

PROCESOS DE FORMACIÓN EN LOS ENTIERROS HUMANOS DE RÍO BOTE 1 (SANTA CRUZ, ARGENTINA)

Ana Lucía Guarido¹

• RESUMEN •

Los entierros humanos del sitio Río Bote 1 constituyen una nueva oportunidad para estudiar el registro mortuario en la cuenca superior del río Santa Cruz entre ca. 3800 y 3600 años AP. El objetivo de este trabajo es identificar los procesos de formación de los entierros humanos que se encontraron en dicho sitio arqueológico a partir del análisis tafonómico de sus restos óseos. Los resultados obtenidos apuntan a que los entierros presentan una preservación diferencial en relación con la edad del individuo inhumado y su posición dentro del sustrato sedimentológico. Los ciclos de incorporación de fluidos y la transformación del abrigo rocoso fueron factores fundamentales sobre los procesos diagenéticos de los entierros.

Palabras clave: Entierros humanos; Tafonomía; Cazadores-recolectores; Holoceno; Patagonia.

FORMATION PROCESSES IN THE HUMAN BURIALS FROM RÍO BOTE 1 (SANTA CRUZ, ARGENTINA)

• ABSTRACT •

The human remains from the Río Bote 1 site are a new opportunity to study the mortuary record in upper Santa Cruz River basin from ca. 3800 and 3600 yr BP. The aim of this study was to address the formation processes affecting burials in such archaeological site using the taphonomic analysis of the human bone remains. The information from this site and others at southern Patagonia with similar dates points toward the existence of different depositional environments promoting the survival of the remains. At Río Bote 1, the burials present different preservation degrees related to the age and position of the individual burial in the sedimentological substrate.

Keywords: Human burials; Taphonomy; Hunter-gatherers; Holocene; Patagonia.

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, 3 de Febrero 1378 (1426), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: analucia.guarido@gmail.com.

Recibido el día 14 de enero de 2020. Aceptado el día 28 de febrero de 2020

Guarido, A. L. 2020. Procesos de formación en los entierros humanos de Río Bote 1 (Santa Cruz, Argentina). *La Zaranda de Ideas Revista de Jóvenes Investigadores* 18(1), 26-42.

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC-BY-NC-SA).

INTRODUCCIÓN

Los estudios sistemáticos en la cuenca superior del río Santa Cruz han permitido detectar la presencia de ocupaciones humanas desde ca. 9700 años AP (Borrero & Franco, 2003). Sin embargo, el registro más antiguo de restos humanos se detectó en el sitio arqueológico Río Bote 1 (RB1), con al menos tres episodios de entierros múltiples datados entre ca. 3800 y 3600 años AP y un entierro individual posterior, con un fechado de ca. 2100 años AP (Franco, Guarido, García Guraieb, Martucci & Ocampo, 2010; Franco et al., 2017a). En este trabajo vamos a centrarnos en el estudio de los restos humanos correspondientes al bloque temporal más antiguo.

Los entierros humanos de Río Bote 1 tienen una singularidad tanto en su cronología como en sus características formales que no ha sido detectada, al momento de esta publicación, en otros sitios arqueológicos en la cuenca superior del río Santa Cruz (Franco et al., 2017a). Por otra parte, existen otros entierros en Patagonia Austral con fechados entre ca. 4000 y 3500 años AP que presentan similitudes con Río Bote 1 (Franco et al., 2010; Franco et al., 2017a). Los sitios semejantes corresponden a Orejas de Burro 1, Cerro Sota y Cueva Lago Sofía 1 (Bird, 1988; Franco et al., 2010; L'Heureux & Amorosi, 2010; L'Heureux & Barberena, 2008; Prieto, 1991). Todos estos entierros están compuestos por inhumaciones simultáneas de varios individuos de ambos sexos y diferentes edades, localizados en abrigos rocosos, depositados bajo rocas y sedimentos, con colocación de pigmentos (Bird, 1988; Franco et al., 2017a; L'Heureux & Amorosi, 2010; L'Heureux & Barberena, 2008; Prieto, 1991). A su vez, en Cerro Sota y Cueva del Lago Sofía 1 algunos restos presentan alteraciones térmicas (L'Heureux & Amorosi 2010; Prieto, 1991). Las similitudes entre los entierros humanos de estos sitios y su localización exclusivamente al sur del río Santa Cruz han llevado a pensar que durante este período habría una mayor conexión entre los grupos humanos al sur de este curso hídrico (Franco et al., 2017a).

El objetivo de este trabajo es hacer una aproximación a los procesos de formación de los entierros humanos depositados entre ca. 3800 y 3600 años AP en Río Bote 1. La estructura del registro mortuario está modelada por el conjunto de los procesos de formación actuantes (O'Shea, 1984). Los procesos de formación involucran agentes culturales y naturales que interactúan entre sí y con el medio circundante (Lyman, 1994; Schiffer, 1987). La tafonomía es un conjunto de herramientas teórico metodológicas que nos permiten aproximarnos al estudio de estos procesos a partir de la identificación de los agentes involucrados (Lyman, 1994).

• Descripción del sitio arqueológico Río Bote 1

El sitio Río Bote 1 se localiza sobre la margen derecha del río homónimo que desemboca en el río Santa Cruz. El clima actual es frío semiárido (Furque, 1973). El registro de precipitaciones de la región andina y los datos sedimentarios tomados en Río Bote 1 indican que habría habido un gradiente de humedad marcado posterior a los 4000 años AP, con condiciones de humedad en el área cordillerana y de aridez en el sector extra andino (Franco et al., 2017a; Mancini, 2002; Ohlendorf et al., 2014). Las primeras evidencias de uso del sitio comienzan en 5800 años AP, posteriormente se observa una sucesión de fogones, restos de fauna procesados y artefactos líticos (Franco et al., 2017a). Entre ca. 3800 y 3600 años AP se hallan las primeras evidencias de entierros humanos (Franco et al., 2010; Franco et al., 2017a). Por encima de estos se hallaron depósitos culturales penecontemporáneos con esos entierros y más arriba en la secuencia sedimentaria se halló una inhumación datada en ca. 2100 años AP (Franco et al., 2010; Franco et al., 2017a). Las evidencias culturales se vuelven más escasas, el fechado más reciente proviene de un fogón de 350 años AP (Franco et al. 2017a; Franco, Borrero, Brook & Mancini, 2017b).

El abrigo rocoso en donde está emplazado el sitio es de origen sedimentario, con abundante contenido de material calcáreo -valvas de *Ostreas*- que fue erosionado

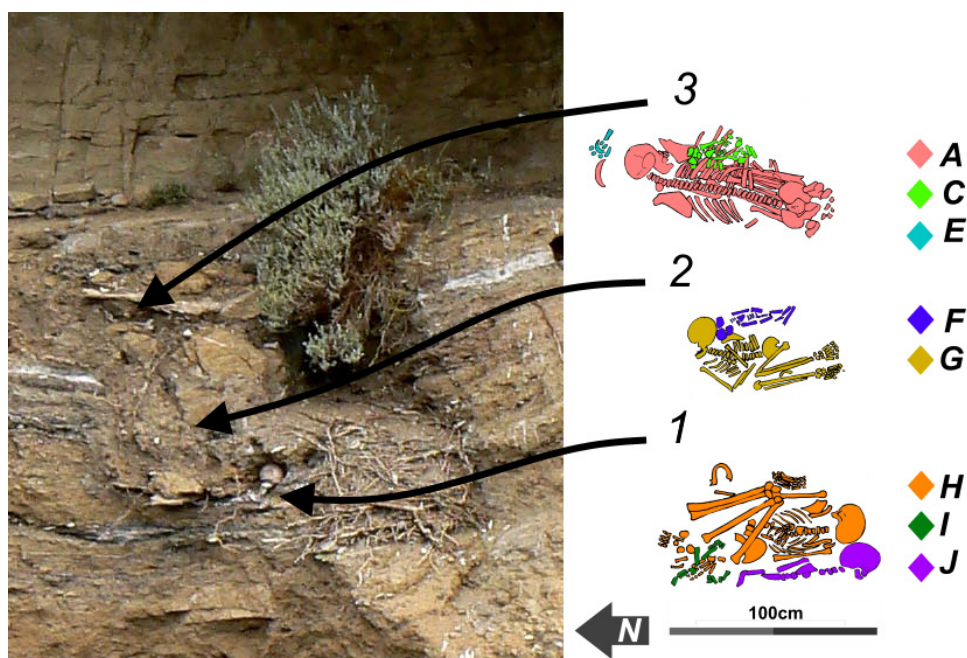
por el río y el viento, lo que provocó la exposición de algunos de los individuos enterrados (Mehl & Franco, 2009). El nivel del agua durante las crecidas del río alcanza los depósitos inferiores más antiguos, pero no llega a la altura de los entierros humanos (Franco et al., 2017a; Mehl & Franco, 2009). El techo del alero presenta una abertura que permite la caída de agua y la formación de vegetación en la superficie de la columna sedimentaria del sitio, compuesta por mata mora o romerillo (*Senecio flaginoides*) y molle (*Schinus johnstonii*) (María V. Mancini, comunicación personal, 2008).

