



# SABER, arte y técnica

Minerva. Saber, Arte y Técnica

**AÑO III / VOL. 2 DICIEMBRE DE 2019**

ISSN en línea 2545-6245

ISSN impreso 2591-3840

# Análisis de carroñeo animal SOBRE RESTOS DE UN VERTEBRADO (EQUUS SP.) EN LA COSTA BONAERENSE: **Posibles implicancias forenses**

ATILIO NASTI  
ESCUGEN – IUGNA  
atilionasti@gmail.com

RECIBIDO:  
20 de julio de 2019  
ACEPTADO:  
10 de septiembre de 2019

**Resumen** La acción de los animales carroñeros constituye un proceso importante de alteración de los restos óseos y es un factor crítico a tener en cuenta en la estimación del intervalo post mortem. La alteración que los animales pueden generar en el contexto forense es una de las causas que motivan la investigación extensiva sobre cómo los animales alteran y dispersan los restos humanos. Aunque se han realizado muchas investigaciones en diferentes contextos, uno de los aportes más significativos en este sentido proviene de la construcción de un modelo para la secuencia en que los animales desarticulan un cuerpo humano en superficie después de la muerte.

El objetivo de este trabajo es comparar y discutir el modelo de desarticulación propuesto por Haglund et al. (1989) con las observaciones realizadas a un ejemplar de Equus sp. depositado sobre la superficie en la costa de la Provincia de Buenos Aires, con el fin de evaluar si los animales locales alteran el cuerpo de un vertebrado de manera predecible, discutiendo la viabilidad de una interdependencia entre la alteración y las estimaciones del intervalo post mortem.

Los resultados preliminares indicarían un isomorfismo en la secuencia de alteración animal dando a *Equus sp.* un retraso parcial por momificación en los momentos tempranos de la secuencia y una alteración por presencia antrópica al final de la misma. Las observaciones nos informan que, pese al ajuste del modelo de alteración por carroñeros, los fenómenos locales constituyen variables críticas que deben de ser testeadas y evaluadas para comprender y explicar los contextos forenses.

**Palabras Clave** Patrón de carroñeo - modelo tafonómico de Haglund - contexto de desarticulación de vertebrados

### **Investigation of the Animal Scavenging Pattern on Vertebrate Remains on the Buenos Aires Coast: Forensic Implications.**

**Abstract** The action of carrion animals constitutes an important process of alteration of the skeletal remains and is a critical factor to take into account in the estimation of postmortem interval. The alteration that the animals may generate in an forensic context is one of the causes that motivate the extensive research about how animals alter and scattered human remains. Although many investigations have been made in different contexts, one of the most significant contributions in this sense comes from the construction of a model for the disarticulation sequence on human body after death.

The objective of this study is to compare and discuss the model proposed by Haglund et al. (1989) with *Equus sp.* carcasses in the coast of the province of Buenos Aires, to assess if the local animals alter the body of a vertebrate of way predictable. We discussing the feasibility of an interdependence between the alteration and them estimates of the interval post mortem.

The preliminary results indicate an isomorphism in the sequence of disarticulation in *Equus sp.*, and a disturbance by human presence at the end of it. Observations inform us that, despite the adjustment of the model of alteration by scavengers, local phenomena are critical and must be evaluated to understand and explain the forensic contexts.

**Keywords** Scavenging pattern - Haglund's taphonomic model - vertebrate disarticulation context

**Introducción** Cuando se recupera un cuerpo esqueletizado a menudo se necesita la presencia de un experto para interpretar lo que se ha encontrado. Una cuestión importante en estos casos es responder a la pregunta ¿cuándo murió? La Tafonomía es el estudio de los procesos bióticos y abióticos que afectan los restos fósiles durante y después de la muerte (Haglund, 1994; Lloveras et al. 2016). En este contexto, la tafonomía forense podría ser definida como el estudio de todos aquellos cambios post mortem que tienen lugar en los restos humanos hasta que estos son recuperados.

