

# Carroñeo de cadáveres humanos: aportes desde la tafonomía y la entomología a causas forenses (Mendoza, Argentina)

Julián I. Marchiori, Daniela A. Mansegosa, Sebastián Giannotti,  
Camila A. Fernández Aisa, Fernando N. Jofré y Fernando H. Aballay

Recibido 27 de diciembre 2021. Aceptado 04 de agosto 2022

## RESUMEN

El carroñeo de cadáveres humanos es uno de los procesos tafonómicos más comunes y destructivos que afectan a los contextos forenses al aire libre. Sin embargo, a pesar de ser uno de los principales problemas para las investigaciones médico-legales, existen escasas publicaciones sobre este tema en Sudamérica. El grado de alteración producido por el carroñeo varía en relación con múltiples factores; es por esto que los estudios actualísticos aportan información valiosa desde su particularidad. Este trabajo presenta el análisis de dos casos forenses de cadáveres humanos afectados por carnívoros, hallados en la provincia de Mendoza (Argentina). Se describen, desde un enfoque tafonómico, la desarticulación, la dispersión, la preservación ósea diferencial y los diferentes tipos de marcas presentes en los restos. Adicionalmente, se incorpora el análisis entomológico que permitió discutir el intervalo *post mortem* y comprender los contextos de hallazgo. Los resultados muestran el impacto negativo del carroñeo para la reconstrucción del perfil osteobiográfico, la evaluación de la causa de muerte y su identificación. Se pone de manifiesto la importancia de la presencia de personal especializado para maximizar la recuperación de evidencia en escenarios complejos al aire libre.

**Palabras clave:** Antropología forense; Entomología forense; Tafonomía forense; Carroñeo.

## Scavenging human bodies: contributions to establishing forensic causes from taphonomy and entomology

### ABSTRACT

The scavenging of human corpses is one of the most common and destructive taphonomic processes that affect outdoor forensic contexts. Despite being one of the main problems for forensic investigations, however, there are few publications on this topic in South America. The degree of alteration produced

Julián I. Marchiori. Cuerpo Médico Forense y Criminalístico, Poder Judicial de Mendoza. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. Centro Universitario, Parque General San Martín, Mendoza, Argentina. E-mail: jm22marchiori@gmail.com

Daniela A. Mansegosa. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto de Arqueología y Etnología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Centro Universitario, Parque General San Martín, Mendoza, Argentina. E-mail: alitmansegosa@gmail.com

Sebastián Giannotti. CONICET. Instituto de Arqueología y Etnología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Centro Universitario, Parque General San Martín, Mendoza, Argentina. E-mail: pablosebastiangiannotti@gmail.com

Camila A. Fernández Aisa. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. Centro Universitario, Parque General San Martín, Mendoza, Argentina. E-mail: cami.fernandezaisa@gmail.com

Fernando N. Jofré. Laboratorio de Entomología, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA), Centro Científico Tecnológico (CCT) CONICET, Mendoza, Argentina. E-mail: fjofre@mendoza-conicet.gob.ar

Fernando H. Aballay. Departamento de Biología, Instituto y Museo de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan. CCT-CONICET, San Juan, Argentina. E-mail: faballay@mendoza-conicet.gob.ar

varies in relation to multiple factors, which is why actualistic studies provide valuable information due to their specificity. In this article, two forensic cases of human corpses affected by carnivores found in the province of Mendoza, Argentina, are presented. The disarticulation, dispersion, differential bone preservation, and marks produced are described taphonomically in each case. In addition, entomological analysis is incorporated to discuss the postmortem interval and to better understand the find contexts. The results show the negative impact of scavenging for the reconstruction of the osteobiographic profile, the evaluation of the cause of death, and the identification of the cause of death. The importance of the presence of specialized personnel to maximize the recovery of evidence in complex outdoor scenarios is highlighted.

**Keywords:** Forensic anthropology; Forensic entomology; Forensic taphonomy; Scavenging.

## INTRODUCCIÓN

La tafonomía forense es una disciplina que tuvo sus inicios en el año 1970, pero cobró mayor desarrollo y afianzamiento una década después (e.g., Morse et al., 1976; Kirkham et al., 1977; Haglund et al., 1990; Haglund y Sorg, 1997, 2002). Las principales contribuciones de este campo disciplinar a las investigaciones médico-legales consisten en determinar si los restos recuperados tienen importancia forense o no, estimar el intervalo *post mortem* (IPM), interpretar cómo fueron depositados los restos en el lugar de hallazgo y qué agentes o factores han actuado luego de la muerte, sumadas a evaluar el daño *post mortem* y su relación con lesiones de origen *perimortem* (Beary y Lyman, 2012). Asimismo, el análisis tafonómico temprano de los restos y del contexto deposicional permite optimizar su búsqueda y recuperación, principalmente en aquellos escenarios con alteraciones que impliquen desarticulación y dispersión de elementos (Dirkmaat y Cabo, 2016).

Los estudios tafonómicos actualísticos, en su componente tanto naturalista como experimental, han contribuido a la comprensión de numerosos factores que intervienen en un escenario *post mortem*, donde se interrelacionan variables climáticas, geológicas, bióticas y antrópicas. En Argentina, el desarrollo de la tafonomía forense es reciente y diverso. Entre los estudios actualísticos realizados en base a casuística se destacan los análisis de restos humanos alterados por carroñeo, por ejemplo, los casos de Patagonia (Martin, 2002; Nasti et al., 2021) y de las provincias de Mendoza (Mansegosa et al., 2020; Marchiori et al., 2021) y Córdoba (González y Ataide Greco, 2021). Además, se han estudiado modificaciones óseas en contextos marinos (Nasti, 2017) y se han efectuado análisis de restos humanos termoalterados en fosas clandestinas producto de delitos de lesa humanidad (González Simonetto, 2016). Entre los estudios experimentales,

se encuentran trabajos desarrollados con cerdos, en los que se evaluaron el intervalo *post mortem*, el carroñeo y las variables ambientales regionales (Nasti, 2019, 2020), así como también procesos de termoalteración (Nobile y Saghessi, 2021).

La acción de los carroñeros sobre los cadáveres que se encuentran en superficie produce la desarticulación, dispersión y destrucción de los restos óseos y de las evidencias asociadas, lo cual genera importantes alteraciones en el cadáver y su contexto. Conocer y comprender estos procesos y alteraciones aporta información clave para la reconstrucción de los hechos y de los escenarios *post mortem*. El carroñeo es uno de los procesos tafonómicos más frecuentes en los contextos forenses al aire libre, por lo que se han realizado investigaciones tendientes a caracterizar las etapas de desarticulación, consumo, alteraciones y marcas producidas a nivel óseo (Moraitis y Spiliopoulou, 2010; Lloveras Roca et al., 2016), las cuales, a su vez, utilizan como referencia el modelo de Haglund (1997) para estimar el IPM. Sin embargo, a pesar de la importancia de estos estudios para la investigación de los contextos médico-legales, son escasos los antecedentes en el país. En este sentido, Martin (2002), en Patagonia Austral, y Mansegosa et al. (2020), en la provincia de Mendoza, representan los únicos trabajos publicados hasta la fecha que, mediante una perspectiva tafonómica, han ampliado la información regional sobre los carnívoros como agentes tafonómicos en contextos forenses de Argentina.