• **Registro bioarqueológico de Río Bote 1 entre ca. 3800 y 3600 años AP**

Los restos de ocho individuos se hallaron en tres pozos superpuestos que corresponden a por lo menos tres eventos de inhumación sucesivos (Figura 1, Tabla 1) (Franco et al., 2017a). El pozo más antiguo contenía los restos de los individuos H, J e I, cubiertos por rocas

sedimentarias de grandes dimensiones y 25-30 cm de espesor (Figura 1, Tabla 1) (Franco et al., 2017a). El individuo J yacía sobre un fino depósito de ceniza y tenía huesos expuestos debido la erosión del río sobre el perfil sedimentario (Figura 1) (Franco et al., 2017a; Mehl & Franco, 2009). Debajo del cráneo se halló un artefacto lítico con pigmento rojo (Franco et al., 2010). Los restos del individuo I se encontraban en asociación con J y también tenía parte de sus huesos expuestos en el perfil sedimentario (Franco et al., 2017a). En proximidad se hallaron los restos del individuo H, el cual yacía en posición anatómica, a excepción del cráneo estaba rotado, con su base hacia arriba, y la mandíbula que se encontraba cerca de la pelvis (Figura 1) (Franco et al., 2017a). El primer pozo habría sido reexcavado, posiblemente durante el segundo episodio de entierro (Franco et al., 2017a). Ambos pozos estaban separados entre sí por rocas y sedimentos (Franco et al., 2017a).

FIGURA 1. Entierros en Río Bote 1. Referencias: los números corresponden a los pozos con entierros y las letras a cada individuo. La imagen fue adaptada de la presentada en Franco et al. (2017a).



En el pozo dos se hallaban los restos de los individuos GyF (Figura 1, Tabla 1) (Franco et al., 2017a). El individuo G se encontraba en posición articulada yaciendo sobre su lado derecho, con las piernas flexionadas y tenía artefactos asociados (Franco et al., 2017a). El individuo F se encontraba en el lado izquierdo del individuo G, en posición extendida y yaciendo sobre el vientre (Franco et al., 2017a).

El tercer pozo se encontraba próximo a la pared del alero y contenía los restos de tres individuos,

A, C y E¹ (Figura 1, Tabla 1) (Franco et al., 2017a). En la base se hallaban los restos del individuo A en posición articulada yaciendo sobre el vientre con las piernas flexionadas (Figura 1) (Franco et al., 2017a). El individuo C se encontraba sobre las costillas de A, articulado y en posición extendida (Figura 1) (Franco et al., 2017a). La profundidad total del conjunto de los pozos alcanza aproximadamente un metro, por encima habían colocados rocas planas de arenisca y guijarros de grandes dimensiones (Franco et al., 2017a).

TABLA 1. Información bioarqueológica y cronológica de Río Bote 1. Los datos sexo-etarios se tomaron de Salvarredy y Guarido (2012).

Pozo	Individuo	Sexo	Edad	Fecha	Referencias fechados
4	B	Indeterminado	6 +/- 3 meses	2174 +/- 43 años ¹⁴ CAP	Franco et al. 2017a
3	C	Indeterminado	0 +/- 2 meses	3620 +/- 25 años ¹⁴ CAP	Franco et al. 2017a
	E	Indeterminado	6 +/- 3 meses	3690 +/- 25 años ¹⁴ CAP	Franco et al. 2017a
	A	Masculino	Adulto Medio	3800 +/- 25 años ¹⁴ CAP	Franco et al. 2017a
2	F	Indeterminado	6 +/- 3 meses	-	-
	G	Indeterminado	9 +/- 2 años	3750 +/- 25 años ¹⁴ CAP	Franco et al. 2017a
1	H	Masculino	Adulto Joven	-	-
	I	Indeterminado	0 +/- 2 meses	-	-
	J	Femenino	Adulto Mayor	3741 +/- 54 años ¹⁴ CAP	Franco 2008

Los análisis de difracción de rayos X realizados sobre las sustancias adheridas a los restos de J, H e I permitieron identificar hematita en los elementos del primero y de goethita en los restantes (Franco, Guarido, Montenegro & Ambrústolo, 2012). Los análisis sobre los sedimentos arrojaron la presencia de hematita y goethita en baja cantidad, junto con calcita, yeso y óxido de manganeso (Franco et al., 2012).

METODOLOGÍA

Los restos óseos analizados en este trabajo proceden de los entierros del sitio Río Bote 1, con cronologías comprendidas entre ca. 3800 y 3600 años AP. Los individuos representados corresponden a diferentes edades y sexos. No se incluyeron los restos del individuo

B ya que no forma parte del marco temporal que se quiere analizar aquí. La muestra está compuesta por ocho individuos.

Los restos fueron cuantificados aplicando índices usualmente empleados en los análisis de conjuntos óseos. Se contabilizó el Número de Especímenes Identificados (NISP) y el Número Mínimo de Elementos (MNE) para cada individuo (Lyman, 1994; Mengoni Goñalons, 1999). Se calculó el Índice de Completitud Anatómica (CA), el cual da cuenta de la cantidad de elementos óseos preservados en cada individuo (García Guraieb, Mariano & Favier Dubois, 2010). Este índice se obtuvo a partir de la razón entre el número mínimo de elementos recuperados y el número de elementos esperados (NEE) según el grado de maduración ósea del

individuo (García Guraieb et al., 2010). En los neonatos se utilizó la referencia de 263 elementos (Lewis, 2006). Para el resto de los individuos subadultos se consideró la aparición de centros de osificación y la fusión de huesos siguiendo los estándares de maduración ósea recopilados por Scheuer y Black (2000). En el caso de los individuos de 6 ± 3 meses se estimó el NEE 255, mientras que para el individuo de 9 ± 2 años se calcularon 214 elementos. En los adultos fue de 206 (Lewis, 2006). El resultado obtenido varía entre 0 y 1, donde se interpreta como baja completitud entre 0 y 0,33; media entre 0,34 y 0,66; alta entre 0,67 y 1.

Para conocer la intensidad de fragmentación que presentan los esqueletos se recurrió al Índice de Fragmentación (IF), a partir de la razón entre MNE y NISP (Mondini, 2003). El resultado obtenido varía entre 0 y 1, donde se interpreta como fragmentación elevada entre 0 y 0,33; media entre 0,34 y 0,66; baja entre 0,67 y 1.