La acción de animales sobre restos humanos es un importante proceso tafonómico que afecta a un número importante de casos en todas las latitudes. Los carroñeros, particularmente, alteran la condición y la descomposición de un cuerpo humano, modificando y desarticulando el cuerpo para transportar más fácilmente los huesos del sitio original de la muerte a sus madrigueras (Haglund et al. 1989). No podemos dejar de mencionar que, en este contexto, la documentación

sobre la presencia de alteración animal es un factor crítico en el campo forense, sobre todo al distinguir entre la alteración post mortem por acción animal y los actos humanos (Ripley et al. 2012). Sin embargo, el efecto de la alteración animal en el proceso de descomposición de los restos humanos es un tema que está siendo explorado con gran detalle desde hace tiempo (Galloway 1997, Galloway et al. 1989; Haglund et al. 1989, 1997<sup>a, b</sup>; Moraitis y Spiliopoulou 2010; Murmann et al. 2006).

En efecto, durante años, la investigación sobre la alteración animal como un proceso tafonómico había sido abordado en el contexto arqueológico, siendo casi inexistente su aplicación al contexto forense (Haynes 1980, 1982, 1983; Hill 1979; Hill y Behrensmeyer 1984). En un trabajo seminal, Haglund (1989) proporciona un modelo para las secuencias y procesos de alteración animal y formula una hipótesis sobre la secuencia en la que los animales alteran un cuerpo humano después de la muerte, basada en la representación de los elementos esqueléticos. Si bien es cierto que las variables que plantea Haglund en el noroeste del Pacífico han sido testeadas parcialmente en otras latitudes y continuamente se está reinterpretando este modelo, en principio, constituye una herramienta valiosa al momento de explicar el contexto forense y sobre todo colaborar en la evaluación del intervalo post mortem, dato vital en cualquier investigación criminal.

El presente trabajo pretende mostrar resultados preliminares que evalúan la desarticulación y alteración espacial de un ejemplar de *Equus sp.* en una zona medanosa de la provincia de Buenos Aires. Utilizando el criterio metodológico de Haglund et al. (1989), se presentan y discuten los resultados a través de una secuencia similar de desarticulación y alteración del esqueleto, aunque la presencia de factores de alteración antrópica, en el caso de *Equus*, modificaría la secuencia temporal. Se propone un modelo de alteración tafonómica local, y se utiliza como instrumento analítico para evaluar el intervalo post mortem.

### **Un marco interpretativo posible: Ecología del carroñeo animal**

Aunque la acción de los animales sobre restos humanos se ha documentado ampliamente (Pokines, 2014; Haglund et al., 1989; Willey y Snyder, 1989, entre otros), estas observaciones no han tomado en todo su potencial el contexto ecológico donde los fenómenos han ocurrido, dificultando, en última instancia, la cabal interpretación del carroñeo animal sobre el contexto forense. Por ejemplo, en términos ecológicos, cuando la fuente de alimentos escasea o los ecosistemas experimentan presiones selectivas, los animales acceden a los nutrientes como una forma adaptativa de mantener el equilibrio del ecosistema del cual forman parte (Barton et al., 2013; Ripley et al. 2012; Houston, 1979).

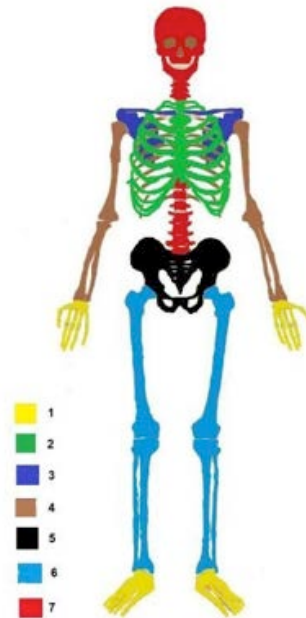
En este mismo sentido, los diferentes estudios han demostrado que la acción de los carroñeros representa una fuerza estabilizadora en un ecosistema, contribuyendo al fortalecimiento de las interacciones entre especies dentro de una cadena trófica. Sin embargo, incluso en los ecosistemas donde abunda la disponibilidad de carroña, las especies depredadoras no siempre acceden a este recurso. Estos son, algunos de los argumentos por lo que la ecología evolutiva puede convertirse en un marco interpretativo muy útil para la explicación del comportamiento de los carroñeros y su concomitante modificación de los restos forenses (De Vault, 2003; Wilson y Wolkovich, 2011).