El objetivo principal de este trabajo es describir, analizar y comparar dos casos de cadáveres humanos adultos afectados por carroñeros correspondientes a casos judiciales de la provincia de Mendoza, con la finalidad de evaluar sus implicancias en la reconstrucción del perfil biológico, causa de muerte y estimación del IPM. Para ello, se analizan la desarticulación, la dispersión y los diferentes tipos de marcas producidas por carnívoros en los restos

óseos humanos. Finalmente, se examina la interacción con otros agentes tafonómicos como el fuego, el agua y la presencia de insectos, incorporando información tanto ambiental como contextual documentada de los casos y aquella generada desde los estudios entomológicos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado sobre dos cadáveres humanos hallados en áreas periurbanas en el norte de la provincia de Mendoza (Argentina) durante distintas estaciones del año, primavera en el primer caso y verano para el segundo. La provincia presenta un clima continental árido y seco con temperaturas medias de 16,5 °C y una precipitación de 200 mm anuales de régimen estival (Programa Regional de Meteorología, IANIGLA, CONICET).

### Caso 1 (C1):

El caso surge a partir del hallazgo de un cráneo en un camping por parte de los propietarios mientras realizaban tareas de mantenimiento. El predio comprendía un área de ocho hectáreas, delimitada por árboles y vegetación hacia los lados oeste y norte, mientras que al este y al sur estaba delimitado por un cauce con régimen de agua intermitente (Figura 1).

Tras la denuncia, acudieron al lugar, junto con personal policial, el Equipo Mendocino de Arqueología y Antropología Forense (EMAAF) y personal de la División de Canes de Búsqueda de Restos Humanos (DRH) de Policía. Al verificarse que el cráneo correspondía a una persona (con sospechas de tratarse de una mujer), se trabajó siguiendo el Protocolo de Femicidio del Ministerio Público Fiscal de Mendoza (MPF, 2019).

El rastillaje del predio se realizó por sectores y en transectas de línea recta para la búsqueda de restos humanos e indicios. Como se observa en la Figura 1, en el sector 1 se localizaron los indicios N° 1 (cráneo y mandíbula), N° 2 (fragmentos de costillas), N° 3 (ropa interior), N° 4 (fragmentos de diáfisis), N° 5 (tibia y peroné) y N° 6 (área de descomposición formada por un óvalo de 60 × 100 cm con césped engrasado, oscurecido y aplastado). Todos estos indicios presentaron una dispersión menor a cinco metros. En el sector 2 se recuperaron los indicios N° 7 (hemipelvis) y N° 8 (fémur), dispersos a 30 m del sector 1. En el sector 3 se halló el indicio N° 9 (tibia y peroné), disperso 100 metros de los indicios del sector 1 y a 70 m del sector 2. Todos los indicios fueron fotografiados, geolocalizados, documentados y levantados.

Personal de entomología forense junto con antropólogos accedieron al lugar del hallazgo el día siguiente para realizar colectas manuales de insectos en el predio y tomar muestras de suelo a 20 cm



**Figura 1.** Predio del camping donde fueron hallados los indicios del C1. Referencias: Sectores de rastillaje 1 (rojo), 2 (azul), 3 (verde) y cauce del canal. Indicios del N° 1 al N° 9.

de profundidad en el indicio N° 6. Adicionalmente, se colectaron muestras de algas del cauce y se interrogó al personal del camping acerca de la concurrencia de gente, animales que habitan la zona y el régimen de caudal del cauce.

### **Caso 2 (C2):**

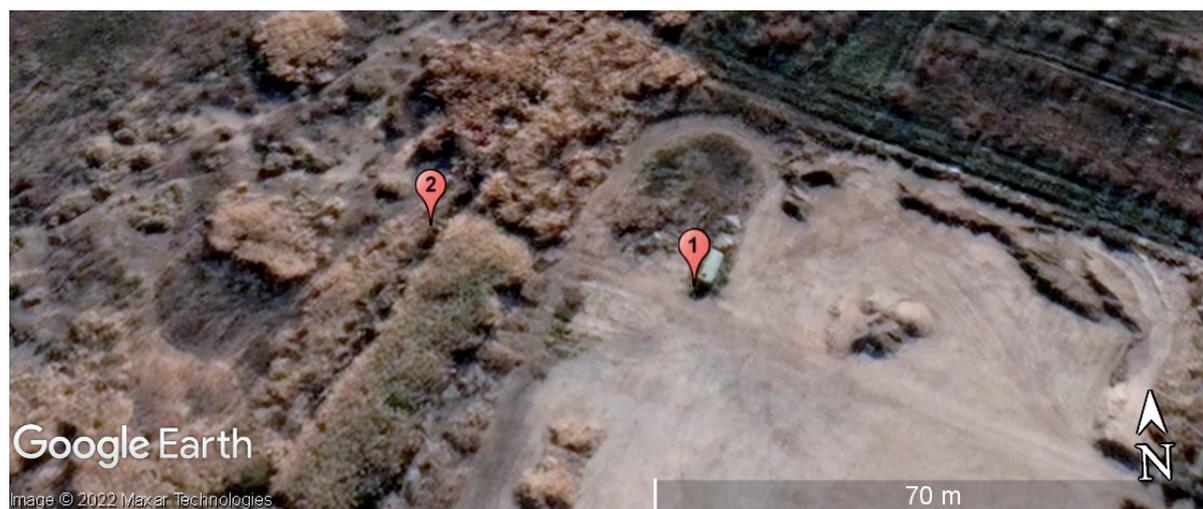
El hecho se da a conocer a partir de la denuncia policial por parte de un vecino tras hallar en su residencia a su perro con un cráneo humano. Tras la denuncia y actuación policial, el resto de los elementos poscraneales fueron localizados a 40 metros de la residencia mencionada, en la base de un cauce de río seco con presencia de cañaverales (Poaceae: *Arundo donax*), malezas y residuos (Figura 2). Debido al difícil acceso al sitio y a pedido del fiscal responsable de la causa, el procesamiento y levantamiento del material estuvieron a cargo de personal de la Policía Científica. De acuerdo con su reporte, los restos óseos presentaban poca dispersión, en un radio menor a 10 metros; además se hallaron, en asociación contextual, neumáticos quemados.

### **Análisis de laboratorio de los restos óseos y materiales asociados**

En ambos casos, el estudio antropológico de los restos óseos se llevó a cabo en el Laboratorio de Antropología del Cuerpo Médico Forense y Criminalístico (CMFyC) por parte del EMAAF. Se realizó un inventario general de los elementos presentes y se ubicaron en posición anatómica. Simultáneamente, el personal de entomología evaluó

la presencia de material entomológico en envoltorios de traslado y restos óseos. La fauna cadavérica fue procesada e identificada en el Laboratorio de Entomología, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA) y en el Departamento de Biología, Instituto y Museo de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan. Se obtuvieron los datos de temperaturas y precipitaciones en los días previos a los hallazgos de los restos cadavéricos de la estación meteorológica más próxima a los lugares donde fueron hallados los cuerpos. En ambos individuos se tomaron muestras de cinco centímetros de hueso de los fémures izquierdos y se enviaron al Laboratorio de Genética Forense para obtención de ADN. Las prendas de vestir fueron analizadas en el Laboratorio de Química Legal de la Policía. Complementariamente, las prendas del C1 fueron reanalizadas por el EMAAF en conjunto con botánicos y entomólogos.