En cuanto a las observaciones cualitativas a continuación se describen las variables que se relevaron a través de los rasgos diagnósticos de las marcas macroscópicas que dejan en los huesos. El método de observación fue a ojo desnudo. La unidad de análisis fue el espécimen. Se calcularon las frecuencias relativas de cada variable para cada individuo. Se contabilizaron aquellas en las que la variable se encontraba en al menos un 5% del espécimen. Las frecuencias relativas varían entre 0 y 1, donde se interpreta como baja entre 0 y 0,33; media entre 0,34 y 0,66; alta entre 0,67 y 1.

La meteorización fue medida siguiendo los parámetros y asignación de estadios establecidos por Behrensmeyer (1978). Esta variable está íntimamente relacionada con las dinámicas del microambiente de depositación, el tamaño y densidad del hueso y con el grado de maduración de los individuos (Behrensmeyer, 1978; Galloway, Willey & Snyder, 1997; González, Álvarez, Massigoge, Gutierrez & Kaufmann, 2011). En este trabajo se utilizaron dos medidas, por un lado, la frecuencia en la que se presenta la meteorización en los especímenes, sin distinguir por estadio, y por otra parte se distinguieron por estadio para ver diferencias entre los esqueletos en los que se observó esta variable.

Las fracturas son fallas mecánicas localizadas, sus patrones permiten reconocer los tipos de fuerzas a las que estuvo expuesto un conjunto óseo (Johnson,

1985). Las fracturas en hueso fresco, interpretadas como predepositacionales, fueron identificadas por sus bordes concoides con textura suave, y su morfología espiralada, transversal, oblicua o mariposa (Johnson, 1985; Lyman, 1994; Villa & Mahieu, 1991). Por su parte, aquellas producidas sobre hueso seco, interpretadas como postdepositacionales, fueron identificadas por las diferencias de color entre las porciones externas e internas de las superficies corticales; ruptura *in situ* de los huesos; presencia de bordes de fractura con superficies irregulares (Johnson, 1985; Lyman, 1994; Villa & Mahieu, 1991). Estos indicadores por sí solos pueden ser ambiguos, por lo que durante el registro se tomó la mayor cantidad de información sobre la morfología, localización y coloración de las fracturas, así como su información contextual para entender el proceso y momento en el que se generaron las fracturas (Gifford Gonzalez, 2018).

La exfoliación es considerada como la destrucción postdeposicional y desaparición de la capa cortical del hueso, sin referencia a un proceso *in vivo*. Este efecto tafonómico puede tener múltiples agentes que lo generan como, por ejemplo, el roce de sedimentos, el deterioro físico químico o la alteración térmica (Fernandez-Jalvo & Andrews 2016; Lyman, 1994; Symes, Rainwater, Chapman, Gipson & Piper, 2008). A pesar de ser un correlato que puede ser producto de diferentes procesos, en este trabajo se consideró como una variable útil ya que da cuenta del estado de los restos.

La acción de carnívoros se midió a través de las fracturas y marcas de dientes que generan (Haglund, 1997a; Lyman, 1994; Martin & Borrero 1997; Mengoni Goñalons, 1999). Los correlatos que se usaron para identificar la acción de carnívoros en los restos óseos fueron perforaciones, *pits*, ranuras, ahuecamientos y aserrados (Gifford Gonzalez, 2018; Haglund, 1997a; Martin & Borrero, 1997; Mengoni Goñalons, 1999).

Los roedores como agente tafonómico se midieron a partir de las marcas que pueden dejar en los huesos. Las marcas características con aspecto de surcos paralelos, poco profundos, cuyas bases tienen forma redondeada sin estrías (Haglund, 1997b; Hill, 1979; Shipman, 1981). Este tipo de marcas se concentran en los bordes de los huesos y prominencias, donde los

roedores pueden acceder considerando el tamaño de su mandíbula (Pokines, 2015). También pueden generar bordes crenulados que se localizan en sectores de prominencias de hueso y no se extienden a todo el elemento (Haglund, 1997b).

La acción de las raíces puede dejar diferentes señales en los huesos. En este trabajo se registró la presencia de raíces adheridas y las marcas dejadas por estas, aunque ya no estuvieran presentes, sin clasificarlas según su intensidad. El proceso que da lugar a estas marcas es la segregación de ácido húmico de las plantas durante los ciclos de crecimiento y putrefacción de raíces u hongos (Behrensmeyer, 1978). Las marcas de la acción de raíces en las superficies óseas incluyen la formación de patrones dendríticos en surcos y la tinción usualmente de color marrón (Schultz, Wheeler & Williams, 2011).

Las reacciones químicas que se producen en un suelo pueden generar la depositación de sustancias en las superficies óseas en circunstancias particulares. Ejemplo de esto es la depositación de manganeso que resulta de la interacción de los minerales presentes en los suelos y los huesos (Gutiérrez, 2004). Algunos investigadores apuntan a que este es el producto de la acción del metabolismo microbiano (Daniels, 1981; Myers & Neelson, 1988). Determinadas bacterias que intervienen en la descomposición de los cuerpos producen óxidos de manganesos que se depositan en las superficies óseas cuando los organismos microbianos mueren (Daniels, 1981; Ehrlich & Newman, 2009; Myers & Neelson, 1988). Las condiciones necesarias para la acción de las bacterias incluyen la presencia de agua, substratos orgánicos abundantes y nutrientes inorgánicos como nitrógeno, fósforo, manganeso y, en algunos casos, oxígeno (Ehrlich & Newman, 2009). Por otra parte, la precipitación de óxidos de manganeso en los huesos también puede estar asociada a la disolución de componentes de los sedimentos (Hill, 1982). La depositación de óxidos de manganeso genera manchas, redondeadas y oscuras adheridas a la superficie cortical ósea distribuidas irregularmente (Barrientos et al., 2007; Gutiérrez, 2004).

Como mencionamos antes, los resultados de difracción de rayos X indicaron que algunos restos óseos y sedimentos del sitio tenían calcita (CaCO_3) y yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (Franco et al., 2012), por lo

que estas son las principales sustancias de nuestro interés. La presencia de carbonatos y yeso ha sido documentada en diversos contextos de entierros humanos arqueológicos y puede tener su origen en procesos orgánicos e inorgánicos. Por un lado, puede deberse a la depositación de estos compuestos por disolución y la precipitación de carbonatos y sulfatos presentes en los sedimentos, mediada por la circulación de agua -dulce o salada- (Hedges, 2002; Raiswell, 1987; Tarbuck, Lutgens, Tasa & Tasa, 2005). Por otra parte, los microorganismos presentes, principalmente bacterias, pueden sintetizar carbonatos de calcio y yeso durante sus ciclos metabólicos de oxidación y reducción (Ehrlich & Newman, 2009). Estas sustancias pueden manifestarse en forma de polvo, concreciones y capas adheridas sobre los huesos (Bergadà, Pock & Cervelló, 2015; González, 2014). El color puede variar entre gris y blanco, dependiendo de la presencia de otros elementos (Tarbuck et al., 2005). En este trabajo mediremos la presencia de depositación de sustancias sin diferenciar si se trata de carbonatos de calcio o yeso.

La presencia de pigmentos y alteraciones térmicas han sido detectadas en otros sitios con cronologías similares en el área, como se mencionó más arriba. Por lo tanto se decidió incorporarlas entre las variables a medir en RB1. Los estudios ya realizados en huesos de los individuos H, I y J indicaron la presencia de hematita y goethita (Franco et al., 2012). La presencia de estas sustancias puede ser identificada por su coloración rojiza (hematita), amarillenta (goethita) (Hradil, Grygar, Hradilová & Bezdička, 2003).

