

PROCESOS DE FORMACIÓN Y EFECTOS TAFONÓMICOS EN ENTIERROS HUMANOS: EL CASO DEL SITIO ARROYO SECO 2 EN LA REGIÓN PAMPEANA, ARGENTINA

*Mariela E. González**

Fecha recepción: 15 de noviembre de 2013

Fecha de aceptación: 28 de mayo de 2014

RESUMEN

En este trabajo se presentan parte de los resultados obtenidos del análisis tafonómico sobre los entierros humanos del sitio arqueológico Arroyo Seco 2 (partido de Tres Arroyos, provincia de Buenos Aires). Se destaca la pérdida de unidades óseas en frecuencias elevadas, con una tendencia a la subrepresentación de huesos de pequeño tamaño. Dada la modalidad primaria de inhumación de la mayoría de los individuos, se descarta que la manipulación antrópica intencional haya ocasionado estos faltantes. A partir del bajo impacto de aquellos agentes tafonómicos con potencial para destruir y/o remover los huesos, se propone que la acción sucesiva y alternada de procesos postdeposicionales de bajo impacto (roedores, procesos diagenéticos y actividad humana prehistórica y actual) produjeron la exposición y destrucción ósea. En la última etapa de la historia tafonómica, ante la exposición y la acción antrópica actual, se profundizaron las alteraciones en la integridad ósea provocadas previamente por factores diagenéticos.

Palabras clave: entierros humanos – tafonomía – Holoceno temprano-medio – cazadores-recolectores – región pampeana.

* Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. E-mail: mgonzalez@soc.unicen.edu.ar

FORMATION PROCESSES AND TAPHONOMIC EFFECTS IN HUMAN BURIALS: THE CASE OF SITE ARROYO SECO 2 IN PAMPEAN REGION, ARGENTINA

ABSTRACT

The results of the taphonomic analysis carried out on human burials of Arroyo Seco 2 archaeological site (Tres Arroyos District, Buenos Aires Province) are presented. Stand out high frequencies of units bone loss with a tendency to the sub-representation of smaller bones. Given the primary mode of burial of most individuals, it is discarded that the intentional anthropogenic manipulation has caused these bony losses. Since the low impact of taphonomic agents with potential to destroy and/or remove bones, it is proposed that the successive and alternate action of post-depositional processes of low impact (rodents, prehistoric and contemporary human activity and diagenetic processes) resulted in exposure and bone destruction. In the last stage of the taphonomic history, exposure and current anthropogenic action deepened the alterations in bone integrity caused previously by diagenetic factors.

Keywords: *human burials – taphonomy – Early-Middle Holocene – hunter-gatherers – Pampean Region.*

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan los resultados del análisis de los efectos tafonómicos en los entierros humanos del sitio arqueológico Arroyo Seco 2 (partido de Tres Arroyos, provincia de Buenos Aires). La información aquí expuesta constituye una parte de las investigaciones desarrolladas en el marco de la tesis doctoral de la autora. Esta aproximación al estudio de los restos óseos humanos es novedosa para este sitio y aporta nuevos datos para comprender la historia de formación de este registro bioarqueológico y para evaluar la incidencia de diversos factores naturales y culturales en la preservación, conformación y estructuración espacial de las inhumaciones. La comprensión de la historia tafonómica de estos entierros humanos es de particular importancia debido a que Arroyo Seco 2, por sus características arqueológicas, se ha convertido en un sitio relevante para comprender las dinámicas de las sociedades cazadoras-recolectoras de la región pampeana durante el Holoceno. Entre sus principales puntos de relevancia se encuentran: la amplia escala temporal representada (fines del Pleistoceno hasta momentos postcontacto); la temprana cronología para la asociación entre fauna extinta con restos culturales; la diversidad de materiales arqueológicos recuperados (lítico, óseo, cerámica, malacológico, vidrio, etc.); la gran diversidad de especies faunísticas representadas; y el abundante registro bioarqueológico presente compuesto por entierros primarios y secundarios, tanto simples como múltiples, que se ubican temporalmente en el Holoceno temprano y medio (entre *ca.* 7800 y 4500 años AP) (Politis 1984; Fidalgo *et al.* 1986; Barrientos 1997; Gutiérrez 2004; Scabuzzo 2010).

La condición inicial de los huesos sobre los que se aplica un estudio tafonómico es un factor importante en la determinación de los agentes y/o procesos que pueden actuar sobre ellos luego de su depositación y en el modo e intensidad con que lo harán. En el caso de los entierros humanos, se parte conociendo que fueron sepultados y, luego, si se determina la modalidad primaria o secundaria, se suman a este conocimiento previo una serie de presupuestos vinculados con el tratamiento de los cuerpos antes y durante la inhumación. La inhumación primaria permite asumir que los cuerpos no fueron manipulados de modo alguno que alterara sus posiciones anatómicas originales ni su contenido de tejido blando y óseo. Cómo fue enterrado un cuerpo es importante ya que incidirá en la preservación y, por tanto, en lo que podamos inferir respecto de las propias prácticas funerarias y de otros temas relacionados con la biología de los individuos allí representa-

dos (Henderson 1987; Stodder 2008). La tafonomía provee el marco por medio del cual podemos investigar los distintos procesos y eventos que, acumulativamente, determinan el contenido y la condición de los conjuntos esqueléticos de sitios arqueológicos (Stodder 2008).

Considerando los aspectos teóricos previamente mencionados, los objetivos específicos de este estudio fueron a) determinar el grado de integridad del conjunto de entierros humanos y examinar si existen tendencias en los tipos de elementos óseos presentes/ausentes, b) evaluar la representación esquelética en relación con los tipos de entierro y con las características sexo-etarias de los individuos representados, c) reconocer los distintos agentes y procesos tafonómicos que han incidido en la configuración actual del registro bioarqueológico de Arroyo Seco 2, d) identificar el grado y la intensidad de la interacción entre este registro y las distintas dinámicas ambientales, y e) identificar rasgos indicativos de la acción humana intencional sobre los elementos óseos que permitan inferir conductas relacionadas con la muerte.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SITIO

El sitio Arroyo Seco 2 (en adelante, AS2) se encuentra localizado en proximidades de la ciudad de Tres Arroyos (provincia de Buenos Aires), en el sector centro-sur del área Interserrana bonaerense, dentro de la denominada sub-región Pampa Húmeda (Politis 1984) (figura 1A). El sitio se ubica sobre una pequeña lomada que tiene una suave pendiente hacia el este-sureste en dirección al cauce del Primer Brazo de los Tres Arroyos (figura 1B), y con una pendiente más pronunciada hacia el oeste, donde se halla una pequeña depresión que funciona temporariamente como una laguna (Fidalgo *et al.* 1986; Gentile 2014) (figura 1C). AS2 ha sido caracterizado, sobre la base de las distintas líneas de evidencia y del conjunto de fechados radiocarbónicos, como un sitio de actividades múltiples con ocupaciones recurrentes desde el Pleistoceno tardío (*ca.* 12200 años AP) hasta el Holoceno tardío (ver Steele y Politis 2009).

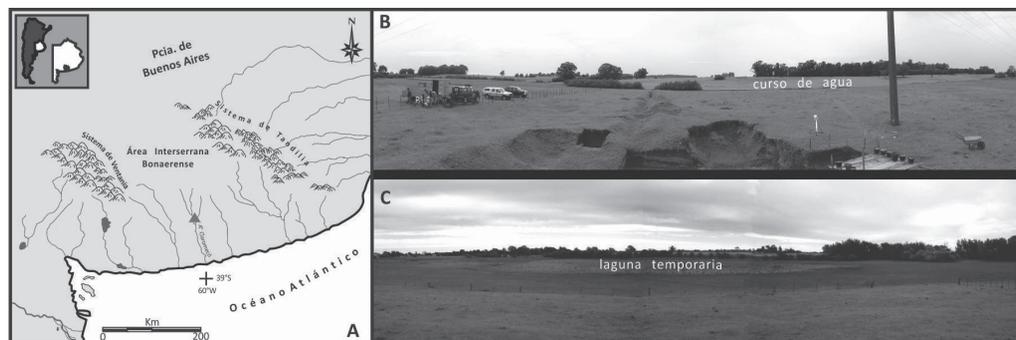


Figura 1. A) Ubicación geográfica del sitio arqueológico Arroyo Seco 2 (AS2).
B y C) Características del paisaje circundante al sitio AS2

Los fechados radiocarbónicos disponibles muestran que el sitio AS2 representa una escala temporal muy amplia comprendida entre finales del Pleistoceno y momentos históricos (Steele y Politis 2009; Politis y Steele 2014; Politis *et al.* 2014). Con base en los fechados obtenidos para el conjunto de restos óseos humanos, se han propuesto cuatro agrupaciones temporales de los entierros, que cubren un lapso aproximado de 3000 años (entre *ca.* 7800 y 4800 años AP) y que están distribuidas en el Holoceno temprano y medio (Scabuzzo 2010; Politis *et al.* 2014). Estos grupos representarían períodos de duración variable, durante los cuales el sitio funcionó como un área de inhumación. No obstante, los investigadores (Politis *et al.* 2014) reconocen que el mé-

todo estadístico aplicado (test de Ward y Wilson 1978) en combinación con la falta de fechados radiocarbónicos para algunos individuos podrían estar enmascarando una continuidad temporal en la práctica de esta actividad en el sitio.

Se han distinguido cuatro unidades estratigráficas (Fidalgo *et al.* 1986; Gentile 2014). La **Unidad X**, correspondiente al suelo actual, está compuesta por sedimentos color oscuro, con abundante materia orgánica y con presencia de arcillas en los 0,15 m inferiores. Esta unidad se halla muy alterada por la acción antrópica. La **Unidad Y** está compuesta por sedimentos limosos de textura gruesa y arenas finas con escasa presencia de arcillas. En la mitad inferior de esta unidad es común hallar pequeñas concentraciones de carbonato de calcio. La **Unidad S** presenta una alta concentración de carbonato de calcio. Según Fidalgo *et al.* (1986), la manifestación de esta capa carbonatada es un fenómeno local restringido al área central de las excavaciones. La **Unidad Z**, en la base de la estratigrafía, presenta características similares a la Unidad Y con cantidades subordinadas de arcillas. La mayoría de los esqueletos humanos han sido recuperados en sedimentos asignados a esta unidad (Barrientos 1997; Scabuzzo y Politis 2010).

El registro bioarqueológico de Arroyo Seco 2

Hasta el presente se han exhumado 46 individuos, procedentes de 34 entierros, que guardan entre sí una muy estrecha proximidad espacial (Politis *et al.* 2014). Las modalidades de las inhumaciones son predominantemente primarias (N=31), de las cuales cinco son entierros del tipo múltiple (NMI=13) y 26 son entierros simples (ver Scabuzzo 2010:tabla 6.1). Los individuos representados corresponden a adultos (incluyendo los tres rangos etarios: adulto mayor, adulto medio, adulto joven) y a subadultos (desde neonatos hasta juveniles) de ambos sexos (Barrientos 1997; Scabuzzo y Politis 2006; Scabuzzo 2010; Politis *et al.* 2014). Los dos entierros de modalidad secundaria corresponden uno a cada tipo: simple y múltiple. En el primer caso es un individuo adulto mayor masculino (AS38) y, en el segundo, hay representados dos individuos adultos y dos subadultos (AS42 a AS45) (Scabuzzo y Politis 2010).

En cuanto al material cultural asociado a los entierros, se pudo observar la presencia de ajuar funerario sobre algunos de los individuos recuperados (Barrientos 1997; Politis *et al.* 2014). A pesar de que tanto los adultos como los subadultos de ambos sexos presentaban ajuar asociado, se destaca la mayor cantidad de elementos de este tipo junto a los subadultos, especialmente los infantes (para mayor detalle ver Laporte 2014). La presencia de puntas de proyectil asociadas a diferentes individuos es otra característica distintiva de AS2. Por otra parte, la presencia de estructuras de piedra sobre algunos entierros constituye un rasgo de distribución muy restringida en el sitio. Es notable el registro de ocre en algunos entierros primarios, en la mayoría de los casos asociado a individuos infantes, así como su ausencia en los entierros secundarios (para una descripción de los distintos rasgos asociados por individuo ver Scabuzzo 2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionó una muestra del registro bioarqueológico del sitio AS2 para llevar a cabo el análisis tafonómico siguiendo un criterio de inclusión de diversidad de rangos etarios representados y de sexos. Está compuesta por 24 individuos (13 adultos y 11 subadultos) correspondientes a 10 entierros primarios simples, 4 cuatro primarios múltiples (NMI=10) y un entierro secundario múltiple (NMI=4). Hasta el momento, nueve de estos esqueletos poseen fechados radiocarbónicos (ver González 2012:Tabla V.1 y Figura V. 30). La unidad de análisis fue cada unidad anatómica y/o fragmento óseo diagnóstico.