La estimación del sexo se realizó en base a las características dimórficas de la pelvis, del cráneo (Buikstra y Ubelaker, 1994; Bass, 1995) y funciones discriminantes a partir de medidas del esqueleto poscraneal (Mansegosa et al., 2018). La edad se estimó a través de la translucencia apical de los dientes unirradiculares (Lamendin et al., 1992). En el C2, complementariamente se consideraron para la edad los indicadores de la cuarta costilla (Steele y Bramblett, 2009) y de la superficie auricular del ilion (Lovejoy et al., 1985). Se estimó la masa corporal a través del diámetro máximo antero-posterior de la cabeza femoral (Ruff et al., 1991), y la estatura promedio a partir de la longitud máxima del fémur y el húmero (Sjøvold, 1990). Estos dos últimos



**Figura 2.** Área de hallazgo de los restos humanos del C2. Referencias: 1. cráneo humano; 2. conjunto de restos óseos poscraneales y neumáticos quemados.

indicadores solo se relevaron en el C2, dado que el C1 no contaba con elementos en buenas condiciones. Para cada individuo y con asistencia de peritos odontólogos, se confeccionó una ficha odontológica en la que se consignó la presencia/ausencia de cada pieza dental, caries, arreglos odontológicos y desgaste dental (Burns, 2015). Se analizaron todos los elementos óseos en búsqueda de lesiones pre y *perimortem* de forma macroscópica con lupa de 5X y por medio de radioscopia.

Para la evaluación tafonomica se analizaron el grado de desarticulación de los elementos recuperados y la presencia/ausencia de tejidos blandos; a su vez, estos datos fueron comparados con la secuencia de desarticulación por carroñeo propuesta por Haglund (1997) y Haglund *et al.* (1989) para obtener una estimación del IPM. Se relevó el patrón de marcas y alteraciones producidas por carnívoros, y se indicaron el tipo de hueso afectado, lateralidad, localización y tipo de marca (Haglund *et al.*, 1989; Willey y Snyder, 1989; Lloveras Roca *et al.*, 2016). En el C2 se evaluó la posibilidad de termoalteración dada la interpretación del escenario *post mortem* reportada por la policía; para ello se siguió el criterio de Shipman *et al.* (1984).

El material entomológico fue procesado y analizado mediante técnicas estándar de fijación, aclarado y montado, con el objeto de lograr su correcta determinación mediante la utilización de las claves taxonómicas de Oliva (2002), Almeida y Mise (2009), Carvalho y Mello-Patiu (2008) y Florez y Wolff (2009), a través de la utilización de lupa binocular estereoscópica Nikon SMZ7 45 (20x). En los casos donde se encontraron larvas, estas fueron hidratadas, fijadas, estiradas y medidas con calibre digital Mitutoyo para determinar el IPM.

En el C1, las prendas de vestir fueron analizadas en busca de evidencia que indicara la posibilidad de traslado por el cauce aledaño (e.g., adherencias sedimentarias, material Chlorophita). Los restos de vegetales y algas hallados se compararon con las muestras sustraídas del cauce.

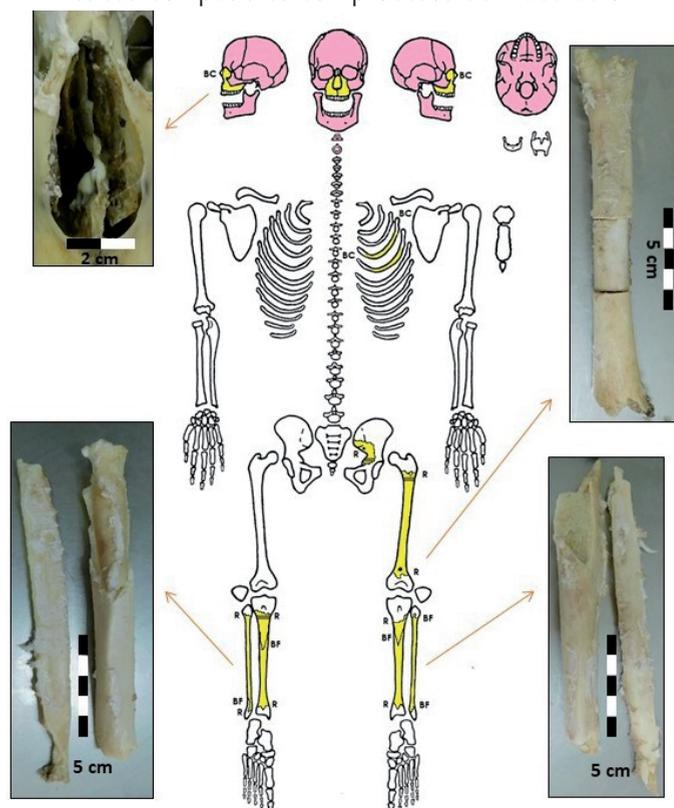
## RESULTADOS

### C1: perfil biológico, IPM y circunstancias alrededor de la muerte

Consistió en un individuo femenino, con una edad al momento de la muerte de entre 30 y 60

años. La estatura y el peso corporal no pudieron ser estimados, debido a la ausencia de partes esqueléticas diagnósticas. Sin embargo, la talla de la ropa interior sugirió una contextura delgada. Entre las características odontológicas, se registró el incisivo central izquierdo superior perdido *antemortem*, lo cual fue un rasgo orientativo para la individualización. No se observaron lesiones ni traumatismos *perimortem*.

Se recuperaron un total de 18 elementos óseos, correspondientes a: cráneo completo, mandíbula, dos primeras vértebras cervicales, dos fragmentos de costilla izquierda, diáfisis de fémur izquierdo, fragmento de hemipelvis izquierda, ambas tibias, ambos peronés (porciones diafisarias de distintos elementos) y seis fragmentos no identificados de huesos largos, lo que representa el 22% del esqueleto (Figura 3). Todos los restos óseos presentaban tejidos blandos adheridos y grasa; el cráneo, la mandíbula y las dos primeras vértebras cervicales estaban articulados y unidos por ligamentos y tejidos blandos. El cráneo aún contenía el cerebro en estado de descomposición. No fue posible estimar un IPM desde la observación médico-legal. Los restos de tejidos blandos del cráneo estaban arrugados y blanquecinos, características compatibles con procesos de maceración



**Figura 3.** Completitud del esqueleto y alteraciones por carroñeo del C1. Referencias: hueso ausente (blanco), hueso presente sin marcas de carroñeo (rosado), hueso presente con marcas de carroñeo (amarillo), roído (R), borde fracturado (BF).

por estar sumergidos o semisumergidos (Hamilton y Green, 2017).

Del total de elementos recuperados, el 83% presentaba marcas de carnívoros (Tabla 1). A nivel del esqueleto axial, el cráneo se encontraba afectado solo en los nasales y presentaba bordes crenulados; la mandíbula y las dos vértebras cervicales no presentaban alteraciones, mientras que las costillas estaban roídas y con bordes crenulados. En el esqueleto apendicular, la cintura pélvica estaba representada únicamente por un fragmento de ilion izquierdo con marcas de roído, arrastre y perforaciones. En el caso de los miembros inferiores, todos los huesos largos (fémures, tibias y peronés) presentaban las epífisis consumidas; en lo que quedaba de ellas podían observarse marcas de roído y bordes fracturados (Figura 3). Los fragmentos indeterminados de hueso largo estaban también roídos y fracturados.

La desarticulación observada en el C1 se corresponde con el grado 4 (Haglund et al., 1989; Haglund, 1997), ya que solo el cráneo, la mandíbula y las dos primeras vértebras cervicales estaban articuladas, mientras que el resto de los elementos óseos estaba desarticulado o consumido. Por lo tanto, el IPM estimado a partir de este modelo es de 5 a 22 meses.