### **Secuencia de carroñeo animal**

Más allá de los diferentes modelos ecológicos de acceso animal a los recursos, se han realizado numerosos experimentos sobre la secuencia en la que los animales alteran los restos (O'Brien et al., 2010; Pharr, 2014; Reeves, 2009; Ripley et al., 2012; Selva et al., 2005). La observación sobre los patrones de desarticulación de los restos es un componente clave para hacer inferencias sobre la acción animal y la interpretación del contexto forense. En cuanto a la desarticulación, el

proceso puede ocurrir naturalmente después de que un cuerpo ha sido expuesto por un período prolongado de tiempo. Hill (1979) explica que esa desarticulación natural varía de acuerdo a la humedad del aire y otras condiciones ambientales. Colina (1979, 1984) observa que patrones similares de desarticulación pueden ser observados incluso en ambientes diferentes en forma independiente de la especie y taxa involucrado. En definitiva, parece que la desarticulación de los restos dependería de una combinación entre la descomposición natural de las articulaciones y el tejido que sostiene los huesos, junto a factores ambientales y ecológicos.

La secuencia propuesta por Haglund comienza con la alteración (el retiro de la piel) de la cara y los músculos y órganos del cuello. La eliminación de los músculos de la cara y el cuello es seguida por la destrucción del tórax, que incluye el esternón, extremos esternales de las costillas y las clavículas. Las extremidades superiores y la escápula son alteradas después. Por último, se desarticulan las extremidades inferiores dejando la cabeza y la columna vertebral como los últimos elementos a ser alterados (Haglund et al., 1989). Figura 1.



*Figura 1: Representación visual de la secuencia de carroñero animal sobre partes anatómicas. Según Haglund (1989) modificado por el autor.*

Kjorlien et al. (2009) presentan un estudio centrado en secuencias de desarticulación y patrones de dispersión en Alberta, Canadá. Sus resultados validan la secuencia de desarticulación propuesta por Haglund et al. (1989), presentando un patrón de desarticulación no al azar y observaron que los carroñeros silvestres transportan previsiblemente los restos óseos lejos de la actividad humana.

Por otra parte, Manhein et al. (2006) relevaron patrones de dispersión de restos humanos en Louisiana. El estudio tuvo como finalidad determinar si geográficamente podían predecir patrones específicos sobre la dispersión de restos humanos. Mediante tecnología GPS y análisis espacial, Manhein y sus colegas fueron capaces de rastrear restos óseos que habían sido dispersos desde el sitio de depositación original. Los resultados demostraron que la dispersión de restos no seguiría un patrón geográfico particular, ni había indicios sobre la distancia promedio de dispersión.

En el centro de Texas, Reeves (2009) realiza un estudio sobre el patrón de alteración de los restos por los buitres. Sus resultados no fueron comparables al modelo de Haglund en el noroeste del Pacífico. Existen diferencias en relación a la secuencia, observando que estos carroñeros desarticulan la mandíbula y el cráneo en primer lugar, seguido por las clavículas, escápulas y los miembros superiores.

En el norte de California, Brigh (2011) encuentra sustanciales diferencias con el modelo de la secuencia propuesta por Haglund et al. (1989). En sus observaciones, la cabeza fue lo primero en ser desarticulado, seguido por el miembro anterior, extremidades, tórax y columna vertebral. Bright observó que la secuencia propuesta por Haglund se basó fundamentalmente en restos carroñados por cánidos, por lo que concluye que la presencia de diferentes taxas, podría explicar la alteración de los patrones de la secuencia. Estos resultados contradictorios implican que la secuencia de desarticulación sobre restos humanos necesita más investigaciones en otras regiones, para confirmar o negar la validez de modelo medioambiental de Haglund.

Estudios similares sobre la desarticulación y dispersión producida por carroñeros, principalmente sobre ungulados, se han realizado en Patagonia (Borrero et al., 2016; Mondini y Muñoz 2007), Pampa (Kaufmann, 2009), Cuyo (Muñoz et al., 2008), y en desiertos de La Puna (Nasti, 2000). Afortunadamente, en los últimos años, han aparecido importantes aportes a la tafonomía forense testeando algunos modelos de alteración de restos humanos por carroñeros en contextos arqueológicos en Patagonia (Martin, 2020) y recientemente en contextos forenses urbanos y periurbanos de Cuyo (Mansegosa et al., 2020).