El primer paso en el análisis fue la identificación de las distintas unidades óseas y el registro de rasgos indicativos de los estados de fusión de cada hueso (White y Folkens 2000). Se calcularon las medidas cuantitativas NME (número mínimo de elementos), NISP (número de especímenes óseos), NMI (número mínimo de elementos), MAU (número mínimo de unidades anatómicas), MAU% (abundancia relativa de unidades anatómicas) y %Sup (índice de supervivencia) (Brain 1981; Klein y Cruz Uribe 1984; Lyman 1994) con el fin de obtener valores útiles para examinar la integridad anatómica de cada entierro, de los sistemas esqueléticos (en el caso de las modalidades primarias de inhumación) y los porcentuales de supervivencia relativa de cada unidad ósea. En este trabajo, el NISP fue empleado como medida de la cantidad de fragmentos óseos identificables anatómicamente pero sin asignación de correspondencia a un elemento particular. En el caso de las inhumaciones secundarias se utilizó el MAU% ya que no se puede partir de la consideración de que los individuos están representados íntegramente. Además, en los entierros primarios se calcularon medidas cuantitativas por individuo. De esta forma, se pudo calcular la proporción entre el número de huesos representados y el número de huesos esperados en un esqueleto humano adulto/subadulto completo¹.

El estudio de los efectos tafonómicos involucró el análisis de las modificaciones observadas sobre la superficie cortical de los especímenes. Este se realizó a través de la observación macroscópica y microscópica de los restos, utilizando lupa binocular de 40x. Distintas variables tafonómicas fueron consideradas, entre las que se encuentran: meteorización, marcas de raíces (cantidad por elemento: abundante, moderada, escasa; distribución: irregular, uniforme; intensidad de corrosión: coloración, grabado leve, moderado o profundo), depositación química (incluye carbonato de calcio y óxido de manganeso), integridad (<25%, 25-50%, 51-75% y 76-100%), pérdida ósea (tipo: postdepositacional o reciente²; tamaño: pequeña, moderada, extensiva), tipos de fracturas (postdepositacional o reciente), fragmentación (tamaños promedio: 1-5 cm, 5-10 cm y >10 cm), actividad de roedores, acción de carnívoros, huellas de corte, deterioro químico³ (rasgos: líneas de desecación, estrías de desecación, grietas, exfoliación, astillamiento), marcas de excavación y de limpieza y preservación macroscópica (muy buena, buena, regular y mala) (Behrensmeyer 1978; Binford 1981; Johnson 1985; Lyman y Fox 1989; Villa y Mahieu 1991; Lyman 1994; Gutiérrez 2004). La descripción detallada y la discusión de los criterios utilizados para identificar cada uno de los efectos tafonómicos se presenta en González (2006, 2012).

Con el fin de evaluar la relación entre la representación anatómica y la densidad mineral ósea (DMO), se realizaron test estadísticos de correlación considerando los datos de cuantificación obtenidos en esta investigación y los valores de DMO disponibles para huesos humanos. La información para este último aspecto no es abundante y está sujeta a una serie de cuestionamientos vinculados con el tipo de muestras medidas (*i.e.*, origen y composición) y las técnicas de medición utilizadas (ver discusión en González 2012). No obstante reconocer estos inconvenientes, se decidió realizar la correlación como una primera aproximación a esta problemática. Se tomaron los datos de DMO obtenidos por Suby *et al.* (2009)⁴ debido a que involucran la mayor parte de las unidades anatómicas que componen el esqueleto postcraneal (incluidas las costillas y vértebras) y porque la similitud entre las poblaciones comparadas sería mayor que con otras referencias disponibles de este tipo (*e.g.* Galloway *et al.* 1997).

RESULTADOS

Cuantificación

La muestra analizada está conformada por un total de 1.329 elementos óseos y un NISP de 1.650. La representación ósea de los esqueletos varía desde un NME de 4 hasta uno de 128

(tabla 1). Los datos respecto a los tipos de elementos presentes por individuo y sus frecuencias permitieron las estimaciones generales que se presentan en este trabajo (para una descripción de los datos cuantitativos de cada esqueleto por entierro, número de individuo, sexo y edad ver González 2012:Tablas 1 a 21).

En los entierros primarios, 15 individuos (75%) poseen un índice de supervivencia menor al 50%, mientras que para los 5 restantes (25%) es cercano al 70% (tabla 1). En estos cinco casos, los elementos axiales están menos representados en relación con los apendiculares (ver González 2012:Tablas 22 a 27). Los valores de NME de los 20 individuos analizados son diversos, aunque se observa una leve tendencia anatómica vinculada con la edad y con el sexo (tabla 1y figura 2).

Tabla 1. Datos cuali-cuantitativos de los individuos analizados de AS2

Entierro	Tipo de Entierro	Individuo	Sexo	Categoría etaria	NME	%Sup.
1	Primario múltiple	AS1	M	adulto joven	45	25
		AS2	I	niño	28	15,2
		AS3	I	infante	22	12
2	Primario múltiple	AS4	F	adulto joven	42	23,3
		AS5	F	adulto joven	73	40,5
		AS6	F	juvenil	50	27,7
3	Primario simple	AS7	F	adulto joven	80	44,4
28	Primario simple	AS8	F	juvenil	41	22,8
10	Primario múltiple	AS15	F	adulto joven	64	35,6
		AS16	I	infante	50	26,1
12	Primario simple	AS19	M	adulto medio	110	61,1
13	Primario simple	AS20	M	adulto medio	125	69,45
15	Primario simple	AS22	M	adulto mayor	91	50,5
16	Primario simple	AS23	M	adulto joven	74	41,1
17	Primario simple	AS24	M	adulto joven	128	71,1
20	Primario simple	AS27	I	niño	14	7,6
25	Primario múltiple	AS32	F	adulto mayor	46	25,6
		AS34	I	infante	60	32,6
29	Primario simple	AS33	I	infante	4	2,2
27	Primario simple	AS39	F?	juvenil	126	70
33	Secundario múltiple	AS42	M	adulto	56	7,8
		AS43	F	adulto		
		AS44	M?	subadulto		
		AS45	F?	subadulto		

Referencias: **F:** femenino, **M:** masculino; **I:** indeterminado.

En la mayoría de los individuos que componen la muestra analizada, se destaca que las unidades óseas ausentes o en frecuencias muy bajas son los huesos que componen las manos y los pies, las costillas y las vértebras (figura 3A). Para el grupo de los individuos adultos, los elementos

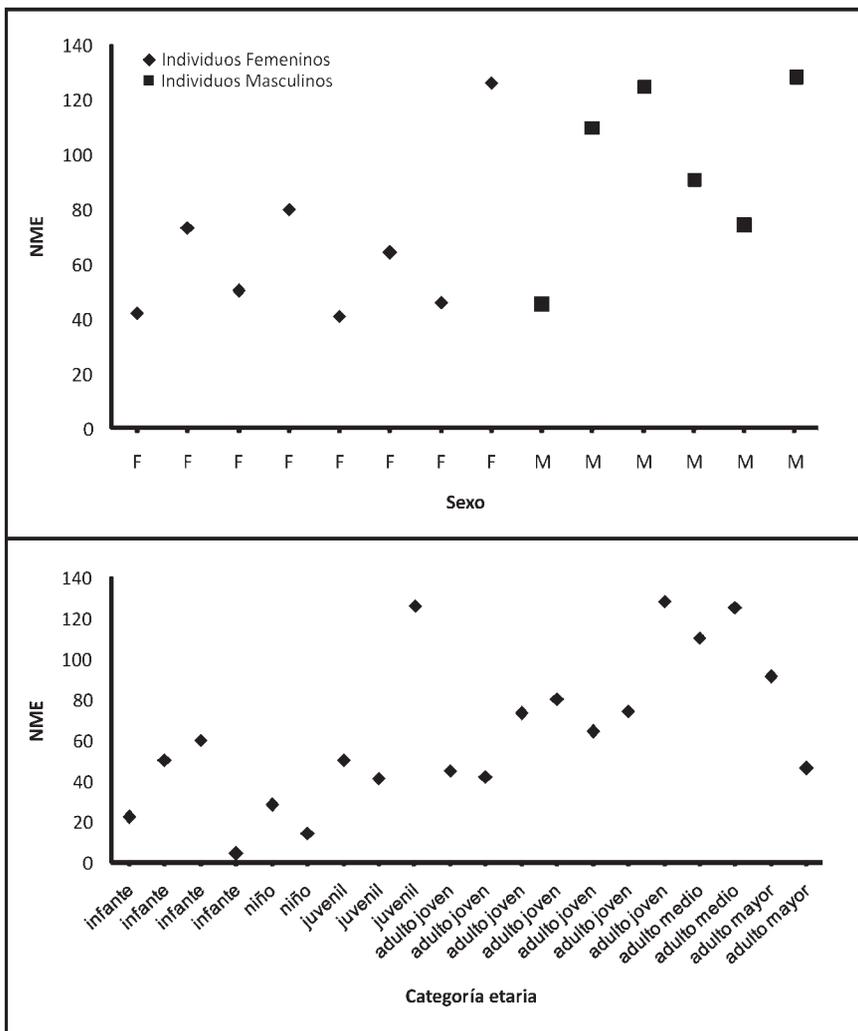


Figura 2. Diagramas de dispersión de los valores de NME. A) (arriba) en relación con el sexo de los individuos analizados. B) (abajo) en relación con las categorías etarias representadas

del esqueleto axial con menor porcentaje son costillas, vértebras y hioides (<40%) (figura 3A). Del esqueleto apendicular, las falanges de los pies presentan el índice de supervivencia más bajo (19,5%), mientras que algunos huesos largos de miembros superiores e inferiores y los coxales presentan índices superiores al 70% (figura 3A).

Respecto de los subadultos, en términos generales, los resultados cuantitativos de los once individuos muestran similitudes con los adultos en cuanto a las tendencias de representación por clases de huesos (*i.e.*, huesos largos, cortos, irregulares, planos), aunque con frecuencias levemente menores. En el esqueleto axial, los cráneos y sacros presentan los valores de representación más elevados (>50%), mientras que las costillas y vértebras presentan los índices de supervivencia más bajos (<40%) (figura 3A). En lo que respecta al esqueleto apendicular, carpos, falanges de la mano, rótulas, y huesos del pie presentan los índices más bajos (<20%), mientras que algunos

huesos largos de miembros superiores e inferiores y los ilion presentan índices superiores al 70% (figura 3A).

El único entierro secundario múltiple hallado en el sitio presentó una frecuencia muy baja de elementos óseos en relación con el NMI de 4 obtenido por los cráneos. Las mandíbulas tienen un porcentaje de supervivencia del 75% mientras que las costillas y la columna están pobremente representadas (cerca de 5% y 20%, respectivamente). Los huesos largos de los miembros inferiores presentan un índice de supervivencia del 75%, mientras que para la cintura pélvica es de 50%. No están presentes los huesos de los pies. Por su parte, la mayoría de los elementos que componen los miembros superiores y la cintura escapular están ausentes, excepto los cúbitos representados en baja frecuencia (12,5%). (figura 3B).