La identificación de los dípteros adultos fue realizada en base a imágenes tomadas por personal forense el día que se encontraron los restos que permitieron observar caracteres diagnósticos de algunas especies. En los muestreos realizados por el entomólogo sobre los restos óseos, no fueron registrados estadios inmaduros de insectos, así como tampoco en las prendas; ni alguna otra evidencia de su actividad, como son puparios y exuvias de insectos en el camping, en los muestreos realizados. Sin embargo, fue posible identificar dípteros adultos atraídos por los restos en descomposición que estaban sobre el cráneo, observados en las imágenes fotográficas. Las especies identificadas fueron moscas adultas de *Lucilia sericata*, *Chrysomya* sp. (Diptera: Calliphoridae), *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) y *Fannia* sp. (Diptera: Fanniidae). Estas especies fueron atraídas por los tejidos blandos adheridos a los huesos, grasa y parte del cerebro en estado de descomposición dentro del cráneo. Sin embargo, no se registraron huevos ni larvas I de las especies colonizadoras primarias de

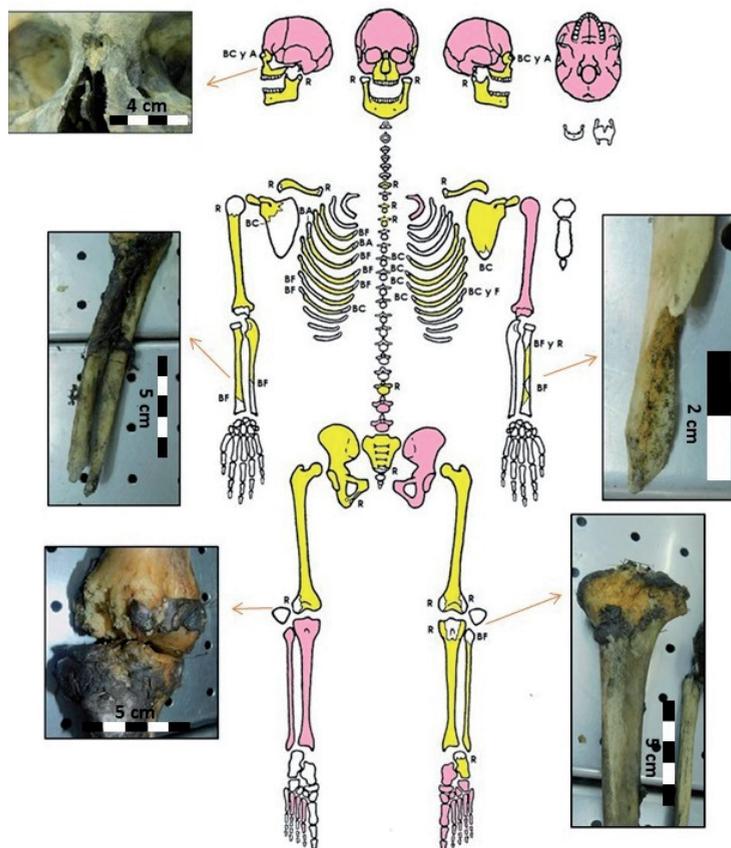
Calliphoridae. Estas especies no lograron realizar una colonización efectiva sobre los restos cadavéricos disponibles, por lo que se consideró que tenían en el lugar de hallazgo un IPM menor a ocho horas.

Por otra parte, las prendas de vestir halladas (ropa interior) tenían adherencias de sedimento arenoso de tipo fluvial y restos de Chlorophyta, los cuales fueron identificados como algas del género *Spirogyra* (Zygnematales), el mismo tipo de alga presente en el canal.

## **C2: perfil biológico, IPM y circunstancias alrededor de la muerte**

Corresponde a un individuo de sexo masculino con una edad al momento de la muerte de entre 18 y 30 años. La estatura estimada fue de  $164 \pm 2$  cm con una masa corporal de 69 kg aproximadamente. No se registraron lesiones *perimortem* a nivel óseo.

Se recuperó un total de 71 elementos óseos, correspondientes a: cráneo completo, mandíbula, siete vértebras (una cervical, tres dorsales y tres lumbares), sacro, 13 costillas (siete derechas y seis



**Figura 4.** Completitud del esqueleto y alteraciones tafonómicas del C2. Referencias: hueso ausente (blanco), hueso presente sin marcas de carroñeo (rosado), hueso presente con marcas de carroñeo (amarillo), R: roído, BF: borde fracturado, BC: borde crenulado.

		Elementos óseos con marcas de carroñeo									
		EOR	EAC	R	BF	BC	A	AR	P	D	M
C1	n	18	15	14	10	3	0	3	2	1	1
	%	22	83	80	55	15	0	15	10	5	5
C2	n	71	36	28	25	15	8	3	1	0	0
	%	48	51	39	35	22	11	4	2	0	0

**Tabla 1.** Cantidades y porcentajes de representación esquelética y marcas de carroñeo observadas. Referencias: EOR: elementos óseos recuperados, EAC: elementos óseos con alteraciones por carroñeo, R: roído, BF: Borde fracturado, BC: borde crenulado, A: aplastamiento, AR: arrastre, P: perforaciones, D: depresiones, M: muescas.

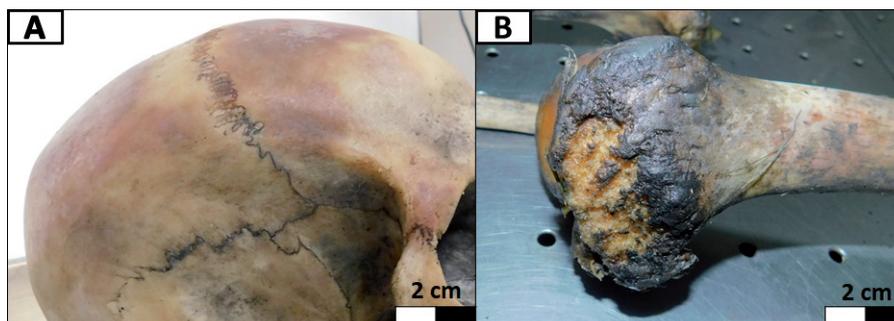
izquierdas), clavículas, escápulas, húmeros, radios, cúbito derecho, coxales, fémures, tibias, peronés, tres metatarsos derechos, una falange del pie derecho y el pie izquierdo completo, lo cual representa el 48% del esqueleto (Figura 4). Los restos se encontraron en estado esquelético, con presencia de tejido blando y grasa, excepto el pie izquierdo, que estaba completo, con músculo, piel y uñas en estado de descomposición inicial.

Del total de elementos recuperados, el 51% exhibía marcas de carnívoros (Tabla 1). Del esqueleto axial, el cráneo presentaba los nasales con bordes crenulados y aplastados; la mandíbula tenía ambos cóndilos roídos; de las siete vértebras, cuatro estaban roídas en la apófisis transversa y espinosa; el sacro presentaba marcas de roído; las costillas se encontraban fracturadas, con bordes crenulados y aplastados. Del esqueleto apendicular, ambas clavículas estaban roídas en los extremos proximales; las escápulas evidenciaban bordes crenulados en sus cuerpos; el húmero derecho estaba roído en la epífisis proximal; el radio derecho estaba roído en su epífisis distal (Figura 4); y el izquierdo en ambas epífisis, así como también la epífisis proximal exhibía los bordes fracturados; el cúbito derecho se encontraba roído en la epífisis distal. La cintura pélvica solo fue afectada en el coxal derecho a nivel del pubis. Ambos fémures fueron roídos en sus epífisis distales, la tibia izquierda estaba roída en la epífisis proximal (Figura 4), el peroné izquierdo presentaba bordes fracturados en la epífisis proximal. En el pie derecho, los metatarsos estaban muy afectados en el sector distal y presentaban fracturas y aplastamiento por roído; por último, el pie izquierdo solo estaba roído en el calcáneo.