## **Materiales y metodología**

A principio de octubre de 2016, se ubicó un cadáver juvenil (un año) de caballo (*Equus sp*), parcialmente momificado naturalmente sobre las dunas de una playa del litoral marítimo de la provincia de Buenos Aires (N 31° 54' 22,9" E 36° 50' 22,4" y 8 m de altitud snm - Figura 2). El animal había muerto a finales de marzo/principios de abril de 2016, quedando el cadáver completo depositado sobre su lado derecho. Aunque la causa de muerte era desconocida, no se detectaron signos externos de trauma perimortem. El ejemplar denominado MP1 fue monitoreado a intervalos regulares, desde octubre de 2016 hasta marzo de 2017, con el objetivo de relevar un conjunto de variables como la alteración de los huesos, desarticulación y dispersión (Nasti, 2019).

Para llevar adelante el relevamiento, utilizamos el método propuesto por Haglund et al. (1989) a partir de una escala de etapas entre 0 a 4. Con cada etapa aumenta la desarticulación y consecuentemente hay menos representación de las partes anatómicas. En la Etapa 0 se describe la eliminación de los tejidos blandos sin desarticulación y con representación completa de las piezas anatómicas. Sin embargo, en esta etapa, pueden faltar algunas piezas de manos y pies por alteración de roedores.

La Etapa 1 implica la destrucción del tórax con ausencia de daño a las costillas distales, acompañada de evisceración y eliminación de una o ambas extremidades superiores, a partir del retiro total o parcial de las clavículas escápulas y esternón. La Etapa 2 se caracteriza por desarticular parcial o totalmente las extremidades inferiores dejando sólo cráneo y varios elementos esqueléticos fragmentados. Para estimar el intervalo post mortem (IMP) se utilizaron las siguientes secuencias utilizadas por Haglund : 1) 1 día a 1 mes, 2) 1 mes a 8 meses, 3) 8 meses a 2 años, y 4) > 2 años.

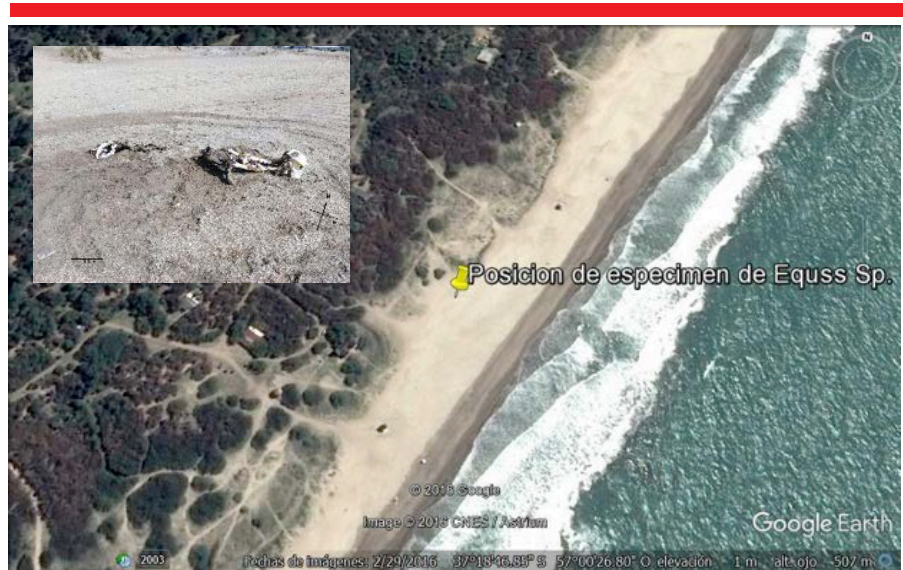


Figura 2. Mapa de ubicación de *Equus sp.*

## Resultados

Entre los agentes más frecuentes en la alteración de restos humanos en el contexto forense, se encuentran los roedores, aves y cánidos (Pokines, 2014). En contextos ecológicos donde habitan aves carroñeras de gran porte, la alteración sobre restos humanos puede ser muy grande (Pharr, 2014; Reeves, 2009). Los roedores producen daños importantes sobre los restos humanos, pero no intervienen mayormente en la desarticulación (Klippel y Synstelién, 2007). En el caso de los cánidos, estos pueden ser altamente perjudiciales, pues alteran las tasas de descomposición, el proceso natural de desarticulación, y causan grandes daños a los huesos. (Haglund et al., 1989, 1997a; 1997 b; Haglund y Sorg, 1997; Kjørlién et. al., 2009; Delaney-Rivera et al. 2009; Willey y Snyder, 1989).