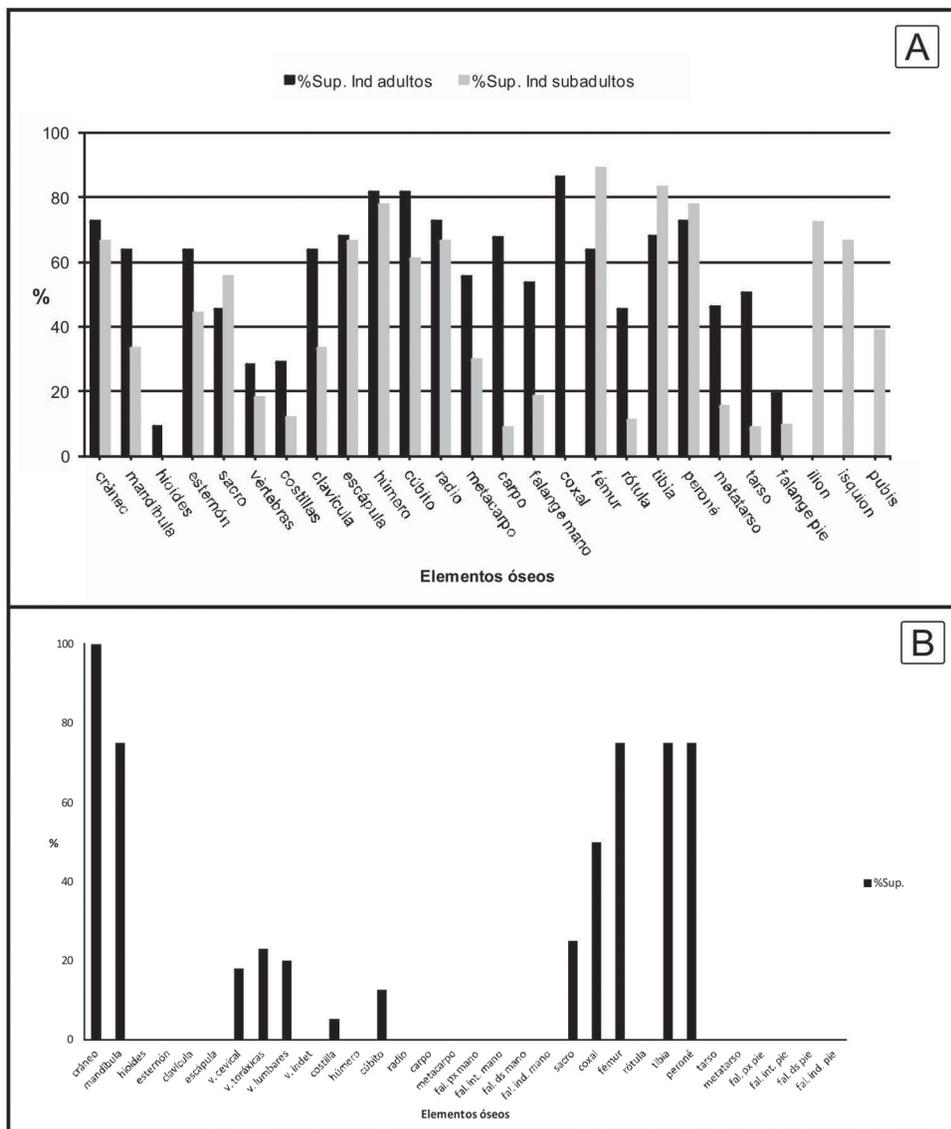


Figura 3. Frecuencias relativas de elementos óseos de los individuos analizados. A) Entierros primarios; B) Entierro secundario múltiple

Variables tafonómicas

En este apartado se presentan las tendencias generales de los resultados obtenidos para la totalidad de los entierros, haciendo hincapié en algunas subcategorías de análisis en los casos necesarios. En lo que respecta a los entierros primarios, las pérdidas de tejido óseo se observan en todos los individuos en frecuencias elevadas (figura 4) y son predominantemente postdepositacionales y de pequeña extensión (tablas 2 y 3). Aquellas vinculadas con las tareas de excavación y limpieza de los restos (recientes) se presentan en frecuencias de entre 25% y 50%. En el caso del entierro secundario múltiple, la tendencia es la misma: se registraron pérdidas óseas postdepositacionales en la mayoría de los elementos óseos (96,2%), así como aquellas de origen reciente (41,5%) (tabla 2).

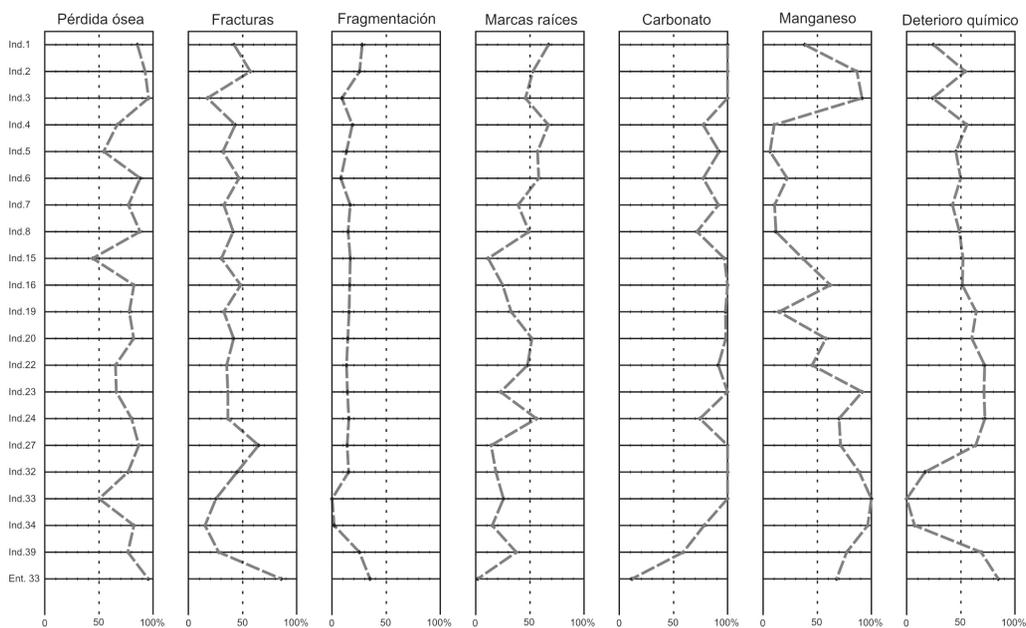


Figura 4. Tafogrames representando la distribución de frecuencias relativas de las variables tafonómicas analizadas

Las fracturas también han afectado considerablemente a todos los entierros primarios. En general, entre el 30 y el 50% de los huesos de cada esqueleto presentan fracturas de origen postdepositacional y reciente (figura 4). Las primeras afectaron a una mayor cantidad de elementos (>60%) en la mayoría de los casos. Las fracturas recientes se manifiestan en menor porcentaje (<50%) por esqueleto en casi la totalidad de la muestra (tablas 2 y 3). En el entierro secundario, la frecuencia de las fracturas es más elevada (86%) (figura 4).

El estado fragmentario se registró en casi la totalidad de los esqueletos (con la única excepción de AS33) (figura 4). En la mayoría de los individuos (68,4%), la fragmentación se presenta en bajas frecuencias (entre 10-20% de los elementos) y afectó, generalmente, a pequeñas porciones de los huesos. El tamaño promedio de los fragmentos es de 1-5 cm (63,2%). En el entierro secundario la tendencia es similar, si bien la frecuencia de elementos afectados es levemente mayor (36,8%) (figura 4).

Tabla 2. Frecuencias relativas de variables tafonómicas registradas y sus categorías para individuos adultos analizados y entierro secundario

Variables		AS1	AS4	AS5	AS7	AS15	AS19	AS20	AS22	AS23	AS24	AS32	ENT33	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Fracturas	Postdeposicional	73,7	83,3	95,6	57,7	89,5	27,8	61,5	62,5	70,3	95,8	90	79,2	
	Reciente	31,6	27,8	13	46,2	36,8	50	38,5	6,2	33,3	41,7	15	62,5	
Óxido Manganeseo	Abundantes	-	-	-	-	8,3	-	2,7	-	1,5	1,1	2,6	2,6	
	Moderadas	-	-	-	12,5	12,5	6,7	26	17	23,9	26,7	17,9	21,1	
	Escasas	100	100	100	87,5	79,2	93,3	71,2	83	74,6	72,2	79,5	76,3	
Deterioro químico	Líneas	45,5	47,8	54,5	47,1	66,7	60	82,7	89,4	81,1	79,3	28,6	19,1	
	Estrías	54,5	34,8	54,5	44,1	39,4	20	16	4,5	-	25	-	6,4	
	Exfoliación	-	-	3	14,7	15,1	7,1	10,7	3	43,4	7,6	42,8	14,9	
	Grietas	-	26,1	21,2	23,5	6,1	35,7	37,3	47	37,7	30,4	42,8	83	
Pérdida ósea	Postdeposicional	92,1	85,7	74,4	82,3	64,3	73,3	84,3	84,7	98	95,1	82,3	92,5	
	pequeña	74,3	87,5	86,2	96,1	88,9	66,7	77,9	70	77,1	82,6	46,4	20,4	
	moderada	37,1	20,8	3,4	21,6	11,1	41,3	46,5	36	35,4	18,4	28,6	59,2	
	extensiva	8,6	4,2	13,8	1,9	5,6	17,5	10,4	26	35,4	13,3	35,7	40,8	
	Reciente	15,8	3,6	38,5	27,4	46,4	25,6	26,5	23,7	22,4	17,5	26,5	39,6	
	pequeña	83,3	70	80	100	100	86,4	66,7	92,8	54,5	83,3	77,8	14,3	
	moderada	33,3	20	6,7	-	-	22,7	33,3	14,3	54,5	16,7	22,2	66,7	
extensiva	-	10	-	-	-	4,5	3,7	-	27,2	5,6	11,1	47,6		
Carbonato	Modo	FPP	51,1	12,5	14,9	9,6	10	1,8	0,8	15,7	4	10,5	77,3	-
		CG	44,4	56,3	77,6	89	53	97,2	65,6	83,1	56,8	30,5	34,1	66,7
		C	13,3	37,5	7,5	2,7	-	1,8	33,6	6	44,6	59	4,5	33,3
Integridad	76-100%	57,8	80,9	79,5	78,7	68,8	81,6	66,4	76,9	85,1	68	47,7	19,6	
	51-75%	6,7	7,1	12,3	3,7	1,6	6,4	14,4	9,9	2,7	7	20,5	26,8	
	25-50%	22,2	9,5	5,5	7,5	12,5	4,6	10,4	8,8	5,4	12,5	25	39,3	
	<25	13,3	2,4	2,7	10	14,1	7,3	8,8	4,4	6,7	12,5	6,8	14,3	
Preservación	Muy buena	35,6	23,8	46,6	43,8	43,7	31,2	13,6	22	31,1	13,3	18,2	-	
	Buena	35,6	31	17,8	32,5	50	31,2	28,8	36,3	29,7	21,8	41	7,1	
	Regular	15,6	38,1	27,4	22,5	4,7	31,2	32	27,5	33,8	48,4	34,1	41,1	
	Mala	13,3	7,1	8,2	1,2	1,6	6,4	25,6	14,3	5,4	16,4	6,8	51,8	

Referencias: FPP: fina pelíclua pulverulenta; CG: capa gruesa; C: concreciones.

Tabla 3. Frecuencias relativas de variables tafonómicas registradas y sus categorías para individuos subadultos analizados

Variables		AS2	AS3	AS6	AS8	AS16	AS27	AS33	AS34	AS39	AS19
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Fracturas	Postdeposicional	87,5	50	47,8	41,2	91,6	88,9	100	77,8	97,2	27,8
	Reciente	12,5	25	52,2	64,7	8,3	44,4	-	11,1	58,3	50
Óxido Manganeseo	Abundantes	-	10	-	-	3,2	10	-	15,5	7,3	-
	Moderadas	12,5	20	9,1	-	35,5	20	50	44,8	22,9	6,7
	Escasas	87,5	70	90,9	100	61,3	70	50	39,7	69,8	93,3
Deterioro químico	Líneas	60	20	36	50	53,8	44,4	-	-	4,6	60
	Estrías	26,7	-	32	20	-	-	-	100	29,9	20
	Exfoliación	60	60	20	-	-	33,3	-	-	13,8	7,1
	Grietas	33,3	20	16	45	38,5	44,4	-	-	11,5	35,7

(Tabla 3. Continuación)

Variables		AS2	AS3	AS6	AS8	AS16	AS27	AS33	AS34	AS39	AS19	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Pérdida ósea	Postdeposicional	100	100	97,7	77,8	95,1	100	100	68	93,8	73,3	
	pequeña	80,8	71,4	74,4	96,4	82	41,7	100	73,5	63,7	66,7	
	moderada	38,5	33,3	39,5	17,8	20,5	25	-	23,5	33	41,3	
	extensiva	23,1	9,5	18,6	3,6	2,6	33,3	-	8,8	16,5	17,5	
	Reciente	-	19	25	41,7	4,9	8,3	-	42	29,9	25,6	
	pequeña	-	75	90,9	86,7	50	100	-	90,5	27,6	86,4	
	moderada	-	25	9,1	13,3	50	-	-	14,3	62,1	22,7	
	extensiva	-	-	9,1	-	-	-	-	-	6,9	4,5	
Carbonato	Modo	FPP	53,6	63,6	26,3	43,3	-	-	50	100	6,8	1,8
		CG	67,9	68,2	65,8	80	100	100	75	-	-	97,2
		C	14,3	9,1	26,3	6,7	-	-	-	-	93,2	1,8
Integridad	76-100%	64,3	86,4	70	75,6	68	28,6	75	71,7	78,6	81,6	
	51-75%	10,7	13,6	10	9,6	4	21,4	-	18,3	3,2	6,4	
	25-50%	10,7	-	14	7,3	26	28,6	25	8,3	13,5	4,6	
	<25	14,3	-	6	7,3	2	21,4	-	1,7	4,7	7,3	
Preservación	Muy buena	21,4	9,1	8	19,5	12	7,1	50	28	21,4	31,2	
	Buena	32,1	54,5	36	34,1	38	14,3	50	26	25,4	31,2	
	Regular	46,4	36,4	40	41,5	44	35,7	-	5	46	31,2	
	Mala	-	-	16	4,9	6	42,9	-	1	7,2	6,4	

Las marcas de raíces se registraron en todos los esqueletos, pero no afectaron las superficies corticales en un modo extensivo. En la mayoría de los individuos (45%), el porcentaje de elementos óseos afectados es de entre 25% y 50% (figura 4). En general, las marcas sobre la superficie cortical de cada hueso fueron escasas, de distribución irregular y tenue corrosión del tejido óseo. En el entierro secundario el registro de esta variable fue muy bajo (1,8%) (figura 4).