La secuencia de desarticulación del C2 se corresponde con el grado 2 del modelo de Haglund *et al.* (1989) y Haglund (1997), que implica la destrucción completa del tórax y la desarticulación parcial de los miembros superiores e inferiores. El IPM estimado a partir de este modelo es de 2 a 4,5 meses.

El individuo presentaba señales de termoalteración con distinta coloración en huesos de diferentes unidades anatómicas. El cráneo exhibía, en la región facial y en la mandíbula, una coloración negra. En cambio, el frontal y los parietales tenían áreas marrones y anaranjadas (Figura 5A). Los elementos poscraneales presentaban coloración negra en la mayoría de las superficies corticales, así como también en los tejidos blandos supervivientes. Las marcas de carroñeo afectaban el tejido cortical termoalterado, lo cual indica que la acción de carroñeo fue posterior al evento de termoalteración (Figura 5B).

La entomofauna registrada consistió en adultos de *Necrobia rufipes* (Coleoptera: Cleridae) y larvas de *Dermestes maculatus* (Coleoptera: Dermestidae), presentes en envoltorios y el exterior de los restos. Adicionalmente, se colectaron larvas III de *Piophilina casei* (Diptera: Piophilidae) del interior de los huesos largos y larvas III de *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae) parcialmente quemadas del interior del cráneo. La termoalteración del cuerpo produjo la fijación de larvas III de *C. albiceps*. El desarrollo alcanzado por estas larvas en función de las temperaturas horarias medias consideradas



**Figura 5.** Elementos termoalterados. A: coloración marrón-naranja, B: negro.

permitieron realizar una estimación mínima de muerte de tres días previos a la termoalteración del cuerpo. Esta estimación fue realizada en base a estudios de descomposición cadavérica realizados sobre cerdos en verano (Aballay, 2012; Aballay et al., 2012). Además, el calor produjo una rápida deshidratación del cuerpo, lo que generó un ambiente adecuado para el desarrollo de larvas de *D. maculatus*, como así también el desarrollo de larvas de *P. casei* en huesos largos del cuerpo. En base al desarrollo máximo alcanzado por las larvas de *D. maculatus* y *P. casei* al momento de la colecta, fue posible realizar una estimación de 12 días posteriores a la combustión. Esta estimación fue realizada con información obtenida de los experimentos de descomposición realizados en ambientes desérticos en verano (Aballay, 2012, 2014; Aballay et al., 2012, 2017). El estudio de la entomofauna cadavérica previa y posterior a la termoalteración permitió estimar un IPM mínimo de 15 días previos al hallazgo de los restos óseos.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos de cadáveres consumidos por carnívoros, en su mayoría perros domésticos (*Canis familiaris*), son frecuentes en contextos periurbanos al aire libre en la provincia de Mendoza (Mansegosa et al., 2020), así como también en otras regiones del país (González y Ataide Greco, 2021). Los casos presentados en este trabajo son una prueba más de la alteración que produce este tipo de agente tafonómico, sumado a la interacción con otros procesos que contribuyen a la variabilidad de las modificaciones *post mortem* halladas en los cadáveres.

En los casos aquí presentados, los escenarios y el estado de los restos al momento del arribo de los profesionales forenses resultaron complejos. Lo primero que se advirtió en ambos fue la presencia del cráneo y algunos elementos óseos desarticulados y dispersos. Teniendo en cuenta los antecedentes de dispersión que producen los perros domésticos en contextos abiertos, se plantearon áreas de rastillaje amplias que abarcaban unos 200 metros desde el lugar de depósito original del cadáver (Haglund, 1997; Nasti, 2021) para poder recuperar la mayor cantidad de evidencia posible. La dispersión de indicios del C1 presentó una mayor concentración de elementos óseos en un área de cinco metros de diámetro, sin embargo, se hallaron elementos a 100 metros de distancia. Esta dispersión de elementos se

relaciona con la presencia de múltiples carnívoros competidores intraespecíficos –principalmente perros domésticos observados *in situ* por los peritos y descriptos en testimonios– y la ausencia de barreras naturales o antrópicas que impidieran la movilidad de estos mismos carnívoros. Se han reportado casos en los cuales, una vez desarticulada una unidad anatómica del resto del cuerpo, los canes la transportan a un lugar seguro para consumirlo (Mansegosa et al., 2020). En el C2 se observa esta dinámica en el transporte del cráneo hasta el domicilio, que implicó un mínimo de 40 metros de distancia. Algunos estudios sugieren que el grado de dispersión se relaciona proporcionalmente con el IPM (Haglund, 1997; Kjørlién et al., 2009) pero en los casos aquí analizados no se observa esa relación, tal como se discute más adelante en base a la evidencia tafonómica y contextual.

En cuanto a la representación esquelética del 22% en el C1 y del 48% en el C2, con grados 4 y 2 correspondientes a la secuencia de desarticulación por carroñeo de Haglund (1997) y Haglund et al. (1989). Asimismo, los restos humanos mostraron un patrón de supervivencia de elementos y marcas de carroñeo similares a los registrados en casos anteriores (Mansegosa et al., 2020) y a los establecidos por Haglund et al. (1989) y Haglund (1997) para cánidos. Los cráneos resultaron afectados únicamente en el sector del nasal; las costillas y vértebras se encontraban muy alteradas; los huesos de manos y pies estaban prácticamente ausentes (excepto el C2, que estaba muy bien protegido con calzado); los coxales presentaban la sínfisis púbica casi totalmente ausente; y los elementos de los antebrazos estaban fracturados, así como también los extremos de las epífisis de los huesos largos de las piernas.

La alteración de los cuerpos generó una baja supervivencia de estructuras diagnósticas de mayor precisión para las estimaciones de sexo y edad de muerte (*i.e.*, pelvis), como así también la ausencia de huesos largos completos (*e.g.*, fémur, tibia) empleados para estimar el tamaño corporal. Como consecuencia, se vio afectada la reconstrucción del perfil osteobiográfico, lo que se evidencia en rangos de edad de muerte muy amplios, dificultad para estimar sexo en base a la pelvis (*i.e.*, ausencia del elemento o baja visibilidad de las estructuras diagnósticas por marcas de carroñeo) y la imposibilidad de estimar la estatura y masa corporal en uno de los casos (C1). A pesar de esta situación, se logró estimar el sexo y la edad al momento de la muerte principalmente por la supervivencia y buena

preservación del cráneo, lo cual advierte sobre su importancia para el proceso de individualización e identificación. Asimismo, resultaron de utilidad para la evaluación del sexo las funciones discriminantes basadas en los diámetros de las diáfisis de huesos largos ya que, ante el carroñeo intenso, estas porciones óseas presentan mayor supervivencia. La estatura y masa corporal solo se pudieron estimar en el C2, en el cual el fémur aún tenía las epífisis preservadas. La causa de muerte no pudo establecerse; en caso de haber existido lesiones *perimortem* que afectaran los tejidos blandos, estas fueron eliminadas por los carnívoros y/o borradas por el accionar del fuego en el C2. En los casos donde se ha podido determinar la causa de muerte a pesar del carroñeo intenso, fue ante heridas de proyectil por arma de fuego en el cráneo (Haglund, 1997; Herrasti *et al.*, 2015; Mansegosa *et al.*, 2020).

Por su parte, los análisis entomológicos ayudaron a estimar el IPM y a esclarecer otros procesos *post mortem* vinculados con el carroñeo, el lugar de origen del cadáver y acciones antrópicas intencionales para ocultarlo.