La alteración térmica de los huesos puede identificarse en las superficies óseas macroscópicamente a partir de registrar los cambios de coloración y fracturas (Symes et al., 2008, entre otros). Las variaciones cromáticas que se registran habitualmente varían entre marrón oscuro, negro, blanco/gris (Shipman, Foster & Schoeninger, 1984; Stiner, Kuhn, Weiner & Bar-Yosef, 1995). Las fracturas se presentan cuando los cambios de coloración ya son evidentes (Symes et al., 2008). Estas pueden tener morfología similar a las generadas por otros agentes como ser transversales, longitudinales, escalonadas, pero solo en el caso de las fracturas de curva transversal y de craquelado o pátina el único agente involucrado es el fuego (Symes et al., 2008). En este trabajo, se indicaron

los casos que presentaban modificaciones cromáticas y fracturas compatibles con alteración térmica.

Los datos fueron procesados a través del cálculo de agrupamiento jerárquico aplicando el índice de disimilitud de Bray-Curtis, transformando primero los datos a través del logaritmo natural $\ln(x+1)$, y usando el algoritmo de paridad de grupo UPGMA (Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages). El procesamiento de los datos se realizó a través del programa PAST 2 (Hammer, Harper & Ryan, 2001). En este análisis solo se incluyeron aquellas variables que estuvieran presentes en los especímenes analizados de al menos un individuo para evitar sesgos de asociación por ausencia de evidencia.

RESULTADOS

La Tabla 2 muestra las cuantificaciones y las frecuencias de las variables presentes para cada individuo. El grupo con los menores valores en el Índice de Completitud Anatómica está compuesto por los individuos E, I y J; seguidos por C y F; en cambio los individuos A, G y H son los que presentan mayor completitud. Por su parte los individuos que presentaron mayor fragmentación fueron H y J, mientras que A, C, F y G presentan una fragmentación intermedia y los individuos E e I una fragmentación baja. La acción de carnívoros, acción de roedores y la alteración térmica no se observó en ninguno de los individuos analizados.

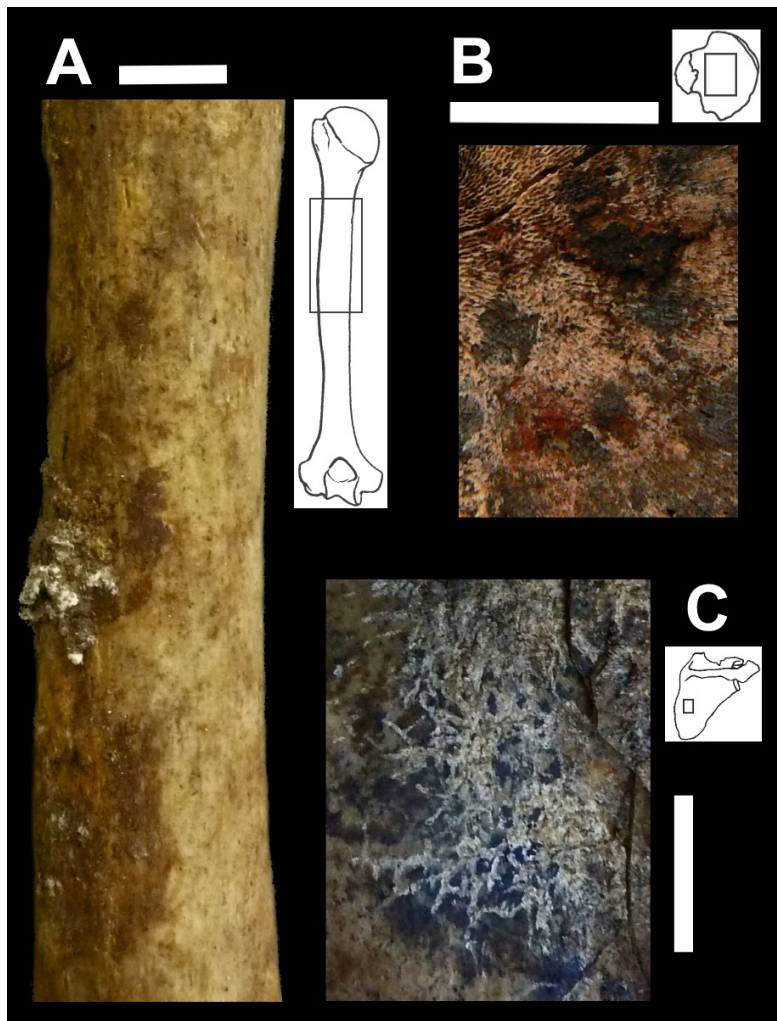
TABLA 2. Variables cualitativas registradas en Río Bote 1. Referencias: Ind.: individuos; CA: Completitud Anatómica; IF: Índice de Fragmentación; Met.: Meteorización; Fract. Fracturas; Exf: Exfoliación; Ra: Raíces; MRa: Marcas de raíces; Mn.: Óxido de manganeso; DS: Depositación de Sustancias; Pig: Pigmentos. Los valores se expresan en frecuencias relativas. n= número de especímenes que presentan la variable en cada individuo.

Ind.	MNE	NISP	CA	IF	Met	Frac	Exf	Ra	MRa	DS	Mn	Pig.
C	165	272	0,63	0,61	0 n=0	0,52 n=142	0,27 n=75	0,06 n=16	0 n=1	0,04 n=12	1 n=271	0,65 n=178
E	23	25	0,09	0,92	0 n=0	0,28 n=7	0,92 n=23	0,32 n=8	0,72 n=18	0,68 n=17	0,92 n=23	0,16 n=4
A	160	324	0,78	0,49	0,1 n=34	0,75 n=243	0,06 n=19	0,41 n=134	0,33 n=108	0,35 n=114	0,89 n=289	0,02 n=6
F	87	137	0,34	0,64	0 n=0	0,60 n=83	0,37 n=52	0,22 n=30	0,23 n=33	0,44 n=60	1 n=137	0,20 n=28
G	193	292	0,90	0,66	0,01 n=4	0,58 n=169	0,21 n=62	0,33 n=95	0,44 n=128	0,41 n=121	1 n=292	0,20 n=58
H	153	648	0,74	0,24	0,0 n=4	0,84 n=542	0,03 n=22	0,13 n=83	0,10 n=66	0,28 n=181	0,92 n=603	0,06 n=36
I	39	55	0,15	0,71	0,18 n=10	0,60 n=33	0,38 n=21	0,04 n=2	0,04 n=2	0,04 n=2	0,98 n=54	0,55 n=30
J	26	118	0,13	0,22	0,49 n=58	0,99 n=117	0,07 n=8	0,15 n=18	0,17 n=19	0,15 n=18	0,97 n=115	0,09 n=11

La meteorización (Tabla 2) se observó en baja frecuencia en los individuos A, G, H e I, con muy pocos especímenes afectados por esta variable que en todos los casos alcanzaron al estadio 1. El individuo J fue el que mayor frecuencia presentó con 0,49. Los especímenes que presentaban el estadio 1 alcanzaron una frecuencia relativa de 0,34 y en estadio 2 de 0,15.

Los individuos A, H y J presentaron frecuencias de fracturas elevadas (Tabla 2). Mientras que en los individuos C, F, H e I fueron intermedias. El individuo E presentó una baja frecuencia de esta variable. En todos los casos las fracturas fueron atribuidas a agentes postdeposicionales. No se observó ningún rasgo atribuible a fractura en hueso fresco (*sensu* Johnson, 1985).

FIGURA 2. Variables observadas. A- Depositación de sustancias, individuo A; B- Pigmentos y óxidos de manganeso, individuo I; C- Raíces, marcas de raíces y óxidos de manganeso, individuo A.



Las raíces adheridas se observaron en baja frecuencia en todos los individuos excepto en A en donde alcanzó 0,41 (Tabla 2). Por su parte, las marcas de raíces se registraron frecuencias bajas en A, C, F, H, I y J, media en G y elevada en E (Figura 2). Los óxidos de manganeso en las superficies óseas estaban presentes en frecuencias elevadas en todos los casos (Tabla 2). La depositación de sustancias presentó una frecuencia elevada en el caso de E, medias en A, F y G, y bajas en el resto de los individuos (Tabla 2, Figura 2).