Respecto del accionar de roedores, se han registrado escasas marcas sobre unos pocos elementos, predominantemente huesos largos, correspondientes a siete de los 20 esqueletos de los entierros primarios analizados. En todos los casos, las modificaciones afectaron solo un pequeño sector de los huesos. En general, las marcas son de tamaño pequeño excepto por aquellas de AS6 y AS23 que corresponden a surcos grandes (figura 5A y 5B). En el entierro secundario múltiple se registraron marcas de carnívoros en un hueso (fémur izquierdo), el cual presenta perforaciones, arrastres y crenulado sobre la porción proximal de la diáfisis (figura 5C).

En todos los individuos se registró precipitación de CaCO₃ en elevadas frecuencias (>70%) (figura 4) y, principalmente, en forma de una gruesa capa distribuida irregularmente (tablas 2 y 3). No obstante, la depositación también se manifestó en forma de concreciones y de una película disgregada y liviana (pulverulenta) (figura 6A y 6B). El entierro secundario no coincide con la tendencia general ya que una muy baja frecuencia de elementos presentó depositación de carbonato (10,7%) (figura 4).

El óxido de manganeso está presente en todos los esqueletos pero se manifiesta de manera escasa sobre las unidades anatómicas en forma de pequeñas manchas aisladas (tablas 2 y 3; figura 6C). La mitad de los individuos poseen esta depositación química en más del 60% de sus elementos óseos, mientras que en el resto de los esqueletos los porcentajes se distribuyen de forma heterogénea (figura 4). El entierro secundario muestra una frecuencia similar (alrededor de 68%) de huesos con manganeso, aunque es escasa su presencia por elemento (Tabla 2).

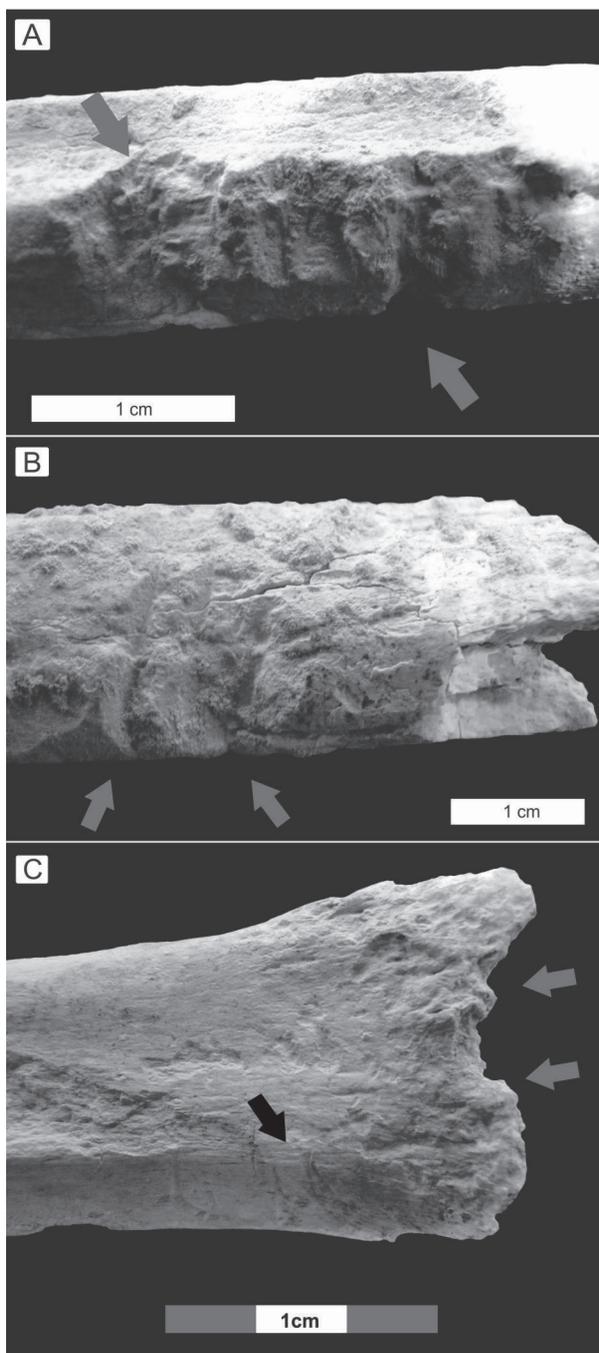


Figura 5. Trazas de la acción masticatoria de animales sobre el registro bioarqueológico de AS2. A y B) Marcas de roedor sobre diáfisis de peroné derecho (Individuo 23); C) Marcas de carnívoro en fémur izquierdo del entierro secundario múltiple N° 33

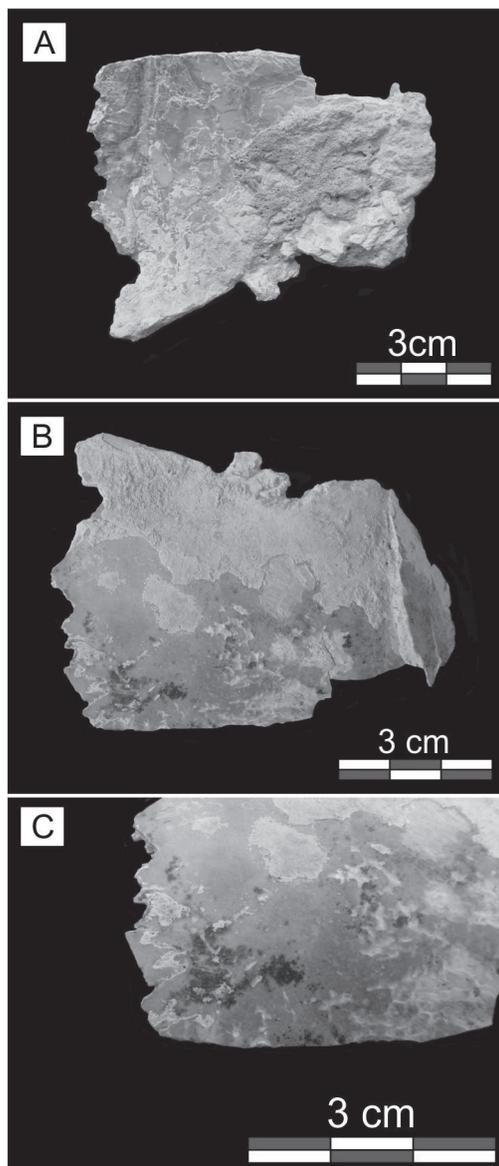


Figura 6. Depositación química registrada en las unidades óseas de los individuos estudiados del sitio AS2. A y B). Carbonato de calcio; C) Manchas de óxido de manganeso

Los rasgos de deterioro químico se registraron en todos los individuos en frecuencias heterogéneas. No obstante, en el 55% de los esqueletos, el porcentaje de huesos afectados supera el 50% (figura 4). En general, abundan las líneas de desecación, las grietas y las denominadas estrías de desecación (tablas 2 y 3). Las unidades óseas que presentan estas alteraciones no exhiben la típica coloración blanquecina propia de una prolongada exposición a los factores meteorológicos ni el aspecto de un hueso meteorizado. La escasa exfoliación registrada no es profunda y afecta a pequeños sectores aislados de los huesos. En los pocos casos en que se registró astillamiento

también se observó la disgregación del tejido óseo (figura 7A y 7B). Para el caso de la inhumación secundaria, las grietas se registraron en mayor porcentaje (aproximadamente 70%) que en los entierros primarios. Del mismo modo, se observó un número más elevado de elementos óseos con astillamiento (22,8%) y con disolución química de pequeños sectores de la corteza (19,3%) (tablas 2 y 3).

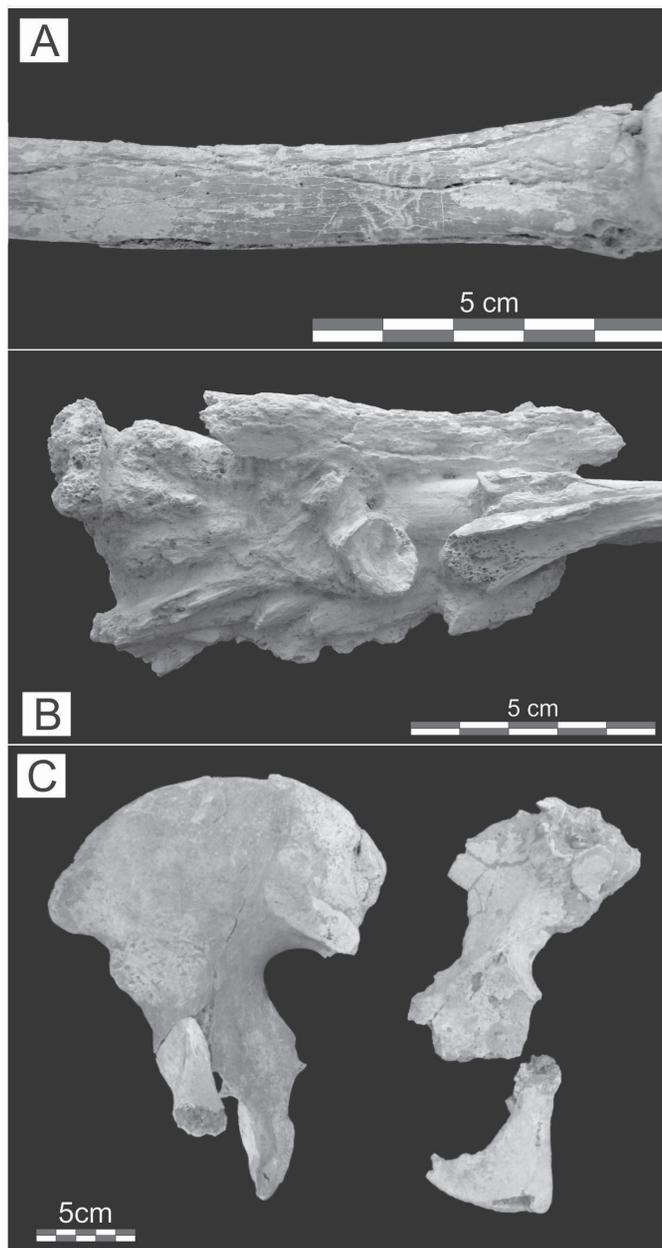


Figura 7. Ejemplos de las diferencias en la preservación de la muestra de AS2. A) Radio con líneas de desecación y grietas; B) conjunto de huesos con avanzado deterioro químico; C) Coxales que exhiben preservación buena (izquierda) y mala (derecha)

La preservación ósea general en cada individuo es heterogénea (figura 7C); sin embargo, puede notarse que los mayores valores corresponden a las condiciones *regular* y *buena* (tablas 2 y 3) (para más detalles ver González 2012:Apéndice 1). Para el caso de la inhumación secundaria, la *mala* preservación y la *regular* son las que predominan (50,9% y 42,1%, respectivamente) (tabla 2).

En cuanto a la integridad ósea, en todos los individuos de los entierros primarios predomina el rango de mayor completitud (76-100%), con valores que superan ampliamente el 60% (tablas 2 y 3). El entierro secundario múltiple exhibe una pobre integridad general ya que el mayor porcentaje de sus piezas esqueléticas (39,3%) se encuentran en el rango 25-50%, y le siguen en frecuencia aquellos huesos en la categoría 51-75% (26,8%) (tabla 2).

INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN

Los resultados cuantitativos indican que la mayoría de los individuos inhumados de manera primaria (75%) se encuentran representados por menos del 50% de sus unidades anatómicas. En algunos entierros, se observa una relación entre el índice de supervivencia y la edad de los individuos representados (figura 8). En este sentido, los esqueletos que presentan la menor cantidad de elementos corresponden a infantes (AS3 y AS33) y niños (AS2 y AS27). No obstante, hay individuos subadultos (2 infantes y 2 juveniles) que exhiben frecuencias anatómicas similares a las de algunos adultos (figura 2B). Cabe mencionar que el individuo AS39, un subadulto que presenta el índice de supervivencia más elevado (70%) de la muestra, corresponde a un rango etario (15-19 años) en el que el grado de desarrollo óseo es similar al de un adulto.

A nivel de las unidades anatómicas representadas, las de frecuencias más bajas se caracterizan por un tamaño relativamente pequeño y/o por una frágil estructura ósea (*i.e.*, huesos de manos y

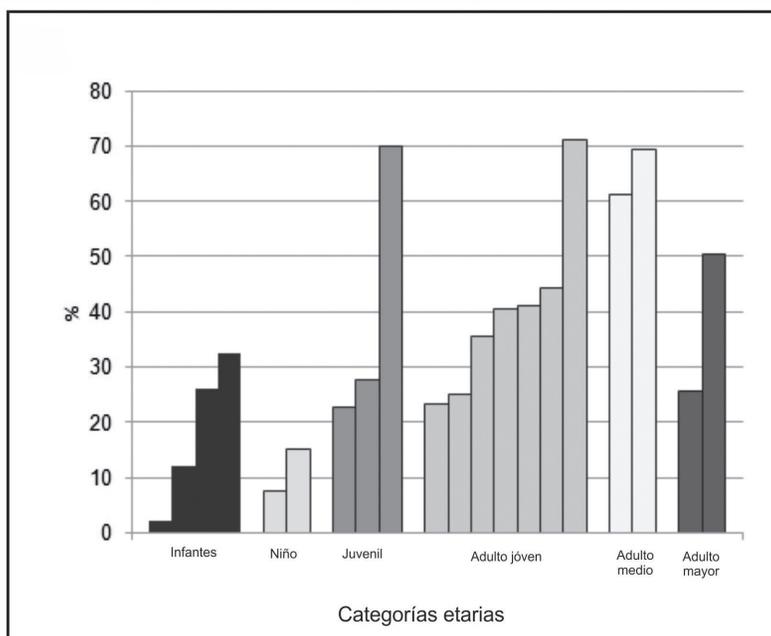


Figura 8. Relación entre el Índice de Supervivencia y las categorías etarias correspondientes a los individuos analizados

pies, costillas y vértebras). Dado que estos individuos fueron inhumados mediante la modalidad primaria, la cual presupone una condición inicial de entierro con el esqueleto completo, debe evaluarse el rol que las propiedades óseas intrínsecas (*e.g.*, densidad mineral ósea, estructura, morfología, tamaño) y factores extrínsecos (*e.g.*, sedimentos, napa freática, flora, fauna, factores meteorológicos, clima, actividad humana) pudieron tener en la preservación y representación anatómica (Henderson 1987).

A partir de investigaciones sobre restos faunísticos, se ha demostrado que la densidad mineral (DMO) (*sensu* Lyman 1984) y el tamaño de los elementos óseos tienen relación con la edad del individuo ya que el grado de desarrollo y crecimiento óseo influye en el contenido mineral de los huesos (Lyman 1994; Gutiérrez *et al.* 2010; González *et al.* 2012; entre otros). Por otra parte, se ha observado que la densidad mineral ósea varía entre unidades anatómicas (Lyman 1994; Munson y Garniewicz 2003; Lam y Pearson 2005; Gutiérrez y Kaufmann 2007; Gutiérrez *et al.* 2010). Este aspecto ha sido poco abordado en estudios de restos óseos humanos (ver Galloway *et al.* 1997; Suby *et al.* 2009), por lo que es muy escasa la información sistemática disponible sobre valores de contenido mineral óseo en muestras humanas amplias (actuales o arqueológicas) y que abarquen las distintas clases de huesos y de edad. En este estado del conocimiento, los valores de referencia de DMO publicados solo se emplean aquí para una aproximación preliminar al examen de la relación entre esta propiedad ósea y las frecuencias de representación en el registro bioarqueológico. De este modo, el resultado positivo, pero estadísticamente no significativo ($r^2=0.46$; $p=0.09$; $n=14$), que arrojó la correlación entre ambas variables indicaría el bajo impacto de los procesos tafonómicos mediados por la DMO. No obstante, los datos cuantitativos reflejan una menor representación de elementos óseos correspondientes a individuos subadultos (figuras 2B y 8) y de aquellos de estructura frágil (mayor proporción de tejido esponjoso en relación con el cortical) de la categoría adultos (figura 3A); por lo tanto no puede descartarse la existencia de sesgo en la preservación en relación con el desarrollo óseo y con ciertas propiedades intrínsecas de los huesos (*e.g.*, morfología, tamaño, estructura) en el caso de los adultos. Ambas condiciones están vinculadas con la densidad mineral de las unidades óseas. Esta discrepancia entre el test estadístico y lo observado en el registro arqueológico de AS2 puede relacionarse con el origen y las características de la muestra de referencia para la DMO. Por un lado, los huesos podrían haber sufrido algún grado de desmineralización a causa de los procesos diagenéticos. Por otro lado, la muestra medida corresponde a un individuo de una edad y sexo determinados, de modo que no refleja las variaciones en el contenido mineral óseo para los diferentes rangos etarios ni para el sexo femenino (sin mencionar las variaciones propias de poblaciones humanas diferentes) (Mays 1998).

Los datos cuantitativos también reflejan una baja frecuencia de elementos óseos pequeños (*e.g.*, huesos de manos y pies) correspondientes a individuos adultos. Los carpos y tarsos son, en términos generales, huesos compactos que tienden a ser estructuralmente densos y esféricos en su forma, propiedades mecánicas que les permiten resistir significativas fuerzas de compresión y de otro tipo sin deformarse ni fracturarse (Currey 1984; Darwent y Lyman 2002). Por su parte, las falanges, por ser elementos huecos y más alargados, tendrían mayor probabilidad de fractura por procesos diagenéticos que aquellos de mayor densidad estructural, menor tamaño y mínimo espacio intersticial (Marean 1991; Darwent y Lyman 2002). Se han realizado comparaciones entre la densidad estructural y la esfericidad de tarsos, carpos y falanges de venado (Darwent y Lyman 2002) que indican la existencia de una relación directa entre ambas variables (*i.e.*, cuanto mayor es la esfericidad también lo es la densidad estructural de ese elemento). Dado que la relación entre tamaño, forma y organización/distribución del tejido óseo (*i.e.*, trabecular y compacto) de los huesos de manos y pies (especialmente carpos, tarsos y falanges) les confiere una alta resistencia ante determinados procesos postdeposicionales, se esperaría que estos elementos tengan mayor probabilidad de preservarse en contextos arqueológicos que otra clase de huesos. Entonces, su

sub-representación en el registro bioarqueológico de AS2 estaría relacionada con factores extrínsecos, vinculados al ambiente de depositación y a la dinámica social en el contexto sistémico y actual, que habrían provocado su eliminación por destrucción mecánica.

En cuanto a las variables tafonómicas, a diferencia del análisis cuantitativo, los resultados reflejan una homogeneidad en la distribución de frecuencias para los distintos individuos que integran esta muestra. En general, no se distinguen diferencias notables en la manifestación de los distintos efectos registrados (*e.g.*, raíces, fracturas, carbonato de calcio, etc.) entre adultos y subadultos, así como tampoco entre aquellos esqueletos que formaban parte de entierros primarios simples y múltiples. Sí pueden destacarse algunas diferencias entre los entierros primarios y el entierro secundario múltiple analizado.

Alteración por factores químicos

La elevada presencia de carbonato de calcio no evidencia un patrón en relación con la distribución espacial de los entierros ni con la profundidad a la que fueron hallados los esqueletos. No obstante, en aquellos individuos con dataciones más recientes (AS3, AS6, AS19 y AS7) se observa una capa gruesa de carbonato, en tanto que en los dos individuos más antiguos predomina una fina película pulverulenta. En cuanto a la génesis de esta depositación, por un lado, puede plantearse que la UE S ha actuado como “fuente” de CaCO_3 . El carbonato de calcio habría precipitado por lixiviación, debido a cambios en la humedad ambiental, sobre la unidad subyacente (UE Z) donde se concentraron las inhumaciones. Por otro lado, el elevado porcentaje de carbonatos disueltos en la unidad que los contiene podría haber contribuido a la alta carbonatación evidente en los restos óseos humanos. Gentile (2014) menciona el llamativo color castaño blanquecino de esta unidad estratigráfica (UE Z) como un posible indicador de presencia de CaCO_3 . Los restos arqueofaunísticos del sitio también presentan evidencias de esta depositación química aunque en frecuencias mucho más bajas (15% de un total de 2.042 especímenes) y la mayor parte de los especímenes carbonatados corresponden a la UE Z (Gutiérrez 2006). Esta diferencia podría relacionarse con la distribución y el tamaño de los especímenes. Los restos óseos faunísticos dispersos y fragmentados resultaron menos susceptibles a la precipitación del carbonato. En el caso del registro bioarqueológico estudiado en este trabajo, parte del proceso de precipitación podría haber comenzado en momentos tardíos de su historia tafonómica ya que las fechas radiocarbónicas obtenidas sobre carbonatos pedogenéticos de la UE S (1890 ± 80 años AP, 5740 ± 120 años AP y 5700 ± 120 años AP) son más tardías que las correspondientes a los entierros humanos⁵ (Politis *et al.* 2014). De modo que este estrato se habría formado con posterioridad a que se llevaran a cabo la mayoría de las inhumaciones.

Las diferentes formas de manifestación del carbonato han influido en la visibilidad de los distintos efectos tafonómicos, actuando como “escudo” ante la acción de potenciales agentes o procesos naturales postdeposicionales. Tal sería el caso para la acción de las raíces, las cuales se registraron en bajos porcentajes y solo en seis esqueletos afectaron a más del 50% de los elementos óseos. La depositación de carbonato de calcio pudo haber actuado bloqueando o frenando el proceso de disolución química causado por las radículas, según en qué momento de la historia tafonómica ocurriera. Por otro lado, la unidad S, con alta concentración de carbonato de calcio, pudo haber actuado como una barrera al impedir el desarrollo de raíces y su consecuente prolongación hacia los niveles estratigráficos inferiores donde se hallaban la mayoría de los esqueletos analizados. En los restos faunísticos hallados en el sitio, esta variable tampoco se presenta en valores muy altos, sin embargo, el patrón de marcas es diferente al observado en los huesos humanos (*i.e.*, extensivas y profundas) y su frecuencia disminuye con la profundidad (Gutiérrez 2006). Este último dato, junto con la frecuencia y características de las marcas de raíces en los restos óseos humanos, sugieren

la posibilidad de que las profundidades a las que fueron enterrados los cuerpos no permitieran el desarrollo de radículas que alcanzaran a modificar sustancialmente los huesos.

En cuanto al óxido de manganeso, no se observó ningún patrón en relación con la profundidad de los entierros. A diferencia de esto, Gutiérrez (2004) observó que en el registro arqueofaunístico recuperado en el sitio, la precipitación de manganeso aumenta con la profundidad en relación con las unidades estratigráficas, y la UE Z es la de mayor frecuencia. No obstante, señala que la pobre preservación de la superficie cortical de los huesos ha sesgado el registro de algunas variables como el manganeso (Gutiérrez 2004). Los datos obtenidos del análisis tafonómico y las características del óxido de manganeso en el registro bioarqueológico sugieren que los restos óseos humanos no estuvieron expuestos a condiciones microambientales de elevada humedad, que favorecieran el desarrollo de compuestos solubles de manganeso. Por otra parte, teniendo en cuenta que la oxidación del manganeso (que ocurre por la acción de diversas especies de bacterias y microorganismos) se ha asociado con la presencia de abundantes restos orgánicos (Vullo 2003; Marín Arroyo *et al.* 2007), es posible que la presencia de tejidos blandos en las inhumaciones primarias, en combinación con las condiciones microambientales necesarias, haya favorecido esta depositación química. En el caso del entierro secundario, la manifestación del manganeso resultaría de su precipitación durante una etapa de entierro primario de los cuerpos o de la descomposición de restos de materia orgánica residual luego de una instancia de eliminación de tejidos blandos previa a la inhumación secundaria. Las características geológicas de las unidades estratigráficas S y Z y la falta de evidencia de altos niveles de humedad (o de momentos de anegación) y de presencia de aguas subterráneas en contacto con los restos (ver Gentile 2014), permiten sugerir que la manifestación del óxido de manganeso en este registro (frecuencias óseas heterogéneas y manchas pequeñas y escasas) sería el resultado de la interacción de un conjunto de factores relacionados con las actividades inhumatorias, las propiedades del sedimento, la escasez de humedad y la acción de procesos diagenéticos.