En el C1, la ausencia de estadios inmaduros y la falta de evidencia de actividad de insectos como puparios y exuvias impidieron determinar un IPM utilizando entomofauna cadavérica. Sin embargo, la presencia de moscas adultas de Calliphoridae como *L. sericata*, que es una mosca colonizadora primaria sobre cuerpos en descomposición en primavera de Mendoza (Aballay, 2012), y las condiciones del hallazgo de los restos óseos al aire libre con presencia de tejidos blandos sugieren que estos no permanecieron en el camping el tiempo suficiente como para que fuera colonizado por esta mosca, que deposita sus huevos a pocas horas de estar disponible el sustrato cadavérico (Byrd y Torberlin, 2020) y cuando las condiciones ambientales lo permiten, como son las primeras horas del día, por el ascenso de la temperatura, lo cual favorece la actividad de esta mosca ectotérmica (Aballay y Jofré, obs. pers.). Los elementos óseos presentaban restos de tejido blando y el cráneo aún contenía el cerebro en estado parcial de descomposición, los cuales podrían haber sido potencialmente colonizados por esta mosca, pero esto no ocurrió. Esta interpretación se suma a otra información contextual que explicaría la escasa permanencia del cadáver en el lugar del hallazgo. Las observaciones médico-legales de los tejidos blandos preservados y la presencia de algas y sedimentos fluviales hallados en las prendas íntimas del cadáver indicarían

que el cuerpo habría llegado a través del agua del canal adyacente que circulaba en dirección oeste-este. Se interpreta que el cadáver fue captado por los canes directamente desde el canal y fue trasladado hacia el margen norte, donde consumieron gran parte de aquel, en el sector donde se halló la vegetación engrasada y aplastada. Esto coincide con la información brindada por el personal del camping, que confirmó que el día anterior había circulado agua por el canal a mitad de su capacidad. De esta manera, se interpreta que, al momento de ser consumido por los carroñeros, el cuerpo se encontraría completo, debido al hallazgo de elementos esqueléticos de todos los sectores (axial y apendicular superior e inferior). Como se observó en los resultados, el IPM de 5 a 22 meses estimado en base al grado cuatro de carroñeo de Haglund *et al.* (1989) y Haglund (1997) no se ajustaría a los resultados entomológicos. Consecuentemente, se interpretó que la competencia intraespecífica, sumada al tamaño pequeño de la víctima (sugerido por la talla de la ropa interior) resultó en el consumo de gran parte del cuerpo en tiempo muy breve, en concordancia con la evidencia entomológica. Esto también está apoyado en la presencia de cerebro y tejidos blandos del paladar con un grado incipiente de descomposición, los cuales además presentaban indicadores de maceración, resultado de haber estado total o parcialmente sumergidos (Hamilton y Green, 2017). Sin embargo, no se observaron restos de adipocira, lo cual indica que el cadáver estuvo en contacto con el agua por un periodo inferior a tres semanas (Gonzales Medina *et al.*, 2011). Por otra parte, las observaciones realizadas en el lugar y entrevistas a los residentes dieron cuenta de perros de gran porte sueltos y con acceso libre que habitaban tanto dentro del camping como en áreas adyacentes, los cuales probablemente fueron los causantes del consumo, desarticulación y dispersión. Desafortunadamente, no se pudo establecer cuándo fue vista por última vez la víctima, por lo tanto, no fue posible establecer un IPM preciso.

En el C2, se pudo observar un evento de termoalteración que modificó el normal proceso de sucesión de entomofauna cadavérica. Son escasos los estudios en los que se analice el efecto de la incineración sobre la sucesión de entomofauna cadavérica (Byrd y Torberlin, 2020). La artropodofauna capaz de colonizar un cuerpo alterado por eventos de termoalteración es la misma que en condiciones normales, sin embargo, la incineración procede un temprano arribo sobre el cuerpo de especies

asociadas a las etapas finales de descomposición (Avila y Goff, 1998). Dependiendo del nivel de incineración, la colonización de insectos se puede ver reducida según el nivel de masa corporal perdida (Byrd y Torberlin, 2020). Las especies registradas en el cuerpo son coincidentes con el lugar y época del año en relación con experimentos realizados de descomposición cadavérica sobre cerdos en verano de la provincia de Mendoza (Aballay, 2012) y muestreos con trampas cebadas en estos ambientes. *Chrysomya albiceps* es una mosca colonizadora primaria para cuerpos en descomposición en zonas áridas en verano (Aballay et al., 2012), que arriba a pocas horas de producido el deceso (Aballay, 2012; Aballay et al., 2012; Byrd y Torberlin, 2020). La presencia de larvas quemadas de esta especie indica que el evento de termoalteración se produjo como mínimo tres días después de la efectiva colonización por la especie *C. albiceps*, por lo que este periodo de tiempo es muy próximo al fallecimiento de la víctima. A partir del evento de combustión, producto de la pérdida de biomasa y desecación del cuerpo, se produjo una segunda colonización por las especies *D. maculatus* y *P. casei*, asociadas con las etapas finales de descomposición (Oliva, 1997; Aballay et al., 2012, 2017; Battán et al., 2012). El desarrollo máximo alcanzado por larvas de *D. maculatus* y *P. casei* en relación con las temperaturas horarias permitió estimar un tiempo mínimo de 12 días posteriores a la quema del cuerpo. El IPM mínimo estimado en 15 días fue próximo a la denuncia de desaparición de la víctima (19 días antes del hallazgo). Anderson (2005) observó que, tras un evento de termoalteración, es posible obtener muestras entomológicas bien preservadas; incluso en algunos casos pueden sobrevivir al evento. En el C2 no sobrevivieron al calor, pero sí fueron preservadas larvas III de *C. albiceps*, que permitieron realizar la estimación mínima del IPM previa a la combustión. La pérdida de masa corporal producto del fuego imposibilitó una nueva colonización por especies de Calliphoridae (Byrd y Torberlin, 2020). Esto sugiere que el cuerpo no disponía de tejidos blandos para el desarrollo de estadios inmaduros de Calliphoridae, pero la termoalteración permitió un arribo temprano al cuerpo de especies asociadas a la fase final de la descomposición, como *D. maculatus* y *P. casei*. Es de destacar que la entomofauna registrada en este caso fue protegida del accionar de carroñeros por las estructuras óseas del cráneo (que permitió el desarrollo de larvas de *C. albiceps* previo a la termoalteración) y los huesos largos (que permitieron el desarrollo en su interior de larvas

de *P. casei* posterior a la quema). Por lo tanto, se interpreta que la víctima falleció en el lugar hallado o fue transportada allí, estuvo por lo menos tres días en descomposición y luego fue quemada de manera intencional. Seguidamente, volvieron a colonizar los insectos y los canes accedieron a los restos, y probablemente eliminaron parte de la fauna cadavérica sin lograr acceder a aquella que se encontraba protegida en el interior del cráneo y de las diáfisis de los huesos largos. No es posible establecer si hubo carroñeo previo a la combustión del cadáver, pero, en caso de haber ocurrido, este debió ser incipiente, y habría afectado únicamente tejidos blandos, sin llegar a desarticular partes anatómicas. Sin embargo, no es posible determinarlo a partir de la evidencia disponible. Solo se puede establecer, en base a la desarticulación y las marcas halladas que afectaban la superficie termoalterada, que hubo carroñeo del cuerpo luego de ser quemado. El grado 2 de carroñeo indica un IPM de 2 a 4,5 meses, lo cual se aleja de los hechos. Es posible que la termoalteración y la competencia intraespecífica sean factores que hayan influido en un consumo y desarticulación más rápida que la observada por Haglund et al. (1989) y Haglund (1997).