En la Figura 3 se observa el acceso a los restos de *Equus* por aves carroñeras. Estas mayormente acceden a los tejidos, frecuentemente durante los primeros lapsos de descomposición no incidiendo en forma significativa al proceso de desarticulación.



Figura 3. Ejemplares de chimango (*Milvago chimango*) accediendo a los restos de *Equus*. Foto del autor.

El acceso de carnívoros sobre los restos de Equus (Figura 4) se manifiesta más claramente por el tipo de huellas que infligen sobre las diferentes partes anatómicas. Los principales tipos de marcas dejadas por cánidos son puntos, perforaciones y surcos. Las marcas más comunes son producidas al arrancar la carne de los huesos y los extremos de los huesos largos para extraer la médula ósea (Binford, 1981; Klippel y Synstelién, 2007). Los picados o picaduras son más comunes cuando se quieren separar las diferentes piezas anatómicas del esqueleto. Los restos con marcas de picado son más frecuentes en los huesos que han sido dispersados y arrastrados lejos de la posición original del cuerpo.

Las perforaciones (Figura 5) se producen cuando el hueso ha colapsado bajo la presión de los dientes, y ocurren generalmente donde el hueso es más delgado y poroso, dejando distintos agujeros en el hueso esponjoso.



*Figura 4. Ejemplar de canido merodeando los restos de Equus. Foto del autor.*



*Figura 5. Perforación en borde de pelvis por acción de un cánido. Foto del autor.*



Si realizamos una comparación de la secuencia de desarticulación entre el modelo de Haglund y lo relevado en Equus, vemos que la secuencia es muy parecida, aunque se trate de especies diferentes. Creemos que este isomorfismo se debe tanto a la similitud de la estructura de un vertebrado, como también al agente modificador (Cannis). La prueba bilateral de Levene,  $-p$  (0,992), mostraría que no hay diferencias significativas entre los dos modelos.

Para comparar estadísticamente ambos resultados, se realizó la prueba de probabilidad exacta de Fisher (0,86197). La prueba de Fisher se utilizó para determinar la significación estadística entre los resultados del modelo de Haglund y las observaciones sobre Equus, no encontrando nuevamente diferencias significativas.

Existen, sin embargo, algunas diferencias en los lasos en que las diferentes etapas se presentan en Equus. Luego de siete meses de muerto (octubre de 2016), los restos de Equus se encontraban en la etapa 1 de desarticulación, debido, en parte, a la momificación de los tejidos durante el invierno. En diciembre de 2016 ya se encontraba en la etapa 3, y en el mes de abril de 2017 pasó a la etapa 4. Si analizamos diacrónicamente esta secuencia, el deterioro aumentó significativamente a partir del periodo estival, es decir, en los últimos tres meses de observación.

Existe en el modelo propuesto por Haglund (1989) una correlación significativa entre el intervalo post mortem y las diferentes etapas de desarticulación. Para testear tal correspondencia en Equus, se realizó una tabla de contingencia (2x2) con un nivel de significación de 0.05, siendo la hipótesis nula para la prueba la independencia entre las variables. Los resultados de la prueba de  $\text{Chi}^2$  (0,839) expresan un nivel de independencia entre el intervalo post mortem y la etapa de desarticulación. Es probable que la momificación por un lado y la alteración antrópica a partir de la época estival, justifiquen, en principio, estos resultados (Nasti, 2019). Finalmente podemos argumentar que, aunque las etapas de desarticulación son consistentes con el modelo de Haglund, la correspondencia con el intervalo post mortem debe ser interpretada contextualmente.

