mound formation in the Uruguayan lowlands (South America): Micromorphological analyses of the Pago Lindo archaeological complex. *Journal of Archaeological Science*, 40(2), 1093-1107. https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.10.006
- Wandsnider, L. (1997). The roasted and the boiled: Food composition and heat treatment with special emphasis on pit-hearth cooking. *Journal of Anthropological Archaeology*, 16(1), 1-48. doi.org/10.1006/jaar.1997.0303
- Watling, J., Saunaluoma, S., Pärssinen, M. & Schaan, D. (2015). Subsistence practices among earthwork builders: Phytolith evidence from archaeological sites in the southwest Amazonian interfluvies. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 4, 541-551. doi.org/10.1016/J.JASREP.2015.10.014
- Wrangham, R. & Conklin-Brittain, N. (2003). Cooking as a biological trait. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 136(1), 35-46.