En ambos casos, la evidencia entomológica estableció IPM más cortos que el estimado desde la tafonomía teniendo en cuenta la secuencia de Haglund et al. (1989) y Haglund (1997); a su vez, la interpretación entomológica resultó coherente con la información contextual y médico-legal. Según el modelo de Haglund, hay situaciones que pueden incidir en la variabilidad observada en los patrones de carroñeo por cánidos, como las características físicas y el estado del cadáver, su accesibilidad, la cantidad de competidores intra e interespecíficos y la ubicación, entre otras condiciones ambientales. En los casos aquí estudiados, el estado fresco de los cadáveres, su fácil accesibilidad y la cantidad de animales disponibles favorecieron el carroñeo intenso en un lapso muy breve. Por lo tanto, los tiempos transcurridos en las etapas de desarticulación y consumo están sujetos a múltiples factores y resultan extremadamente variables, lo cual debe ser evaluado teniendo en cuenta múltiples criterios, entre ellos, los estudios entomológicos, contextuales y médico-legales. Por ello, los resultados obtenidos en esta investigación, como así también en trabajos previos (Mansegosa et al., 2020), serán ampliados a futuro con la incorporación de otros casos procedentes de diferentes contextos (urbanos, periurbanos y rurales) y ambientes de la geografía provincial (i.e., monte, planicie, piedemonte, cordillera).

## CONCLUSIÓN

Los casos presentados en este trabajo contribuyen a ampliar la perspectiva de los estudios tafonómicos forenses actualísticos en la región, lo cual es importante para entender los contextos de hallazgo y diseñar estrategias adecuadas para la búsqueda de evidencias. Los patrones de consumo, supervivencia esquelética y marcas *post mortem* mostraron tendencias similares a casos reportados anteriormente. El IPM estimado a partir del modelo de desarticulación de Haglund (1997) mostró discrepancias con la evidencia entomológica, la información contextual y documental disponible, lo cual advierte sobre la importancia de evaluar e integrar múltiples líneas de análisis y fuentes de información para la estimación del tiempo transcurrido desde la muerte.

Los estudios osteológicos de laboratorio confirmaron que el daño producido por los carroñeros, principalmente perros domésticos, complican la reconstrucción del perfil biológico. Como consecuencia, se reduce la cantidad de estructuras diagnósticas disponibles, lo que genera estimaciones con menor grado de precisión en la identificación (e.g., sexo, rango de edad de muerte, estatura) y la pérdida de las posibles lesiones asociadas a la causa de muerte. Se espera que los datos presentados en este trabajo contribuyan a promover el estudio holístico de los escenarios forenses al aire libre desde una perspectiva interdisciplinaria, así como también a advertir sobre la complejidad de las estimaciones del IPM y orienten el diseño de metodologías osteobiográficas teniendo en cuenta los elementos supervivientes.

## Agradecimientos

A los fiscales de las causas que autorizaron la publicación de estas investigaciones con la condición de respetar el anonimato de las víctimas y evitar detalles de la localización, denominaciones de lugares y fechas del hecho. Al director y peritos del Cuerpo Médico Forense y Criminalístico de Mendoza. Se agradece a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT, Argentina) PICT 2019-0463 y CICITCA 2020-2021 E1140 UNSJ por brindar apoyo financiero a Jofré, F. N. y F. H. Aballay. También se contó con el apoyo de la Secretaría de Investigación, Internacionales y Postgrado (Universidad Nacional de Cuyo) SIIP 2019-2021-06/G772 y del Ministerio Público Fiscal.

## REFERENCIAS CITADAS

- Aballay, F. H. (2012). *Estudios estacionales en composición, colonización y asociación de la entomofauna cadavérica, en relación a los estadios de descomposición en zonas áridas de llanura y de altura* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Quilmes].
- Aballay, F. H. (2014). La ciencia básica aplicada a la Entomología forense: estimación de intervalo post mortem en cadáver humano utilizando datos experimentales. *Boletín de la Sociedad Entomológica Argentina*, 25(1), 5-7.
- Aballay, F. H., Murúa, A. F., Acosta, J. C. y Centeno, N. D. (2012). Succession of carrion fauna in the arid region of San Juan province, Argentina: its forensic relevance. *Neotropical Entomology*, 41, 27-31.
- Aballay, F. H., Jofré, F. N. y Centeno, N. D. (2017). Asociación y estratificación de la entomofauna cadavérica a diferentes profundidades en el suelo como indicadores complementarios en largos intervalos post mortem. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 19(2), 125-234.
- Almeida, L. M. y Mise, K. M. (2009). Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53(2), 227-244.
- Anderson, G. S. (2005). Effects of Arson on Forensic Entomology Evidence. *Canadian Society of Forensic Science Journal*, 38(2), 49-67.
- Avila, F. M. y Goff, M. L. (1998). Arthropod succession patterns onto burnt carrion in two contrasting habitats in the Hawaiian Islands. *Journal of Forensic Science*, 43(3), 581-586.
- Bass, W. M. (1995). Human osteology: A laboratory and field manual of the human skeleton. *Missouri Archaeological Society*, Special Public. No. 2.
- Battán Horenstein, M., Rosso, B. y García, M. D. (2012). Seasonal structure and dynamics of sarco saprophagous fauna on pig carrion in a rural area of Cordoba (Argentina): Their importance in forensic science. *Forensic Science International*, 217, 146-156.
- Beary, M. O. y Lyman, R. L. (2012). The Use of Taphonomy in Forensic Anthropology: Past Trends and Future Prospects. En D. C. Dirkmaat (Ed.). *A Companion to Forensic Anthropology* (pp. 499-528). John Wiley & Sons.
- Buikstra, J. E. y Ubelaker, D. H. (Eds.) (1994). Standards for data collection from human skeletal remains. Proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History. *Arkansas Archaeological Survey Research, Series*, 44.