Más allá de los resultados preliminares obtenidos, podemos presentar un modelo de alteración local para Equus. Se observa, en la Figura 6, un aumento progresivo en la momificación natural de los tejidos debido a las bajas temperaturas ocurridas durante los primeros 8 meses (invierno), fenómeno que retarda notablemente la desarticulación causada por la acción de Cannis. Este periodo declina hacia el mes 10, donde vemos que la desarticulación llega a su punto máximo. Esto es consecuencia del aumento de la temperatura y la humedad, trayendo una mayor hidratación de los tejidos y consecuentemente una disminución de la momificación. Esto colabora en el acceso a los restos por Cannis y a un aumento en la desarticulación. Finalmente, los huesos remanentes de Equus, que han quedado sobre la superficie, tienden a dispersarse a partir de los últimos tres meses debido a un aumento del tránsito pedestre de origen antrópico. Vemos que, en el término de un año, la evidencia se encuentra seriamente comprometida, siendo el factor de alteración antrópica que se da en los últimos tres meses crucial en este contexto (Nasti, 2019)

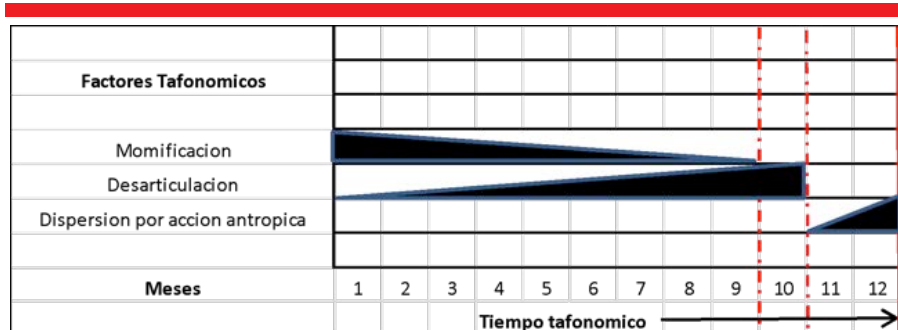


Figura 6. Secuencia de la alteración de restos de Equus por acción de carroñeros y alteración antrópica.

**Conclusión** La investigación preliminar presentada en este trabajo aspira a proporcionar información sobre nuevos planteos en el trabajo de campo en criminalística. Aunque la información presentada sea poco significativa estadísticamente, proporciona lo suficiente como para testear por un lado el modelo de Haglund y, al mismo tiempo, esbozar un modelo preliminar de los patrones de carroñeo animales sobre vertebrados en esta zona costeras de la provincia de Bs As.

Se presentó una secuencia de alteración animal basada en el monitoreo de restos de Equus, tomando en cuenta que los factores medioambientales (momificación) y culturales (alteración antrópica) resultaron ser relevantes para interpretar las etapas de desarticulación y su relación con el intervalo post mortem. Se argumentó que los efectos de la momificación inicial retardan el proceso de desarticulación, proceso que se ve acelerado al inicio de la estación estival con la presencia de alteración antrópica. La presencia de aves de rapiña; pero especialmente *Cannis* constituye el principal actor de desarticulación durante los primeros siete meses.

Aunque se asume que podría existir una cierta interdependencia entre el intervalo post mortem y las etapas de desarticulación, los modelos globales son limitados para ser aplicados en todos los casos forenses, deben evaluarse localmente (Mansegosa et al., 2020). En este sentido, la tafonomía forense tiene por delante el compromiso de construir y testear la interdependencia de fenómenos para una correcta interpretación del modo y tiempo de muerte. La tarea puede parecer muy difícil, pero una mayor investigación y la aplicación de nuevas tecnologías ayudará, a abordar el tema en cuestión (Manhein et al., 2006)

Aspiro a que más y nuevas investigaciones, nos brindarán mucha información para la generación de modelos que podrán ser testeados en casos forenses (Mansegosa et al. 2020).

Este tipo de cooperación entre la aplicación de la ciencia y la ley puede ayudar a obtener valiosos resultados si nos basamos en el modo en que funciona la ecología. Este conocimiento acumulado, podría ser crucial en la interpretación de la evidencia en las investigaciones criminales.