Si bien en esta investigación no se realizaron análisis microscópicos dirigidos a identificar los efectos diagenéticos, se registró la presencia de deterioro químico vinculado a procesos subsuperficiales. Existen factores y condiciones ambientales y microambientales que regulan las reacciones químicas que alteran la estructura de los huesos enterrados, y su reconocimiento permite comenzar a pensar en las circunstancias y en el contexto que debieron darse en un sitio para producir distintos grados de deterioro químico. La napa freática es uno de los principales agentes en la diagénesis del hueso ya que todos los procesos involucrados (*e.g.*, disolución y recristalización, hidrólisis, ataque microbiológico e intercambio de iones) requieren que el agua esté presente en alguna medida (Nielsen-Marsh *et al.* 2002). Las condiciones saturadas o secas, con poca o ninguna oscilación en el volumen de agua subterránea (difusión) y las concentraciones relativamente altas de calcio y fosfato pueden permitir, en principio, que el hueso enterrado sobreviva por un período indefinido ya que la estructura mineral permanecería inalterada por disolución (Nielsen-Marsh *et al.* 2002). Estas últimas condiciones pudieron darse en el área de inhumación del sitio AS2 ya que las evidencias tafonómicas muestran una notable depositación de carbonato de calcio en los huesos y la ausencia de alteraciones que indiquen un ambiente saturado. La mayoría de los elementos óseos presenta una apariencia “mineralizada” y una condición macroscópica que refleja una pérdida de elasticidad: poca resistencia ante fuerzas de compresión (*e.g.*, presión de los sedimentos, mecánica de los suelos) y dinámicas (*e.g.*, impacto por tareas excavación y limpieza). Por otra parte, los procesos pedogenéticos que tuvieron lugar durante el Holoceno medio resultaron en la lixiviación del carbonato que condujo a la alcalinización de los sedimentos (Barrientos y Gutiérrez 1996; Barrientos 1997). Este proceso contribuyó a la estabilización de los huesos y a la preservación del conjunto óseo. Aún así, han ocurrido cambios químicos en ambas fracciones del tejido óseo simultáneamente, causando alteraciones en las propiedades físicas de los huesos (*e.g.*, líneas de desecación, exfoliación, grietas y astillamiento) (Barrientos y Gutiérrez 1996;

Nielsen-Marsh *et al.* 2002). El registro de las “estrías de desecación” puede considerarse como un indicador de la etapa inicial de este proceso ya que este rasgo refleja un estado previo a las fisuras, donde el tejido cortical presenta un aspecto “cristalino”. En el caso del entierro secundario, la frecuencia más elevada de las alteraciones óseas asociadas a procesos físico-químicos podría relacionarse con el estado inicial de los huesos. La eliminación total o parcial del tejido blando antes del entierro habría incidido en la intensidad del deterioro.

Alteraciones por bioturbación y acción antrópica

Las evidencias tafonómicas señalan que no habrían existido situaciones de prolongada exposición superficial *postmortem* y postdeposicional de los cuerpos. En este sentido, es notable la mínima presencia de modificaciones atribuibles a agentes y procesos que pudieran producir alteraciones físicas importantes y pérdida de elementos óseos (*e.g.*, meteorización, roedores, carnívoros, actividad humana en el contexto sistémico). Se hallaron modificaciones atribuibles a carnívoro solo en un elemento óseo del entierro secundario. Existe la posibilidad de que una parte o la totalidad de los restos hayan estado expuestos en superficie en algún momento de su historia previa a la inhumación final, lo que favorecería la acción de potenciales agentes/procesos que pudieron incidir en su composición/alteración. No obstante, si la accesibilidad a los cuerpos hubiera sido alta para estos animales podría esperarse que la frecuencia de huesos modificados fuera más elevada. En este sentido, estudios actuales con carnívoros sudamericanos pequeños (*e.g.*, gato montés y zorro pampeano) han mostrado que solamente un 20% y un 14%, respectivamente, de los especímenes óseos recuperados luego de alimentarlos exhiben marcas de dientes. Estas experiencias incluyeron como presas animales de tamaño pequeño como conejos (Álvarez *et al.* 2012; Massigoge *et al.* 2013). Asimismo, hay una serie de factores que condicionan la conducta de predación de estos animales (*e.g.* accesibilidad de la carcasa, estrés ambiental, tamaño del grupo de carnívoros) (Haynes 1982; Martín 2004, entre otros). Considerando estos aspectos, se propone que las características anatómicas de los restos carroñeados (*i.e.*, tamaño, estado de las relaciones anatómicas) así como las conductas de los grupos humanos con relación a sus muertos, incidieron en la baja frecuencia de marcas de dientes en los elementos óseos humanos de AS2 que estuvieron sujetos a la acción de carnívoros.

La acción de los roedores se detectó mediante escasas evidencias de roído. Además, se han identificado roedores y animales cavadores como agentes perturbadores del registro bioarqueológico del sitio mediante la dispersión de huesos pequeños y fragmentos óseos (Barrientos y Gutiérrez 1996). En este sentido, puede sostenerse que gran parte de los entierros primarios mantenían sus relaciones anatómicas y articulares originales al momento de su recuperación, aunque en algunos casos existieron desplazamientos de huesos que pueden atribuirse a este agente. Dadas las mencionadas condiciones anatómicas de los esqueletos recuperados y considerando las unidades óseas menos representadas o ausentes en toda la muestra, se infiere que los roedores habrían movido mayormente elementos de pequeño tamaño. Dichos desplazamientos han sido también registrados en entierros humanos y en el registro faunístico de otros sitios ubicados en el área Interserrana (Barrientos y Gutiérrez 1996; Barrientos 1997; Madrid y Barrientos 2000; Barrientos *et al.* 2002; Gutiérrez 2004; González 2008, 2009; Bayón *et al.* 2010; Gómez 2014; Politis *et al.* 2014).

En cuanto a las actividades inhumatorias, los resultados aquí obtenidos no reflejan fragmentación, fracturas o alteración de la disposición de los individuos/entierros claramente atribuibles a estas. Ninguno de los entierros analizados en este trabajo se encontraba en superposición con otro y en los casos de inhumaciones múltiples, tanto primarias como secundaria, se estima que los individuos se enterraron en un mismo evento. De modo que sería esperable un bajo impacto de esta actividad humana en la integridad esquelética y ósea. Al evaluar si existe alguna relación

entre los elementos fracturados y fragmentados por individuo con la profundidad de los entierros, no se observa ningún tipo de tendencia particular. Lo mismo ocurre con la cronología de los esqueletos, lo que indica que la antigüedad de las inhumaciones estudiadas no habría tenido relación con la intensidad de las mencionadas alteraciones de la integridad anatómica. Más allá de estas características del registro bioarqueológico, las actividades humanas vinculadas a las prácticas inhumatorias en el sitio AS2 durante aproximadamente 3.000 años habrían provocado alteraciones postdeposicionales, principalmente desplazamiento y eliminación de unidades óseas por remoción.

Los resultados de esta investigación muestran una tendencia a la subrepresentación de huesos de pequeño tamaño y un bajo impacto de aquellos agentes que podrían causar destrucción y/o remoción de huesos. Por lo tanto, se propone que la eliminación de estos elementos óseos se produjo como resultado de la acción sucesiva y alternada de procesos que produjeron su exposición y destrucción. En este sentido, es probable que la secuencia de eventos se iniciara con los desplazamientos de estos huesos hacia la superficie, provocados por los roedores y/o las actividades inhumatorias. Con el paso del tiempo estos elementos serían eliminados del contexto original debido a la interacción de distintos procesos destructivos y/o vinculados con la acción humana (pisoteo, meteorización, limpieza del área de inhumación, acción antrópica actual, entre otros). Las características contextuales del registro, la evidencia en el registro arqueofaunístico (Gutiérrez 2006) y la presencia de cuevas de roedores en el paisaje actual, así como las identificadas durante las excavaciones, dan sustento a esta inferencia.

En resumen, los principales agentes o procesos que incidieron en distinta medida en la pérdida de unidades óseas, ya sea por desplazamiento, por destrucción mecánica o por disgregación completa del tejido óseo fueron los roedores, los procesos diagenéticos y la actividad humana prehistórica y actual. No obstante, cabe destacar que la intensidad con que actuaron estos factores sobre los entierros fue baja. Las pérdidas óseas, fracturas y agrietamientos son los principales efectos registrados de alteración de las propiedades estructurales de los huesos, los cuales se generaron por la degradación química del tejido óseo y se profundizaron por procesos postdeposicionales posteriores. Esta interpretación tiene ciertos puntos en común con la historia tafonómica propuesta para los restos faunísticos del sitio, aunque existen diferencias en la intensidad con que se manifestaron algunos efectos tafonómicos. En este sentido, la condición inicial de depositación de los huesos en cada registro parece haber condicionado su historia postdeposicional. Gutiérrez (2006) menciona el rol central de los seres humanos en la perturbación del sitio, principalmente a través de las prácticas inhumatorias. Asimismo, destaca la actividad de animales fosoriales que desenterraron, dispersaron y expusieron restos óseos. Por otro lado, se sostiene que existe una heterogeneidad en los estados de preservación, aspecto que no concuerda con los resultados obtenidos para el registro bioarqueológico. La no exposición de los esqueletos humanos (excepto los huesos aislados mencionados) a través de los miles de años de su trayectoria de depositación redujo el espectro de potenciales agentes/procesos tafonómicos que podían afectarlos. En consecuencia, disminuyeron también las posibilidades de interacción, sucesión y superposición de los distintos eventos de perturbación postdeposicional.

En otro aspecto, cabe destacar que los análisis aplicados en esta investigación permitieron reconocer diferencias entre las modalidades primaria y secundaria en la manifestación de ciertos efectos tafonómicos. Entre ellas se encuentran la baja integridad general, la casi nula presencia de marcas de raíces, el alto grado de carbonatación y la elevada friabilidad de los elementos del entierro secundario. No se hallaron huellas de corte, las cuales podrían esperarse como epifenómenos del proceso de esqueletización artificial en el marco de las prácticas mortuorias (González 2013). Sin embargo, la ausencia de este tipo de trazas no es suficiente para descartar las actividades de tratamiento de los cuerpos. Por un lado, no toda acción de corte sobre el tejido blando resulta en una modificación de la superficie ósea y, por otro lado, la visibilidad de las huellas de procesamiento

está estrechamente relacionada con las condiciones de preservación que alcanzaron los restos óseos (González 2013). En el primer caso, aspectos tales como destreza del actor, intensidad y objetivos del procesamiento, estado de los huesos a ser “limpiados”, entre otros, son factores que inciden en la presencia o ausencia de huellas y en sus características (Walter y Long 1977; Potter 2005; Greenfield 2006). En el segundo caso, la acción de procesos postdeposicionales puede contribuir a la supresión u ocultamiento de las trazas resultantes (ver González 2010, 2012).

En relación con el tratamiento *postmortem* de los cuerpos, uno de los cráneos de infante (AS34) de esta muestra presenta pigmentación rojiza y fue sepultado de forma primaria junto a un adulto femenino. Esta coloración suele asumirse, *a priori*, como inexistente para dicha modalidad inhumatoria, no obstante en el sitio AS2 se presenta en varios entierros primarios. Es notable que de los ocho individuos asociados con ocre, cuatro son infantes y dos son niños. Además, para la clase de edad neonato/infantes también es frecuente la depositación de objetos de adorno (Laporte 2014). Estas evidencias permiten sugerir, al menos, la posibilidad de que haya existido un tratamiento diferencial de los cuerpos de los infantes que involucrara la eliminación de tejidos blandos. Esta hipótesis cobra sentido teniendo en cuenta el planteamiento de la existencia de un espacio físico particular en el sitio AS2 para disponer los cuerpos de los individuos infantes (Politis *et al.* 2014). Además, las características de los restos óseos del infante aquí analizado (*i.e.*, acomodamiento de las unidades anatómicas, baja integridad esquelética y presencia de ocre) y las consideraciones respecto a los correlatos de la “esqueletización” y la desarticulación antrópica (Walter y Long 1977; Potter 2005; Greenfield 2006; González 2013) aumentan el grado de probabilidad de este supuesto.