Los pigmentos se detectaron en frecuencias medias en los casos de C e I, mientras que fueron bajas en los individuos A, E, F, G, H y J (Tabla 2, Figura 2). Cabe destacar que entre este último grupo los individuos A, H y J presentan frecuencias relativas y absolutas mucho menores (Tabla 2).

El dendrograma de conglomerado jerárquico grafica las relaciones de similitud entre los individuos a partir de las variables presentes. Debido a que ningún espécimen, del total de la muestra, presentaba evidencia macroscópica de acción de carnívoros, roedores o

alteración térmica se decidió retirar estas variables para el análisis de agrupamiento jerárquico. Por lo tanto, las variables consideradas en el dendrograma fueron meteorización, fracturas, exfoliación, raíces, marcas de raíces, óxido de manganeso y depositación de sustancias. Las principales similitudes se hallaron entre los individuos F y G, A y H, C e I (Figura 3). El individuo J presenta mayor similitud con el conjunto de A, H, F y G, mientras que E se diferencia de todo el conjunto. Realizamos el mismo análisis, pero considerando cómo se asocian entre sí las variables tafonómicas desde los resultados que presentan los individuos (Figura 4). Se puede observar un grupo principal que indica el comportamiento similar de las variables de marcas de raíces y depositación de sustancias, luego asociado con raíces. Este grupo en segunda instancia se relaciona con la variable de meteorización (Figura 4). Por su parte los resultados de exfoliación y pigmentos se están comportando de manera similar en esta muestra. Lo mismo sucede entre las frecuencias de fracturas y óxidos de manganeso (Figura 4).

FIGURA 3. Dendrograma resultante del análisis conglomerado jerárquico de los individuos depositados entre ca. 3800 y 3600 años AP en Río Bote 1.

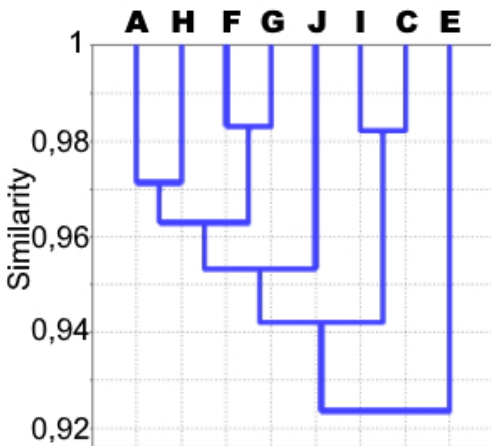
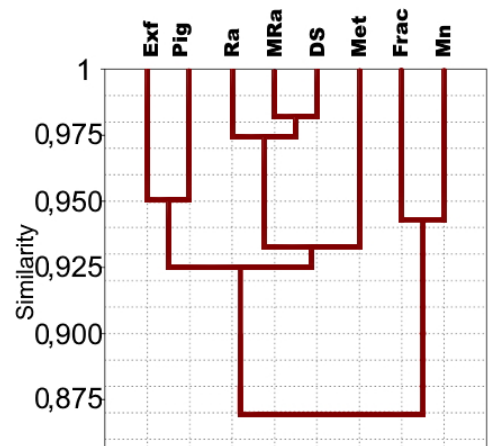


FIGURA 4. Dendrograma resultante del análisis conglomerado jerárquico de las variables observadas en los individuos depositados entre ca. 3800 y 3600 años AP en Río Bote 1. Referencias: Met.: Meteorización; Fract. Fracturas; Exf: exfoliación; Ra: Raíces; MRa: Marcas de raíces; Mn.: Óxido de manganeso; DS: Depositación de Sustancias.



DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo fue hacer una aproximación a los procesos de formación de los entierros humanos depositados entre ca. 3800 y 3600 años AP en Río Bote 1. En primera instancia, pudimos observar el potencial de preservación de los restos humanos a partir de la relación entre los índices aplicados y variables tafonómicas medidas. Se pudo observar que la completitud anatómica es marcadamente menor en los individuos menores a un año de edad (E, F e I) y en J, que estaba expuesto al momento del hallazgo. Por otra parte, entre los individuos con completitud elevada, el individuo C, que también es un individuo menor a un año, es el que presenta el menor valor. A su vez, la exfoliación mide uno de los efectos de la interacción entre los huesos con el ambiente de depositación, esta variable tuvo una mayor incidencia en los individuos subadultos (Tabla 2). De este modo, la tendencia general apunta a que la edad sería un factor que estaría mediando en los procesos que interfieren en la preservación de los restos. En este caso, evidenciando una menor preservación sobre los individuos menores a un año.

La supervivencia diferencial de los restos de individuos subadultos se basaría en los cambios en la composición del hueso en respuesta al nivel de maduración que condicionarían la forma en la que el hueso interactúa con el ambiente circundante (Fisk, Berna, Merrett & Cardoso, 2019; Guy, Masset & Baud, 1997; González et al., 2011, entre otros). Los huesos inmaduros presentan una fracción mineral menor con un ordenamiento de los iones de hidróxido y carbonato que le otorgan mayor porosidad (Bello & Andrew, 2006; Guy et al., 1997). En los huesos maduros, el contenido mineral es mayor, la elasticidad del colágeno baja y la porosidad decrece lo que genera una menor superficie expuesta al ambiente (Guy et al., 1997). Estas diferencias en la composición de los huesos entre adultos y subadultos permiten una incorporación diferencial del agua circundante a los huesos (Fisk et al., 2019; Guy et al., 1997). La circulación de agua es un factor determinante en los procesos de hidrólisis de colágeno, desarrollo de bacterias y disolución de la porción mineral ósea por intercambio de iones (Hedges & Millar, 1995; Hedges, 2002; Jans, Nielsen-

Marsh, Smith, Collins & Kars, 2004; Nielsen-Marsh & Hedges, 2000; Pike, Nielsen-Marsh & Hedges, 2001). Como resultado se producen mayores cambios sobre los individuos subadultos que influyen sobre su preservación.

Por otro lado, el individuo J presentaba una baja completitud en contraste con los otros esqueletos de individuos adultos. Así como las mayores frecuencias de meteorización del conjunto. En este caso se trataría de una meteorización leve, de acuerdo con la escala propuesta por Behrensmeier (1978). Ambos resultados son consistentes con las condiciones de su hallazgo parcialmente expuesto a la meteorización subaérea (Littelton, 2000). La ausencia de elementos estaría más relacionada con la erosión de los depósitos sedimentarios de Río Bote 1 por parte del río y el viento. Recordemos que estos agentes modificaron la estructura original del abrigo rocoso (Mehl & Franco, 2009).

La fragmentación es la consecuencia directa de las fracturas que presentan los esqueletos. Los resultados del índice de fragmentación y la frecuencia de fracturas indicaron que los adultos fueron los más afectados. En todos los casos se trató de fracturas postdeposicionales de acuerdo con los rasgos especificados en la metodología. A partir de los resultados, sabemos que los agentes intervinientes no serían carnívoros ni roedores. Esto podría responder a que los restos no eran accesibles a los carnívoros al ser enterrados debajo de sedimentos y rocas. Asimismo, los esqueletos se encontraban en casi todos los casos articulados, lo que da cuenta de que tampoco estuvieron expuestos a la acción de carnívoros entre el momento de la muerte y la inhumación.