- Bibliografía**
- Anderson, B. E.** (2008). Identifying the Dead: Methods Utilized by the Pima County (Arizona) Office of the Medical Examiner for Undocumented Border Crossers: 2001–2006. *Journal of Forensic Sciences*, 53(1), 8-15.
- Anderson, B. E.** (2012). *Annual Report 2012*. Pima County Forensic Science Center Office of the Medical Examiner.
- Barton, P. S; Cunningham, S. A., Lindenmayer; D.B. y Manning, A.D. (2013).** The Role of Carrion in Maintaining Biodiversity and Ecological Processes in Terrestrial Ecosystems. *Oecologia*, 171, 761–772.
- Binford, L.** (1981). *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. (Vol. 5). University of California: Academic Press.
- Blumenshine, R. J.** (1987). Characteristics of an Early Hominid Scavenging Niche. *Current Anthropology*, 28(4), 383-407.
- Blumenshine, R. J.** (1987) Characteristics of an Early Hominid Scavenging Niche. *Current Anthropology* 28:383-407.
- Borrero, L.A., Martin, F y Prevosti, F.** (2016) Taphonomy and the role of pumas (*Puma concolor*) in the formation of the archaeological record, *Quaternary International*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2016.04.011>

- Bright, L. N.** (2011). *Taphonomic Signatures of Animal Scavenging in Northern California: A Forensic Anthropological Analysis*. California State University, Chico.
- Delaney-Rivera, C; Plummer, T.W; Hodgson, J. A; Forrest, F; Hertel, F y Oliver, J.S.** (2009). Pits and Pitfalls: Taxonomic Variability and Patterning in Tooth Mark Dimensions. *Journal of Archaeological Science*, 36, 2597–2608.
- De Vault, T. L; Brisbin, I. L. Jr. y Rhodes, O.E. Jr.** (2004). Factors Influencing the Acquisition of Rodent Carrion by Vertebrate Scavengers and Decomposers. *Canadian Journal of Zoology*, 82, 502-509.
- De Vault T. L; Rhodes, O. E. Jr. y Shivik, J. A.** (2003). Scavenging by Vertebrates: Behavioral, Ecological, and Evolutionary Perspectives on an Important Energy Transfer Pathway in Terrestrial Ecosystems. *OIKOS*, 102, 225-234.
- Domínguez-Rodrigo, M. y Piqueras, A.** (2003). The Use of Tooth Pits to Identify Carnivore Taxa in Tooth-marked Archaeofaunas and their Relevance to Reconstruct Hominid Carcass Processing Behaviours. *Journal of Archaeological Science*, 30, 1385–1391. 50.
- Galloway, A.** (1997). The Process of Decomposition: The Model from the Arizona-Sonoran Desert en W. D. Haglund y M. H. Sorg (Ed.), *Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains* (pp. 139-150). United States of America: CRC Press LLC.
- Galloway, A; Birkby, W. H; Jones, A. M; Henry, T. E. y Parks, B.O.** (1989). Decay Rates of Human Remains in an Arid Environment. *Journal of Forensic Sciences*, 34(3), 607-616.
- Haglund WD; Reay DT y Swindler DR.** (1989). Canid scavenging/disarticulation sequence of human remains in the Pacific northwest. *Journal of Forensic Sciences*, 2 (3): 587-606.
- Haglund, W. D.** (1997a). Dogs and Coyotes: Postmortem Involvement with Human Remains. In W. D. H. a. M. H. Sorg (Ed.), *Forensic Taphonomy: The Post Mortem Fate of Human Remains* (pp. 367-381). United States of America: CRC Press LLC.
- Haglund, W. D.** (1997b). Rodents and Human Remains. W. D. Haglund y M. H. Sorg (Ed.), *Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains* (pp. 404-414). United States of America: CRC Press LLC.
- Haglund, W. y Sorg, M. H.** (Ed.). (1997). *Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains*. United States of America: CRC Press LLC.
- Haynes, G.** (1980). Evidence of Carnivore Gnawing on Pleistocene and Recent Mammalian Bones. *Paleobiology*, 6(3), 341-351.
- Haynes, G.** (1982). Utilization and Skeletal Disturbance of North American Prey Carcasses. *Arctic*, 35(2), 266-281.
- Haynes, G.** (1983). A Guide for Differentiating Mammalian Carnivore Taxa Responsible for Gnaw Damage to Herbivore Limb Bones *Paleobiology*, 9(2), 164-172.
- Hill, A.** (1979). Disarticulation and Scattering of Mammal Skeletons. *Paleobiology*, 5(3), 261-274.
- Hill, A. y Behrensmeyer, A. K.** (1984). Disarticulation Patterns of Some Modern East African Mammals. *Paleobiology*, 10(3), 366-376.
- Houston, D.C. (1979).** The Adaptations of Scavengers. En *Serengeti, Dynamics of an Ecosystem*. Edited by A.R.E. Sinclair and M.N. Griffiths. University of Chicago Press, Chicago. pp.263–286.
- Kaufmann, C.,** 2009. *Estructura de edad y sexo en guanaco. Estudios actualísticos y arqueológicos en Pampa y Patagonia*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- Kjorlien, Y., 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, 103-106.51
- Klippel, W. E. y Synstelién, J.A.** (2007). Rodents as Taphonomic Agents: Bone Gnawing by Brown Rats and Gray Squirrels. *Journal of Forensic Sciences*, 52(4), 765-773.