Alcances de los estudios tafonómicos en bioarqueología

Dentro de la diversidad de sitios con registro bioarqueológico en el área Interserrana bonaerense (ver Kaufmann y González 2013:Tabla 1) y sectores aledaños, se han llevado a cabo escasas aplicaciones de este tipo de enfoque tafonómico. Hasta el momento, los resultados alcanzados en dichos estudios son concordantes con algunos de los obtenidos en este trabajo. En este sentido, en dos sitios con modalidades inhumatorias distintas (Campo Brochetto: entierros secundarios y El Guanaco: entierros primarios y secundarios) se ha registrado alto impacto de raíces y de fracturas postdeposicionales, pérdida de elementos óseos, escasa presencia de manganeso y, en el caso de El Guanaco, grados de completitud anatómica disímiles entre inhumaciones primarias y secundarias (Barrientos y Leipus 1997; Mazzia *et al.* 2004). Por otra parte, la acción de animales cavadores se ha mencionado como un proceso que condujo a la re-exposición y desplazamiento de huesos tanto en contextos primarios como secundarios (*e.g.*, Laguna Tres Reyes 1 y Campo Brochetto; González 2008; Barrientos y Leipus 1997). En los entierros primarios de Laguna Tres Reyes 1 (LTR1), localizados en un ambiente lagunar, se registraron tendencias que se vinculan a las condiciones del microambiente de depositación de los restos, tales como una preservación muy buena/excelente, una elevada integridad ósea y una moderada/elevada depositación de manganeso (González 2007, 2009). Por otra parte, en este sitio, la ausencia y dispersión espacial de piezas esqueléticas pequeñas (principalmente huesos de manos y pies), se vincula con la acción combinada de los roedores, las raíces, la dinámica lagunar y la acción antrópica moderna (González 2007, 2008, 2009). En el sitio Paso Mayor 2 (Bayón *et al.* 2010) también se menciona la falta de estas clases de huesos así como de vértebras y esternón, y la baja representación de elementos postcraneales tales como costillas, sacro, rótula y escápula. Además, se registró una muy baja incidencia de roedores a nivel de modificaciones óseas y una considerable alteración de la integridad anatómica. En otro sitio dentro de un contexto lagunar (Laguna de los Pampas) donde se hallaron restos óseos humanos dispersos en superficie, así como en estado de semi-exposición y

con una cronología asignable al Holoceno temprano, las observaciones tafonómicas preliminares permitieron reconocer diferencias entre ambos tipos de contextos que reflejan un mayor grado de alteración en la integridad ósea y una marcada presencia de rasgos resultantes de la exposición a factores atmosféricos en aquellos restos no recuperados en estratigrafía. Además, se destaca la alta carbonatación de estos restos (Politis *et al.* 2012). En el sitio Laguna Seca 1 (Kaufmann y González 2013), la articulación *in situ* de algunos elementos óseos permitió plantear que se trataría de un enterratorio primario en posición decúbito lateral derecho que sufrió importantes modificaciones (desplazamiento de piezas óseas, fragmentación y la pérdida de unidades anatómicas) luego del evento de inhumación vinculadas a procesos naturales (escorrentía y acción de raíces) y antrópicos ocurridos en los últimos años (actividades rurales) (Kaufmann y Gonzalez 2013).

Estos estudios reflejan diferencias en los grados de preservación e integridad de las muestras más allá de las coincidencias en la actuación de procesos tafonómicos y en las modalidades inhumatorias, lo cual pone en evidencia que la trayectoria tafonómica de un conjunto óseo está fuertemente influenciada por el modo e intensidad de la interacción entre los factores ambientales, tafonómicos y culturales. Por otra parte, no se mencionan resultados en relación con huellas antrópicas intencionales (exceptuando LTR1 y Campo Brochetto) ni con la evaluación de la representación ósea diferencial (excluyendo LTR1). En síntesis, hasta el momento, gran parte de las investigaciones dedicadas a los sitios con entierros humanos no han profundizado los estudios de procesos de formación para reconocer cómo pueden afectar las distintas alteraciones registradas y las características de composición esquelética a las interpretaciones arqueológicas derivadas de este tipo de registro (*e.g.*, ritual mortuorio, características poblacionales, funcionalidad del sitio, recurrencia y continuidad de las ocupaciones).

En este sentido, este estudio tafonómico intensivo ha aportado datos para enriquecer las inferencias arqueológicas derivadas del registro bioarqueológico analizado y, en consecuencia, fortalecer las interpretaciones vinculadas a las prácticas mortuorias así como a las características de los grupos humanos que las desarrollaron:

- Dada la modalidad primaria de inhumación de 20 individuos, se descarta que la manipulación antrópica intencional haya ocasionado las pérdidas de unidades anatómicas, así como la alteración de las relaciones anatómicas originales o de la integridad ósea (ver Flensburg *et al.* 2011 para una excepción en el tratamiento mortuorio en entierros primarios). La intensidad y recurrencia en el uso del espacio como lugar de inhumación durante miles de años no parece haber perturbado significativamente la composición de los entierros. Uno de los factores que pudo contribuir en este aspecto es la presencia de estructuras de piedra asociadas en forma primaria a las sepulturas (Politis *et al.* 2014). Estas demarcaciones habrían permitido no reutilizar un mismo lugar luego de años. De todos modos, la ampliación de este estudio al registro completo del sitio AS2 ayudará a comprender mejor el grado de incidencia que tuvo esta actividad antrópica inhumatoria en la conformación “final” de los conjuntos. Entonces, los agentes/procesos postdeposicionales fueron los causantes de este sesgo en la representación anatómica.

- Otros aspectos relevantes que se desprenden de esta investigación son los resultados que indican la existencia de cierto sesgo preservacional vinculado con la edad de muerte de los individuos y su ausencia en relación con la antigüedad de las inhumaciones. No obstante, la preservación diferencial de algunas unidades óseas correspondientes a individuos infantes no habría alterado el perfil etario del sitio AS2, de modo que su registro bioarqueológico es el resultado de las características demográficas del/los grupos humanos que enterraron allí a sus muertos y de las prácticas mortuorias por ellos realizadas. Por otro lado, es posible sostener que la variable *tiempo* no jugó un rol en detrimento de aquellos individuos inhumados más tempranamente. Entonces, se considerará que en el registro bioarqueológico del sitio estarían representados los distintos eventos de inhumación practicados a lo largo de la ocupación, incluyendo aquellos más antiguos relacionados con el comienzo de la utilización del sitio como un área formal de entierro.

Esta información es relevante para las interpretaciones sobre el perfil de mortalidad y sobre la profundidad temporal en el uso del sitio como lugar de entierro. De todos modos, es necesario realizar más dataciones que permitan ver la amplitud cronológica de las inhumaciones y extender los estudios tafonómicos al resto de los entierros que no fueron incluidos en esta investigación.

CONCLUSIÓN

En términos generales, esta investigación ha permitido reconocer la importancia de la aplicación de estudios tafonómicos al analizar restos esqueléticos humanos y de la influencia de los factores extrínsecos e intrínsecos en la composición de estos conjuntos óseos, tanto en términos de sexo como de edad. Por otro lado, proporciona resultados de diversa índole que abren distintas líneas de discusión sobre el potencial de alteración y de predictibilidad del accionar que poseen ciertos factores naturales que entraron en contacto con los restos humanos en momentos *postmortem* y postdeposicionales. Finalmente, en este trabajo queda reflejado que a través de un estudio tafonómico sistemático se logra evaluar la interrelación de los aspectos conductuales de los grupos humanos y de los procesos postdeposicionales en la formación del registro bioarqueológico. Dada la complejidad de los agentes y variables que intervienen en la conformación de los conjuntos humanos, los análisis tafonómicos sistemáticos que abarquen la amplitud de factores naturales y culturales que interactúan con el registro bioarqueológico desde la etapa *postmortem* hasta su recuperación actual pueden generar información útil para abordar diferentes temáticas tanto culturales como vinculadas con los factores naturales del ambiente de depositación.

La realización de este estudio contribuye a la generación de un corpus de conocimiento aplicable a escalas espaciales amplias sobre procesos tafonómicos y de formación del registro bioarqueológico en sitios dentro de una misma área, así como de distintas regiones geográficas aledañas. La integración y comparación de este tipo de resultados es útil para derivar interpretaciones vinculadas no solo con las prácticas mortuorias de los grupos humanos involucrados, sino con las características biológicas de la población. Asimismo, se contribuye con información relevante para una mejor comprensión de las implicancias que dichas interpretaciones poseen en cuanto a diversos aspectos más generales de las sociedades humanas del pasado, tales como ocupación del espacio, movilidad, relaciones intergrupales, entre otros.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se desarrolló en el marco del INCUAPA-CONICET (Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires). Agradezco a Gustavo Martínez, María Gutiérrez y Pablo Messineo por su lectura crítica y comentarios. A Pablo Bayala por su colaboración en las distintas etapas de esta investigación. A Ana por la traducción del resumen. A los evaluadores, por sus comentarios que ayudaron a mejorar este trabajo. Todo lo aquí expresado es responsabilidad de la autora.

NOTAS

- ¹ Este valor se obtuvo contabilizando el cráneo como una unidad (la mandíbula aparte) y sin contar los huesecillos del oído interno. Para el caso de los subadultos, el número total de elementos óseos varió dependiendo del rango etario considerado.
- ² Las fracturas y pérdidas óseas fueron clasificadas como postdeposicionales, recientes o indeterminadas. En la primera categoría se incluyen las modificaciones producidas en algún momento posterior a la

inhumación (no involucra las vinculadas con las tareas de campo y laboratorio) y en el segundo, aquellas producidas durante o *a posteriori* de la excavación y exhumación. La presencia de una de estas categorías en un hueso no es excluyente para la otra, de modo que los porcentajes, en algunos casos, excedieron el 100% (González 2013).

- ³ El deterioro químico involucra todas las posibles alteraciones óseas adjudicables a procesos físico-químicos que ocurren bajo tierra. En esta investigación se tomaron varios rasgos diagnósticos que se agruparon bajo el rótulo de “deseccación” porque son similares a aquellas modificaciones propias de la meteorización vinculadas con la pérdida de humedad del tejido óseo. En condiciones de sepultamiento, se utiliza el verbo “meteorizar” para reflejar que ocurren modificaciones óseas similares o idénticas a las del proceso superficial pero que son atribuibles a la diagénesis, cuando la intemperización no existió (ver Lyman y Fox 1989).
- ⁴ Las mediciones se realizaron sobre elementos óseos correspondientes a un individuo adulto masculino, procedentes de un sitio arqueológico (Suby *et al.* 2009).
- ⁵ El único individuo con fechado más tardío es AS13 (4793 ± 69 años AP) y fue hallado en un sector donde no se registró la presencia de esta capa altamente carbonatada (Politis *et al.* 2014).

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M. C., C. Kaufmann, A. Massigoge, M. A. Gutiérrez, D. J. Rafuse, N. Scheifler y M. González
2012. Bone modification and destruction patterns of leporids carcasses by the Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*): an experimental study. *Quaternary International* 278: 71-80.
- Barrientos, G.
1997. Nutrición y dieta de las poblaciones aborígenes prehispánicas del sudeste de la Región Pampeana. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- Barrientos, G. y M. A. Gutiérrez
1996. Taphonomic and diagenetic processes of human bone remains in the Arroyo Seco 2 site, Pampean Region, Argentina. Trabajo presentado en el 61st Annual Meeting, Society for American Archaeology. New Orleans.
- Barrientos, G. y M. Leipus
1997. Recientes investigaciones arqueológicas en el sitio Campo Brochetto (Pdo. de Tres Arroyos, Pcia. de Buenos Aires). En M. Berón y G. Politis (eds.), *Arqueología Pampeana en la Década de los '90*: 35-46. Olavarría, Museo Municipal de Historia Natural de San Rafael, INCUPA-Facultad de Ciencias Sociales.
- Barrientos, G., F. Oliva y M. Del Papa
2002. Historia pre y postdeposicional del entierro secundario del sitio Laguna Los Chilenos I (Pcia. de Buenos Aires). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXVII: 303-325.
- Bayón, C., A. Pupio, R. Frontini, R. Vecchi y C. Scabuzzo
2010. Localidad arqueológica Paso Mayor: nuevos estudios 40 años después. *Intersecciones en Antropología* 11: 115-128.
- Behrensmeier, A. K.
1978. Taphonomic and ecological information from bone weathering. *Paleobiology* 4 (2): 150-162.
- Binford, L. R.
1981. *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. New York, Academic Press.
- Brain, C. K.
1981. *The Hunters or the Hunted?: An Introduction to African Cave Taphonomy*. Chicago, University of Chicago Press.