El principal agente generador de fracturas y fisuras en este sitio habría sido la presión de sedimentos y rocas. Los factores intrínsecos de los huesos como su tamaño y densidad los pueden volver más susceptibles a ser dañados o preservarse mejor frente a determinados procesos (Behrensmeier, 1978; Fisk et al., 2019; Galloway et al., 1997; Lyman, 1994). Sin embargo, en este caso los huesos de subadultos son los que presentan menor frecuencia de fracturas. Una situación similar fue estudiada por McGowan y Prangnell (2015) en un cementerio histórico y concluyeron que los entierros

de adultos recibían una presión vertical un 40% mayor que los subadultos, a igual profundidad, debido a la superficie que ocupa cada uno. Esto es compatible con los resultados que se observan respecto a una mayor incidencia de la fragmentación en los individuos adultos analizados aquí. Lógicamente, también registraron que la presión vertical aumenta a mayor profundidad (McGowan & Prangnell 2015). Aquí también vemos que la fragmentación aumenta con la profundidad del pozo de entierro en que se encuentren los esqueletos. Finalmente, no se puede descartar que haya factores antrópicos involucrados que hayan potenciado la fragmentación durante los eventos sucesivos de inhumación (e.g. recomodamiento de rocas, pisoteo).

El análisis de agrupamiento jerárquico en relación con las variables tafonómicas demostró un comportamiento similar en las frecuencias de la acción de las raíces y la depositación de sustancias (Figura 4). Esta similitud podría explicarse mediante la interacción entre las raíces; los compuestos de carbonatos que componen el alero y se incorporan en los sedimentos; la circulación de fluidos y los restos humanos depositados en Río Bote 1. A continuación vamos a discutir primero el patrón observado en las variables analizadas y luego su posible interacción.

En primer lugar, al momento del hallazgo se podía observar la existencia de vegetación en la superficie del sitio y muchas raíces en el perfil. Por lo tanto, la vegetación es un agente que se tomó en cuenta como generadora de modificaciones en las superficies óseas. La frecuencia de raíces y de marcas permitió diferenciar dos conjuntos. Los individuos que presentaban mayores frecuencias de raíces y marcas fueron A, E, F y G. Estos esqueletos se encontraban depositados en la porción superior de la secuencia de pozos con inhumaciones, entre las rocas que cubrían el pozo inferior y las rocas superiores. Por otra parte, los individuos H I, J tenían frecuencias más bajas de raíces y marcas. Estos se encontraban en el pozo inferior, debajo de una acumulación de rocas y con parte de sus huesos expuestos. Por lo tanto, es posible pensar que la distribución de los cuerpos en la secuencia y la presencia de acumulaciones de rocas habrían determinado que la vegetación afecte de manera diferencial a los individuos. La excepción a esta situación

es el caso del individuo C, que se encuentra más cerca de la superficie y presenta una frecuencia muy baja de raíces (Tabla 2). La misma situación se repitió en la distribución de la depositación de sustancias, variable que mide la presencia de sustancias como el carbonato de calcio y el yeso en las superficies óseas. Las mayores frecuencias se presentaron en los individuos A, E, F y G. Las menores, volvieron a darse en C, H, I y J.

Las explicaciones para el comportamiento de estas variables recaen sobre diferentes procesos. Por un lado, la descomposición de las raíces adyacentes a los cuerpos y la incorporación de agua a través de la fisura del techo del alero. Este proceso produciría condiciones de mayor acidez a través de la liberación de ácido carbónico en el agua que circula en los sedimentos (Tarbuck et al., 2005). A su vez, la incorporación discontinua de agua en un ambiente árido promueve ciclos que afectarían a los huesos y compuestos de carbonatos de calcio, generando tanto la depositación de sustancias, como la diagénesis y biodegradación a través de la desmineralización (Hedges, 2002; Hedges & Millard 1995, Pike et al., 2001). En ambientes con sedimentos saturados con calcio y fosfatos, cuando se incorpora agua, hay una menor tendencia a la desmineralización de la hidroxiapatita (Hedges, 2002; Pike et al., 2001). Las valvas presentes en la roca sedimentaria en la que se emplaza el alero y en los sedimentos de Río Bote 1 están compuestas de este material. La disolución de los compuestos carbonatados, como valvas y yeso, en los sedimentos genera un aumento de la saturación de iones de carbonatos que se pueden observar adheridos a los huesos (Tarbuck et al., 2005). La elevada presencia dióxido de manganeso en todos los individuos también podría estar relacionada con el proceso de incorporación y circulación de agua al sustrato y la disolución del contenido calcáreo (Hill, 1982).

La acción de microorganismos como las bacterias y hongos sería otro mecanismo por el cual se podría explicar la presencia de depositación de sustancias como los óxidos de manganeso, carbonatos y yeso. La descomposición de los restos humanos está mediada por la actividad microbiana y puede afectar a la integridad de los huesos, tanto en su componente proteico como mineral (Child, 1995; Hedges & Millard, 1995; Jans et al., 2004, entre otros). En la materia orgánica de los

sedimentos se pueden encontrar microorganismos y los subproductos de su metabolismo (Child 1995). Los microbios presentes pueden producir iones inorgánicos a partir de la oxidación de componentes orgánicos e incorporar moléculas inorgánicas a su protoplasma (Child, 1995; Ehrlich & Newman, 2009). En el caso de los compuestos de manganeso, las bacterias los incorporarían durante sus ciclos metabólicos y, a su muerte, se depositarían sobre los huesos en forma de óxidos e hidróxidos (Daniels, 1981; Myers & Neelson, 1988; Ehrlich & Newman, 2009). Las bacterias durante la descomposición pueden a su vez generar la acumulación de yeso en los restos a partir de la oxidación de sulfuro orgánico de los cuerpos como se ha registrado en algunos contextos arqueológicos en ambientes áridos (Bergadà et al., 2015).

Por otra parte, el dendrograma de agrupamiento jerárquico entre los individuos evidenció diferencias entre E y los demás esqueletos analizados (Figura 3). Los elementos de este individuo se hallaron fuera de su posición anatómica y agrupados, a diferencia de los demás esqueletos provenientes del pozo 3 (Figura 1). Sin embargo, esto no significa que haya estado depositado en otro espacio y luego reenterrado en Río Bote 1, ya que se registraron las mismas variables tafonómicas que en el resto del conjunto (Tabla 2). Por lo tanto, las diferencias que marca el dendrograma podrían explicarse por el menor número de especímenes recuperados y su influencia en las frecuencias de las variables. Es decir, es probable que los elementos de E hayan estado en el mismo ambiente de depositación y que sus restos hayan sido reacomodados una vez que ya estaban esqueletizados.

Las modalidades de entierros al sur del río Santa Cruz entre ca. 3900 y 3500 años AP han sido discutidas en trabajos anteriores (Franco et al., 2010; 2017a). Se encontraron coincidencias en cuanto a la presencia de entierros de varios individuos en un mismo evento, en la presencia tanto de adultos como subadultos, colocación de piedras sobre los entierros en abrigos rocosos y uso de ocre. Otras variables como la combustión de los cuerpos, la presencia de objetos depositados junto con ellos, el uso de vegetales o la reutilización como lugar de entierro varían entre los sitios. El análisis en profundidad de los restos permitió descartar

la presencia de alteración térmica. Por otra parte, observamos que la presencia de pigmentos se daba en todos los individuos de RB1 y que las frecuencias más bajas se dan en los adultos (A, H y J). Si bien la muestra de RB1 es muy reducida, se podría pensar en un uso diferencial de pigmentos entre adultos y subadultos, que se reitera en los eventos sucesivos para el periodo entre 3800 y 3600 años AP en Río Bote 1. Esta situación no se ha observado en el resto de los sitios.

CONCLUSIÓN

Las evidencias de ocupación humana en la cuenca superior del río Santa Cruz se extienden a partir de ca. 9700 años AP (Borrero & Franco, 2003). El entierro más antiguo hallado hasta el momento corresponde al sitio Río Bote 1 (Franco et al., 2010, 2017a). Las características de los entierros compuestos por individuos con diferentes edades y sexos, que se encontraban en pozos cavados cubiertos con rocas y sedimentos y que presentaban pigmentos permiten relacionarlo con otros sitios en Patagonia sur (Franco et al., 2017a).