- Burns, K. R. (2015). *Forensic Anthropology Training Manual*, 3.<sup>ra</sup> ed. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315664163>
- Byrd, J. H. y Tomberlin, J. K. (Eds.). (2020). *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*, 3.<sup>ra</sup> ed. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Carvalho, C. J. B. y Mello-Patiu, C. A. (2008). Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(3), 390-406.
- Dirkmaat, D. C. y Cabo, L. L. (2016). Forensic archaeology and forensic taphonomy: basic considerations on how to properly process and interpret the outdoor forensic scene. *Academic Forensic Pathology*, 6(3), 439-454. <http://dx.doi.org/10.23907/2016.045>
- Florez, E. y Wolff, M. (2009). Descripción y clave de los estadios inmaduros de las principales especies de Calliphoridae (Diptera) de importancia forense en Colombia. *Neotropical Entomology*, 38(3), 418-429.
- González, C. y Ataide Greco, S. (2021). Análisis de dispersión y consumo de restos humanos por carroñeros en contextos urbanos, periurbanos y rurales de la provincia de Córdoba. En R. García Mancuso et al. (Comps.). *Libro de Resúmenes de las XV Jornadas Nacionales de Antropología Biológica* (pp. 71-72). Asociación de Antropología Biológica Argentina.
- González Medina, A., González Herrera, L., Martínez Téllez, I., Archilla Peña, F., de la Higuera Hidalgo, J. y Jiménez Ríos, G. (2011). Estimación del intervalo post-emersión de un cadáver hallado en un embalse en Granada (España). *Cuadernos de Medicina Forense*, 17(3), 137-144.
- González Simonetto, A. (2016). *Aproximación al estudio de restos óseos humanos quemados y fragmentados en contextos forenses* [Tesis de licenciatura, Universidad de Buenos Aires].
- Haglund, W. D. (1997). Dogs and Coyotes: *Postmortem Involvement with Human Remains*. Forensic Taphonomy. En W. D. Haglund y M. H. Sorg (Eds.). *The Postmortem Fate of Human Remains* (pp. 267-381). CRC Press.
- Haglund, W. D. y Sorg, M. H. (Eds.). (1997). *Forensic taphonomy: The postmortem fate of human remains*. CRC Press.
- Haglund, W. D. y Sorg, M. H. (Eds.). (2002). *Advances in forensic taphonomy: Method, theory, and archaeological perspectives*. CRC Press.
- Haglund, W. D., Reay, D. T. y Swindler, D. R. (1989). Canid scavenging/disarticulation sequence of human remains in the Pacific northwest. *Journal of Forensic Sciences*, 2(3), 587-606.
- Haglund, W. D., Reichert, D. G y Reay, D. T. (1990). Recovery of Decomposed and Skeletal Human Remains in the "Green River Murder" Investigation. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 11(1), 35-43.
- Hamilton, S. J. y Green, M. A. (2017). Gross Post-Mortem Changes in the Human Body. En E. M. J. Schotsmans, N. Márquez-Grant y S. L. Forbes (Eds.). *Taphonomy of Human Remains: Forensic Analysis of the Dead and the Depositional Environment* (pp. 9-25). John Wiley & Sons.
- Herrasti, L., Ríos, L., Pérez de la Iglesia, L., Baeta, M., Nuñez, C., Martínez de Pancorbo, M., Castaños, J. y Etxberria, F. (2015). Exhumación, identificación y causa de muerte en 1936 de los restos humanos recuperados en la sima El Raso de Urbasa (Navarra). *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 66, 327-346
- Kirkham, W. R., Andrews, E. E., Snow, C. C., Grape, P. M. y Snyder, L. (1977). Postmortem pink teeth. *Journal of Forensic Sciences*, 22, 119-131.
- Kjorlien, Y. P., Beattie, O. B. y Peterson, A. E. (2009). Scavenging activity can produce predictable patterns in surface skeletal remains scattering: observations and comments from two experiments. *Forensic Science International*, 188(1-3), 103-106.
- Lamendin, H., Baccino, E., Humbert, J. F., Tavernier, J. C., Nossintchouk, R. M. y Zerrilli, A. (1992). A simple technique for age estimation in adult corpses: the two criteria dental method. *Journal of Forensic Sciences*, 37, 1373-1379.
- Lloveras Roca, L., Rissech Badalló, C. y Rosado Méndez, N. (2016). Tafonomía forense. En C. Sanabria-Medina (Ed.). *Patología y antropología forense de la muerte: la investigación científico-judicial de la muerte y la tortura, desde las fosas clandestinas, hasta la audiencia pública* (pp. 453-523). Forensic Publisher.
- Lovejoy, C. O., Meindl, R. S., Pryzbeck, T. R. y Mensforth, R. P. (1985). Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: A new method for the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(1), 15-28. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680103>
- Mansegosa, D., Giannotti, S., Chiavazza, H. y Barrientos, G. (2018). Funciones discriminantes para estimar sexo a partir de huesos largos en poblaciones coloniales del centro oeste de Argentina. *Chungara, Revista de Antropología Chilena*, 50(1), 155-164.
- Mansegosa, D. A., Marchiori, J. y Giannotti, S. (2020). Desarticulación, consumo y marcas en cadáveres

- humanos producidas por carnívoros: un estudio comparativo con casos forenses del centro-oeste de Argentina. *Revista Española de Antropología y Odontología Forense*, 3(1), 6-16.
- Marchiori, J. I., Mansegosa, D. A., Giannotti, P. S. y Fernández, C. (2021). Carroñeo de cadáveres humanos: aportes desde la tafonomía a causas forenses. En R. García Mancuso et al. (Comps.). *Libro de Resúmenes de las XV Jornadas Nacionales de Antropología Biológica* (pp. 31-32). Asociación de Antropología Biológica Argentina.
- Martin, F. M. (2002). Carnívoros y huesos humanos de Fuego Patagonia. Aportes desde la Tafonomía Forense [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Buenos Aires]. <http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/9925>
- Ministerio Público Fiscal (2019). Protocolo de investigación de las muertes violentas de mujeres por razones de género (femicidio). Mendoza, Argentina.
- Moraitis, K. y Spiliopoulou, C. (2010). Forensic implications of carnivore scavenging on human remains recovered from outdoor locations in Greece. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 17, 298-303.
- Morse, D., Crusoe, D. y Smith, H. G. (1976). Forensic archaeology. *Journal of Forensic Sciences*, 21, 323-332.
- Nasti, A. (2017). Taphonomic approach to marine abrasion on human bones. *Forensic Research & Criminology International Journal*, 5(3), 1-10.
- Nasti, A. (2019). Temperatura Acumulada diaria (ADD) y secuencia de desarticulación en la reconstrucción del intervalo *postmortem* (IPM). *Contribución a la tafonomía forense. Revista Argentina de Antropología Biológica*, 21(1), 1-10. <https://doi.org/10.17139/raab.2019.0021.01.07>
- Nasti, A. (2020). Observaciones de implicancias forenses sobre restos de *Equus* sp.: alteraciones post depositacionales, supervivencia de huesos e intervalo post mortem. *Revista Mexicana de Medicina Forense y Ciencias de la Salud*, 5(2), 10-30.
- Nasti, A. (2021). Carroñeo y dispersión de restos de cerdo doméstico (*Sus scrofa*) en contextos de humedales: implicancias forenses. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 23(2), 1-27. <https://doi.org/10.24215/18536387e038>
- Nasti, A., Díaz, I. A. y Echandi, F. (2021). Tafonomía forense aplicada a la resolución de problemas médico-legales en Argentina: el caso de los restos humanos de la laguna "Falsa Chela", Patagonia meridional. *Revista Mexicana de Medicina Forense*, 6(2), 73-101. <https://doi.org/10.25009/revmedforense.v6i2.2924>
- Nóbile, J. y Saghessi, M. (2021). Alteración térmica en *Sus scrofa*. Un enfoque experimental para replicar fosas de quema de la dictadura. En G. Flensburg, M. González y C. A. Kaufmann (Comps.). *V Taller Nacional de Bioarqueología y Paleopatología (conferencia magistral)*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Oliva, A. (1997). Insectos de interés forense de Buenos Aires (Argentina). Primera lista ilustrada y datos bionómicos. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*, 7(2), 13-59.
- Oliva, A. (2002). Díptera (Insecta) de interés forense o causante de miasis. Claves artificiales para estadios preimaginales. En O. D. Salomón (Ed.). *Actualizaciones en artropodología sanitaria Argentina* (pp. 51-60). Fundación Mundo Sano.
- Programa Regional de Meteorología, Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA). Centro Científico y Tecnológico (CCT) CONICET Mendoza.
- Ruff, C. B., Scott, W. W. y Liu, A. Y. C. (1991). Articular and diaphyseal remodeling of the proximal femur with changes in body mass in adults. *American Journal of Physical Anthropology*, 86(3), 397-413.
- Shipman, P., Foster, G. y Schoeninger, M. (1984). Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *Journal of Archaeological Science* 2, 307-325
- Sjøvold, T. (1990). Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation. *Human Evolution*, 5(5), 431-447.
- Steele, D. G. y Bramblett, C. A (2009). *The anatomy and biology of the human skeleton*. A&M University Press.
- Willey, P. y Snyder, L. M. (1989). Canid modification of human remains: implications for time-since death estimations. *Journal of Forensic Sciences*, 34(4), 894-901. <https://doi.org/10.1520/JFS12718J>