Currey, J.

1984. *The mechanical adaptations of bones*. Princeton, Princeton University Press.

Darwent, C. M. y R. L. Lyman

2002. Detecting the postburial fragmentation of carpals, tarsals, and phalanges. En W. D. Haglund y M. H. Sorg (eds.), *Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains*: 355-377. Boca Raton, CRC Press.

Fidalgo, F., L. Meo Guzman, G. Politis, M. Salemme y E. Tonni

1986. Investigaciones arqueológicas en el sitio 2 de Arroyo Seco (Pdo. de Tres Arroyos, Pcia. de Buenos Aires, República Argentina). En A. Bryan (ed.), *New Evidence for the Pleistocene Peopling of the Americas*. Orono, University of Maine.

Flensburg, G., G. Martínez, M. González, M. y P. Bayala

2011. Revisión de los restos óseos humanos del sitio La Petrona (transición Pampeano-Patagónica oriental, Argentina). *Magallania*, 39 (1), 179-191.

Galloway, A., P. Willey y L. Snyder

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*: 295-317. Boca Raton, CRC Press.

Gentile, O.

2014. Geología superficial en el sector del sitio arqueológico Arroyo Seco 2. En G. G. Politis, M. A. Gutiérrez y C. Scabuzzo (eds.), *Estado Actual de las Investigaciones en el Sitio Arqueológico Arroyo Seco 2 (Partido de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires, Argentina)*, pp. 29-56. Serie Monográfica N° 5, Olavarría, INCUAPA-CONICET, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Gómez, G.

2014. Estudios tafonómicos de micro y mesomamíferos en Arroyo Seco 2. En G. G. Politis, M. A. Gutiérrez y C. Scabuzzo (eds.), *Estado Actual de las Investigaciones en el Sitio Arqueológico Arroyo Seco 2 (Partido de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires, Argentina)*, pp. 139-170. Serie Monográfica N° 5, Olavarría, INCUAPA-CONICET, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

González, M. E.

2006. Estudios de interés tafonómico en los restos óseos humanos de la laguna Tres Reyes (Partido de Adolfo Gonzales Chaves). Aportes para el estudio de la formación de contextos arqueológicos en ambientes lagunares de la provincia de Buenos Aires. Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

2007. Estudios de interés tafonómico en los restos óseos humanos de laguna Tres Reyes 1 (Partido de Adolfo Gonzales Chaves, provincia de Buenos Aires). *Intersecciones en Antropología* 8: 215-233.

2008. Cuantificación anatómica y dispersión espacial de restos humanos del sitio Laguna Tres Reyes 1 (Área Interserrana Bonaerense). *Comechingonia* 11: 47-77.

2009. Análisis de los efectos tafonómicos en los restos óseos humanos de Laguna Tres Reyes 1: la actividad perturbadora de los roedores. En T. Bourlot, D. Bozzuto, C. Crespo, A. C. Hetch y N. Kuperszmit (eds.), *Entre Pasados y Presentes II. Estudios Contemporáneos en Ciencias Antropológicas*: 307-322. Buenos Aires, Fundación de Historia Natural Félix de Azara.

2010. Huellas de corte y análisis contextual en restos óseos humanos de la cuenca inferior del río Colorado: implicaciones para el entendimiento de las prácticas mortuorias. En M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (eds.), *Mamül Mapu: Pasado y Presente desde la Arqueología Pampeana*, Tomo I: 193-210. Ayacucho, Libros del Espinillo.

2012. Procesos de formación en el registro bioarqueológico de la subregión Pampa Húmeda y área eco-

- tonal Pampa-Patagonia. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
2013. Procesos de formación y efectos tafonómicos en entierros humanos: el caso del sitio Paso Alsina 1 en Patagonia Nororiental argentina. *Magallania* 41 (1): 133-154.
- González, M. E., M. C. Álvarez, A. Massigoge, M. A. Gutiérrez y C. A. Kaufmann
2012. Differential bone survivorship and ontogenetic development in guanaco (*Lama guanicoe*). *International Journal of Osteoarchaeology* 22 (5): 523-536.
- Greenfield, H. J.
2006. Slicing cut marks on animal bones: Diagnostics for identifying stone tool type and raw material. *Journal of Field Archaeology* 31 (2): 147-163.
- 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.
2006. Efectos, agentes y procesos tafonómicos en el área Interserrana Bonaerense. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXI: 201-228.
- Gutiérrez, M. A. y C. A. Kaufmann
2007. Methodological criteria for the identification of formation processes in guanaco (*Lama guanicoe*) bone assemblages in fluvial-lacustrine environments. *Journal of Taphonomy* 5 (4): 151-175.
- Gutiérrez, M. A., C. A. Kaufmann, M. E. González, A. Massigoge y M. C. Álvarez
2010. Intrataxonomic variability in metapodial and femur bone density related to age in guanaco (*Lama guanicoe*). Zooarchaeological and taphonomical implications. *Journal of Archaeological Science* 37 (12): 3226-3238.
- Haynes, G.
1982. Utilization and skeletal disturbances of North American prey carcasses. *Arctic* 35: 266-281.
- Henderson, J.
1987. Factors determining the state of preservation of human remains. En A. Boddington, A. N. Garland y R. C. Janaway (eds.), *Death, Decay and Reconstruction. Approaches to Archaeology and Forensic Science*: 43-54. Manchester, Manchester University Press.
- Johnson, E.
1985. Current developments in bone technology. En M. B. Schiffer (ed.) *Advances in Archaeological Method and Theory*, Vol. 8: 157-235. New York, Academic Press.
- Kaufmann, C. A. y M. E. González
2013. Rescate arqueológico de restos óseos humanos en el sitio Laguna Seca (pdo. de Gral. Lamadrid, pcia. de Buenos Aires). *Revista del Museo de La Plata, Sección Antropología* 13 (87): 125-136.
- Klein, R. G. y K. Cruz-Uribe
1984. *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*. Chicago, Chigago University Press.
- Lam, Y. M. y O. M. Pearson
2005. Bone density studies and the interpretation of the faunal record. *Evolutionary Anthropology* 14: 99-108.
- Laporte, L.
2014. Estudio del ajuar funerario de los entierros humanos. En G. G. Politis, M. A. Gutiérrez y C. Scabuzzo (eds.), *Estado Actual de las Investigaciones en el Sitio Arqueológico Arroyo Seco 2 (Partido de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires, Argentina)*, pp. 396-415. Serie Monográfica N° 5, Olavarría, INCUAPA-CONICET, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

- Lyman, R. L.
1984. Bone density and differential survivorship of fossil classes. *Journal of Anthropological Archaeology* 3: 259-299.
1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Lyman, R. L. y G. L. Fox
1989. A critical evaluation of bone weathering as an indication of bone assemblage formation. *Journal of Archaeological Science* 16: 293-317.
- Madrid, P. y G. Barrientos
2000. La estructura del registro arqueológico del sitio Laguna Tres Reyes 1 (Provincia de Buenos Aires): Nuevos datos para la interpretación del poblamiento humano del Sudeste de la región Pampeana a inicios del Holoceno tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXV*: 179-206.
- Marean, C. W.
1991. Measuring the post-depositional destruction of bone in archaeological assemblages. *Journal of Archaeological Science* 18: 677-694.
- Marín Arroyo, A. B., M. D. Landete Ruiz, G. Vidal Bernabeu, R. Seva Román, M. R. González Morales y L. G. Straus
2007. Archaeological implications of human-derived manganese coatings: a study of blackened bones in El Mirón Cave, Cantabrian Spain. *Journal of Archaeological Science* 35: 801-813.
- Martin, F. M.
2004. Tendencias tafonómicas en el registro óseo humano del norte de Tierra del Fuego. En L. A. Borrero y R. Barberena (eds.), *Temas de Arqueología. Arqueología del Norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego*: 107-133. Buenos Aires, Dunken.
- Massigoge, A., M. A. Gutiérrez, M. C. Álvarez, C. A. Kaufmann, D. J. Rafuse y M. E. González
2013. Estudio comparativo de las marcas de dientes producidas por dos pequeños carnívoros sudamericanos. *Revista Chilena de Antropología*. En prensa.
- Mays, S.
1998. *The archaeology of human bones*. London, Routledge.
- Mazzia, N. I., C. Scabuzzo y R. Guichón
2004. Sobre cráneos, pelvis y otros huesos. Entierros humanos en el sitio El Guanaco. En G. Martínez, M. A. Gutiérrez, R. Curtoni, M. Berón y P. Madrid (eds.) *Aproximaciones Contemporáneas a la Arqueología Pampeana. Perspectivas Teóricas, Metodológicas, Analíticas y Casos de Estudio*: 293-304. Olavarría, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Munson, P. J. y R. Garniewicz
2003. Age-mediated survivorship of ungulate mandibles and teeth in canid-ravaged faunal assemblages. *Journal of Archaeological Science* 30: 405-416.
- Nielsen-Marsh, C. M., A. M. Gernaey, G. Turner-Walker, R. E. M. Hedges, A. W. G. Pike y M. J. Collins
2002. La degradación química del hueso. En J. Arroyo Cabrales y E. Corona (eds.), *Relaciones Hombre-Fauna*: 199-225. México D. F., Plaza y Valdés.
- Politis, G. G.
1984. Arqueología del área Interserrana Bonaerense. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- Politis, G. G., P. G. Messineo, M. E. González, M. C. Alvarez y C. Favier Dubois
2012. Primeros resultados de las investigaciones en el sitio Laguna de los Pampas (partido De Lincoln,

provincia de Buenos Aires). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXVII* (2): 463-472.

Politis, G. G., G. Barrientos y C. Scabuzzo

2014. Los entierros humanos de Arroyo Seco 2. En G. G. Politis, M. A. Gutiérrez y C. Scabuzzo (eds.), *Estado Actual de las Investigaciones en el Sitio Arqueológico Arroyo Seco 2 (Partido de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires, Argentina)*, pp. 329-459. Serie Monográfica N° 5, Olavarría, INCUAPA-CONICET, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Politis, G. G. y J. Steele

2014. Cronología radiocarbónica. En G. G. Politis, M. A. Gutiérrez y C. Scabuzzo (eds.), *Estado Actual de las Investigaciones en el Sitio Arqueológico Arroyo Seco 2 (Partido de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires, Argentina)*, pp. 57-66. Serie Monográfica N° 5, Olavarría, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Potter, S. L.

2005. The physics of cutmarks. *Journal of Taphonomy* 3 (2): 91-106.

Scabuzzo, C.

2010. Actividad, patología y nutrición de los cazadores-recolectores pampeanos. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

Scabuzzo, C. y G. G. Politis

2006. Early-Holocene secondary burials in the Pampas of Argentina. *Current Research in the Pleistocene* 23: 64-66.

2010. Entierros secundarios del Holoceno temprano y medio en la región pampeana. Nuevos datos del sitio Arroyo Seco 2. *Cazadores-recolectores del Cono Sur* 4: 135-155.

Steele, J. y G. Politis

2009. AMS 14C dating of early human occupation of southern South America. *Journal of Archaeological Science* 36: 419-429.

Stodder, A. L. W.

2008. Taphonomy and the nature of archaeological assemblages. En M. A. Katzenberg y S. R. Saunders (eds.) *Biological Anthropology of the Human Skeleton*: 71-114. New York, Wiley-Liss.

Suby, J. A., R. A. Guichón, G. Cointry y J. L. Ferretti

2009. Volumetric BMD values of archaeological Human bone remains with pQCT and DEXA. *Journal of Taphonomy* 7 (1): 29-45.

Villa, P. y E. Mahieu

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

Vullo, D. L.

2003. Microorganismos y metales pesados: una interacción en beneficio del medio ambiente. *Revista Química Viva* 2 (3). www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/Actualizaciones/metales/metales.html. (27 de octubre de 2011).

Walter, P. y J. Long

1977. An experimental study of the morphological characteristics of tool marks. *American Antiquity* 42 (4): 605-616.

White, T. D. y P. A. Folkens

2000. *Human Osteology*. California, Academic Press.