El objetivo de este trabajo fue abordar el análisis de los hallazgos de restos humanos en el sitio Río Bote 1 y los procesos de formación que afectaron los entierros con cronologías entre ca. 3800 y 3600 años AP. Los índices y variables medidas permitieron observar que la preservación general es buena, la incidencia diferencial de los procesos entre adultos y subadultos es compatible con los resultados de experimentaciones que miden descomposición *in situ* y entierros debajo de sedimentos y rocas. La depositación de óxidos de manganeso, carbonato de calcio y yeso estaría mediada por dos procesos contribuyentes, uno dependiente del metabolismo microbiano, y otro por la precipitación mediante la circulación de agua a través de los depósitos del alero. En este sentido, la presencia de material calcáreo en los sedimentos habría actuado como un factor mitigante sobre el deterioro por diagénesis de los huesos, aunque también habría favorecido la acumulación de carbonatos de calcio y óxido de manganeso sobre los mismos.

Por último, en cuanto a la amplia discusión sobre la discrepancia entre ocupaciones de larga data y escasez de hallazgos de entierros antiguos en Patagonia sur,

tendremos que pensar explicaciones que combinen múltiples factores. Por un lado, ya ha sido señalado que las prácticas de entierros múltiples y la reutilización de los emplazamientos limitarían las posibilidades de encontrar entierros humanos en el área (Franco et al., 2017a). A su vez, no se puede dejar de lado el estudio del microambiente de depositación y los procesos naturales y culturales que interactúan con los restos humanos al momento de entender el registro mortuorio del área.

NOTAS

1. Los huesos aislados originalmente rotulados como D fueron asignados a E y B durante los trabajos de laboratorio posteriores.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a National Geographic Society (grant 8397-08) y a la Universidad de Buenos Aires (UBACyT W1/0404) por financiar los trabajos de campo en RB1. Agradezco a Nora Franco y Solana García Guraieb quienes dirigieron la tesis que originó esta investigación, así como a todo el equipo que trabajó durante todos estos años en el campo y gabinete. A su vez quiero agradecer a la Dirección de Patrimonio de Santa Cruz, al dueño del campo donde se encuentra RB1, así como a los habitantes del pueblo cercano, especialmente a Gerardo Povaszán. Quiero agradecer especialmente a Bárbara Mazza por las correcciones y comentarios que contribuyeron a mejorar la calidad de este trabajo. Agradezco las observaciones y comentarios de quienes evaluaron este trabajo. La información vertida en este artículo es de mi sola responsabilidad.

REFERENCIAS CITADAS

Barrientos, G., Goñi, R., Zangrando, A.F., Del Papa, M., García Guraieb, S., Arregui, M.J. & Negro, C. (2007). Human taphonomy in southern Patagonia: a view from the Salitroso lake basin (Santa Cruz, Argentina). En M.A. Gutiérrez, L. Miotti, G. Barrientos, G. Mengoni Goñalons y M. Salemme (Eds.), *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina* (pp. 187-201). Oxford: BAR International Series 160.

Bergadà, M., Pock, R. & J. Cervelló (2015). On the presence of gypsum in the archaeological burial site of Cova des Pas (Menorca, western Mediterranean). *Journal of Archaeological Science*, (53), 472-481.

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

Bello, S. M. & Andrew, P. (2006). The intrinsic pattern of preservation of human skeletons and its influence on the interpretation of funerary behaviours. En C. Knusel y R. Gowland (Eds.), *The Social Archaeology of Funerary Remains* (pp. 1-13). Oxford: Oxbow Books.

Bird, J. (1988). *Travels and Archaeology in South Chile*. Iowa City: Iowa University Press.

Borrero, L. A. & Franco, N. V. (2003). Cuenca superior del río Santa Cruz: perspectivas temporales. En S. Espinoza (Ed.), *Desde el País de los Gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia*, vol II (pp. 345-356). Río Gallegos, Argentina: Universidad Nacional de la Patagonia Austral.

Child, M. A. (1995). Towards an understanding of the microbial decomposition of archaeological bone in the burial environment. *Journal of Archaeological Science*, (22), 165-174.

Daniels, V. (1981). Manganese-containing stains on excavated pottery sherds. *Masca Journal*, (1), 230-231.

Ehrlich, H. L. & Newman, D. K. (2009). *Geomicrobiology*. Boca Ratón, Florida: CRC Press.

Fernández-Jalvo, Y. & Andrews, P. (2016). *Atlas of Taphonomic Identifications*. 1001+

- Images of Fossil and Recent Mammal Bone Modification*. Netherlands: Springer.
- Fisk, S., Berna, F., Merrett, D. C. & Cardoso, F. V.** (2019). Post-mortem gross composition changes and differential weathering of immature and mature bone in an experimental burial environment. *Journal of Archaeological Science: Reports*, (26), 1-18.
- Franco, N. V.** (2008). La estructura tecnológica regional y la comprensión de la movilidad humana: tendencias para la cuenca del río Santa Cruz. En L.A. Borrero y N.V. Franco (Comps.), *Arqueología del extremo sur del continente americano* (pp.119-154). Buenos Aires: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas.
- Franco, N. V., Brook, G., Guarido, A. L., García Guráieb, S., Montenegro, T., Moraga, M. & Mehl, A.** (2017a). Reuse of burial sites during the Late Holocene: evidence from multiple human burials at the Río Bote 1 rockshelter, upper Santa Cruz River Basin (Southern Patagonia, Argentina). *Latin American Antiquity*, 28 (4), 476-494.
- Franco, N. V., Borrero, L. A., Brook, G. A. & Mancini, M. V.** (2017b). Changes in Technological Organization and Human Use of the Space in the South of Patagonia (Argentina) during the Late Holocene. En E. Robinson y F. Sellet (Eds.), *Lithic Technological Organization and Paleoenvironmental Change: Global and Diachronic Perspectives*. Berlin: Springer.
- Franco, N. V., Guarido, A. L., García Guráieb, S., Martucci, M. & Ocampo, M.** (2010). Variabilidad en entierros humanos en la cuenca superior y media del río Santa Cruz (Patagonia Argentina). En R. Bárcena & H. Chiavazza (Eds.), *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (pp. 1901-1906). Mendoza: Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo e Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales del CONICET.
- Franco, N. V., Guarido, A. L., Montenegro, T. & Ambrústolo, P.** (2012). Variabilidad en la utilización de pigmentos en entierros humanos del Holoceno tardío en la cuenca superior del río Santa Cruz (Patagonia, Argentina). *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 17(2), 11-25.
- Furque, G.** (1973). Descripción geológica de la hoja 58b, Lago Argentino. Provincia de Santa Cruz. *Boletín Servicio Nacional Minero Geológico* (140), Carta Geológica de la hoja 58 b, Lago Argentino.
- Galloway, A., Willey, P. & Snyder, L.** (1997). Human bone mineral densities and survival of bone elements: a contemporary sample. En W. D. Haglund y M. H. Sorg (Eds.), *Forensic Taphonomy: The postmortem fate of human remains* (pp. 295-317). Boca Ratón, Florida: CRC Press.
- García Guraieb, S., Mariano, C. & Favier Dubois, C.** (2010). El buque sur: un entierro primario múltiple de 2300 años en la costa del golfo San Matías, Río Negro, Argentina. *Magallania*, 38(1), 137-148.
- Gifford Gonzalez, D.** (2018). *An Introduction to Zooarchaeology*. Berlin: Springer International Publishing.
- González, M. E.** (2014). Procesos de formación y efectos tafonómicos en entierros humanos: el caso del sitio Arroyo Seco 2 en la Región Pampeana, Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 39(1), 175-202.
- González, M. E., Alvarez, M. C., Massigoge, A., Gutiérrez, M. A. & Kaufmann, C. A.** (2011). Differential survivorship and ontogenetic development in Guanaco (*Lama guanicoe*). *International Journal of Osteoarchaeology*, 22(5), 523-536.
- Gutiérrez, M. A.** (2004). *Análisis Tafonómicos en el Área Interserrana (Provincia de Buenos Aires)*. (Tesis Doctoral inédita),

- Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Guy, H., Masset, C. y Baud, C. A.**
(1997). Infant taphonomy. *International Journal of Osteoarchaeology*, (7), 221-229.
- Haglund, W. D.**
(1997a). Dogs and coyotes: Postmortem involvement with human remains. En W. D. Haglund y M. H. Sorg (Eds.), *Forensic Taphonomy: The postmortem fate of human remains* (pp. 367-381). Boca Ratón, Florida: CRC Press.
- Haglund, W. D.**
(1997b). Rodents and human remains. En W. D. Haglund y M. H. Sorg (Eds.), *Forensic Taphonomy: The postmortem fate of human remains* (pp. 367-381). Boca Ratón, Florida: CRC Press.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D.**
(2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis, http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Hedges, R. E. M.**
(2002). Bone diagenesis: An overview of process. *Archaeometry*, (44), 319-328.
- Hedges, R. E. M. & Millard, A. R.**
(1995). Bones and groundwater: towards the modelling of diagenetic processes. *Journal of Archaeological Science*, (22), 155-164.
- Hill, A. P.**
(1979). Disarticulation and scattering of mammal skeletons. *Paleobiology*, (5), 261-274.
- Hill, C. A.**
(1982). Origin of black deposits in caves. *National Speleological Society Bulletin*, (44), 15-19.
- Hradil, D., Grygar, T., Hradilová, J. & Bezdička, P.**
(2003). Clay and iron oxide pigments in the history of painting. *Applied Clay Science*, (22), 223-236.
- Jans, M. E. E., Nielsen-Marsh, C. M., Smith, C. I., Collins, M. J. & Kars, H.**
(2004). Characterization of microbial attack on archaeological bone. *Journal of Archaeological Science*, (31), 87-95.
- Johnson, E.**
(1985). Developments in bone technology. En M. B. Schiffer (Ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory* 8 (pp. 157-235). New York: Academic Press.
- L'Heureux, G. L. & Amorosi, T.**
(2010). El Entierro de Cerro Sota (Magallanes, Chile) a más de setenta años de su excavación. *Magallania*, 38 (2), 133-149.
- L'Heureux, G. & Barberena, R.**
(2008). Evidencias bioarqueológicas en patagonia meridional: el sitio Orejas de Burro 1 (Pali Aike, provincia de Santa Cruz). *Intersecciones en Antropología*, (9), 11-24.
- Lewis, M. E.**
(2006). *Bioarchaeology of Children*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Littleton, J.**
(2000). Taphonomic effects of erosion on deliberately buried bodies. *Journal of Archaeological Science*, (27), 5-18.
- Lyman, R. L.**
(1994). *Vertebrate taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mancini, M. V.**
(2002). Vegetation and Climate during the Holocene in Southwest Patagonia, Argentina. *Review of Paleobotany and Palynology*, (122), 101-115.
- Martin, F. M. & Borrero, L. A.**
(1997). A puma lair in southern Patagonia: implications for the archaeological record. *Current Anthropology*, (38), 453-461.

- McGowan, G. & Prangnell, J.**
(2015). A method for calculating soil pressure overlying human burials. *Journal of Archaeological Science*, (53), 12-18.
- Mehl, A. & Franco, N. V.**
(2009). Cambios en la morfología de los reparos rocosos: el caso de los sitios arqueológicos Chorrillo Malo 2 y Río Bote 1 (Pcia. Santa Cruz, Argentina). En M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y M. Mansur (Comps.), *Arqueología de la Patagonia: una mirada desde el último confín*, 2 (pp. 893-900). Ushuaia: Editorial Utopías.
- Mengoni Goñalons, G. L.**
(1999). *Cazadores de guanacos de la estepa patagónica*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología, colección Tesis Doctorales.
- Mondini, M.**
(2003). Modificaciones óseas por carnívoros en la Puna argentina. Una mirada desde el presente a la formación del registro arqueofaunístico. *Mundo de Antes*, (3), 87-108.
- Myers, C. R. & Neelson, K. H.**
(1988). Bacterial manganese reduction and growth with manganese oxide as the sole electron acceptor. *Science*, 240 (4857), 1319-1321.
- Nielsen-Marsh, C. & Hedges, R. E. M.**
(2000). Patterns of diagenesis in bone I: the effects of site environments. *Journal of Archaeological Science*, (27), 1139-1150.
- Ohlendorf, C., Fey, M., Massaferro, J., Habertzettl, T., Laprida, C., Lucke, A., Maidana, N., Mayr, C., Oehlerich, M., Ramon Mercau, J., Wille, M., Corbella, H., St-Onge, G., Schabitz, F. & Zolitschka, B.**
(2014). Late Holocene Hydrology Inferred from Lacustrine Sediments of Laguna Cháhtel (Southeastern Argentina). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, (411), 229-248.
- O'Shea, J. M.**
(1984). *Mortuary variability: an archaeological investigation*. New York: Academic Press.
- Pike, A., Nielsen-Marsh, C. M. & Hedges, R. E. M.**
(2001). Modelling bone dissolution under different hydrological regimes. En A. R. Millard (Ed.), *Archaeological Sciences '97. Proceedings of the conference held at the University of Durham 2nd-4th September 1997* (pp. 127-132). Oxford: British Archaeological Reports, International Series 939, Archaeopress.
- Pokines, J. T.**
(2015). Taphonomic alterations by the rodent species woodland vole (*Microtus pinetorum*) upon human skeletal remains. *Forensic Science International*, (257), e16-e19.
- Prieto, A.**
(1991). Cazadores tempranos y tardíos en Cueva del lago Sofía 1. *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Cs. Hum)*, (20), 75-99.
- Raiswell, R.**
(1987). Non-steady state microbiological diagenesis and the origin of concretations and nodular limestones. En J. D. Marshall (Ed.), *Diagenesis of Sedimentary Sequences 36* (pp. 41-54). London: Geological Society Special Publication.
- Salvarredy, A. & Guarido, A. L.**
(2012). Análisis de la composición de sexo y edad de un nuevo entierro múltiple datado ca. 3740 años en la cuenca superior del río Santa Cruz. En N. Kuperszmit, T. Lagos Mármol, L. Mucciolo y M. Sacchi (Comps.), *Entre pasados y presentes III. Estudios contemporáneos en ciencias antropológicas* (pp. 526-537). Buenos Aires: MNEMOSYNE.
- Scheuer, L. & Black, S.**
(2000). *Developmental Juvenile Osteology*. San Diego: Academic Press.
- Schiffer, M. B.**
(1987). *Formation Processes of the Archaeological Record*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Schultz, J. J., Wheeler, S.M. & Williams, L. J.**
(2011). *Forensic recovery of human remains: Archaeological approaches*. Boca Ratón, Florida: CRC Press.

Shipman, P.

(1981). *Life history of a fossil*. Cambridge: Harvard University Press.

Shipman, P., Foster G. & Schoeninger, M.

(1984). Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *Journal of Archaeological Science*, (11), 307-325.

Stiner, M. C., Kuhn, S. L., Weiner, S. & Bar-Yosef, O.

(1995). Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science*, 22 (2), 223-237.

Symes, S. A., Rainwater, C. W., Chapman, E. N., Gipson, D. R. y Piper, A. L.

(2008). Patterned thermal destruction of human remains in a forensic setting. En C.W. Schmidt y S.A. Symes (Eds.), *The Analysis of Burned Human Remains* (pp. 15-54.) London: Academic Press.

Tarback, E. J., Lutgens, F. K., Tasa, D. & Tasa, D.

(2005). *Earth: an introduction to physical geology*. Upper Saddle River: Pearson/Prentice Hall.

Villa, P. & Mahieu, E.

(1991). Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution*, (21), 27-48.