- Lloveras, LI; Rissech, C. y Rosado, N.** (2016). Tafonomía forense. En Sanabria-Medina, C. (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). Bogotá D.C., Colombia: Forensic Publisher.
- Manhein, M. H., Listi, G. A. y Leitner, M.** (2006). The Application of Geographic Information Systems and Spatial Analysis to Assess Dumped and Subsequently Scattered Human Remains. *Journal of Forensic Sciences*, 51(3), 469-474.
- Martin F.M.** 2002. *Carnívoros y huesos humanos de Fuego-Patagonia. Aportes desde la Tafonomía Forense*. Tesis Licenciatura. Buenos Aires. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Buenos Aires. Disponible en: <http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/9925>.
- Mansegosa D. A; Marchiori J. I. y Giannotti P. S.** (2020). Desarticulación, consumo y marcas en cadáveres humanos producidas por carnívoros: un estudio comparativo con casos forenses del centro-oeste de Argentina. *Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense* Volumen 3 N°1 abril 2020, Pg. 6 .14.
- Mondini, M; Muñoz, A.S.** (2007). Pumas as taphonomic agents: a comparative analysis of actualistic studies in the Neotropics. *Quaternary International* 180, 52 – 62.
- 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(6), 298-303.
- Murmann, D.C; Brumit, P. C; Schrader, B.A. y Senn, D. R.** (2006). A Comparison of Animal Jaws and Bite Mark Patterns. *Journal of Forensic Sciences*, 51(4), 846-860.
- Muñoz, A.S; Mondini, M; Durán, V; Gasco, A.** (2008). Pumas (Puma concolor) as taphonomic agents. Actualistic analysis of a kill site in the Andes of Mendoza, Argentina. *Geobios* 41, 123e131.
- Nasti, A.** (2000). Modification of vicuña carcasses in high-altitude deserts. *Current Anthropology* 41, 279 -283.
- Nasti A.** (2019) Temperatura Acumulada Diaria (ADD) y secuencia de desarticulación en la reconstrucción del intervalo postmortem. Contribución a la Tafonomía Forense. *Revista Argentina de Antropología Biológica* Volumen 21, Número 1. Enero-junio 2019 doi:10.17139/raab.2019.0021.01.07
- O'Brien, R. C; Forbes, S. L; Meyer, J. y Dadour, I.** (2010). Forensically Significant Scavenging Guilds in the Southwest of Western Australia. *Forensic Science International*, 198, 85-91.
- Pharr, L.** (2014). Methods for Recognizing, Collecting, and Analyzing Vulture Evidence in Forensic Contexts. AAFS 66th annual scientific meeting.
- Pokines JT.** (2014). Faunal dispersal, reconcentration and gnawing damage to bone in terrestrial environments. En: *Manual of Forensic Taphonomy*. Pokines JT y Symes SA (Eds). CRC Press.
- Reeves, N. M.** (2009). Taphonomic Effects of Vulture Scavenging. *Journal of Forensic Sciences*, 54(3), 523-528.
- Ripley, A; Larison, N.C; Moss, K.E; Kelly, J. D. y Bytheway, J. A.** (2012). Scavenging Behavior of Lynx rufus on Human Remains During the Winter Months of Southeast Texas. *Journal of Forensic Sciences*, 57(3), 699-705.
- Selva, N; Jedrzejewska, B; Jedrzejewski, W. y Wajrak, A.** (2005). Factors Affecting Carcass Use by a Guild of Scavengers in European Temperate Woodland. *Canadian Journal of Zoology*, 83, 1590–1601.
- Wiley, 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.
- Wilson, E. E. y Wolkovich, E. M.** (2011). Scavenging: How Carnivores and Carrion Structure Communities. *Trends in Ecology and Evolution*, 26(3), 129-135