

Señales de masticación humana en vértebras de pescado de un contexto arqueológico aborigen en Matanzas, Cuba

Logel LORENZO HERNÁNDEZ¹, Alberto CLARK RIVAS¹,
Silvia T. HERNÁNDEZ GODOY² 

Resumen

El estudio de los restos de peces en los residuarios aborígenes aporta un cúmulo considerable de información en el estudio de la sustentabilidad e interacción del hombre con su ambiente. En el presente trabajo presentamos evidencias de modificaciones tafonómicas observadas en vértebras de pescado con señales de masticación humana, lo cual constituye un aporte al conocimiento de las huellas de consumo producidas en restos de peces procedentes del sitio arqueológico Canímar Abajo. Se incluyen además resultados comparativos con muestras experimentales en materiales actuales.

Palabras clave: restos de alimentos, tafonomía, huellas de consumo.

Introducción

En los estudios arqueofaunísticos los procedimientos de identificación, los análisis cuantitativos, así como los complementarios y su interpretación; tributan al propósito de argumentar el papel de los animales en las actividades subsistenciales humanas. (Morales Muñiz 1997, Silveira 1999, Lyman 2008, Reitz y Wing 2008, Lanza 2011a y 2016). Aspectos como el

Abstract

The study of fish osteological remains in aboriginal archaeological sites provides a considerable amount of information regarding man-environment sustainability and interactions. This research presents evidence of taphonomic modifications observed in fish vertebrae with signs of human mastication, which constitutes a contribution to the knowledge of consumption of fish remains from Canímar Abajo archaeological site. A comparative sample from experimental studies is included.

Keywords: food remains, taphonomy, consumption traces.

estado de conservación y las modificaciones tafonómicas, son identificados y descritos para referir los procesos que afectan a los especímenes y conocer información útil en la evaluación de sus relaciones con el medio y con el hombre.

El estudio de las modificaciones incluye en un sentido más general aquellas alteraciones resultado de procesos y agentes diferentes de la acción antrópica, como los físicos y los biológicos (De Nigris 1999). Algunos autores distinguen como mar-

¹Comité Espeleológico de Matanzas, Sociedad Espeleológica de Cuba, logel.lorenzo@gmail.com

²Grupo de Investigación y Desarrollo, Dirección Provincial de Cultura de Matanzas, Cuba

cas las de origen biológico y como huellas las que resultan de la acción del hombre (ej. Silveira 1999, Lanza 2006 y 2011a, Bagaloni y Carrascosa 2013, Lanza 2016). La preparación humana de los animales para el consumo implica una secuencia de actividades que pueden dejar rastros en las superficies óseas. Es por ello que el estudio de las huellas resulta de gran importancia en el conocimiento de las diferentes técnicas de procesamiento, transporte, aprovechamiento, distribución y consumo (Mengoni Goñalons 2010). De manera general estos estudios que refieren modificaciones antrópicas afectan a los principales grupos de vertebrados y moluscos, identificando fracturas, termoalteraciones, huellas de corte y de consumo, estrechamente relacionadas con los diferentes artefactos utilizados y las formas de procesar los animales (ej. Fisher 1995, De Nigris 1999, Silveira 1999, Lanza 2006, 2011 b y 2016, Orihuela y Jiménez 2016, Frontini et al. 2021).

De todos los taxones afectados son los peces los menos estudiados, siendo limitados fundamentalmente por los procesos de recuperación del material, la falta de buenas colecciones ictiológicas de referencia y las características del grupo, tales como la variabilidad osteológica, el número de especies y su alometría (Wheeler y Jones 1989, Chaix y Méniel 2005, Arredondo 2010, Morales y Arredondo 2020, Morales Muñiz et al. 2016).

En Cuba son pocos los estudios analíticos de modificaciones de origen humano en contextos arqueológicos (Orihuela y Jiménez 2016). En consecuencia con lo anteriormente expresado y en relación a los restos óseos de peces en residuarios aborígenes, los principales trabajos en la literatura arqueológica se limitan a la mención y cuantificación de especies identificadas, la descripción morfológica, morfométrica y la diagnosis de elementos del branquiocráneo de algunas especies, así como aspectos de su ecología (ej. Cabrera 2008, Arredondo Antúnez 2010, Torres 2010, Pérez Iglesias y Guarch Rodríguez 2011, Arredondo y Rodríguez 2014, Pérez iglesias et al. 2017, Morales y Arredondo 2020), por lo que resulta novedoso y es objetivo en este trabajo documentar e interpretar la presencia de especímenes con huellas de masticación humana en materiales correspondientes al sitio arqueológico Canímar Abajo.

Materiales y métodos

Origen y selección de la muestra

El sitio arqueológico Canímar Abajo, se encuentra ubicado en la margen oeste del Río Canímar, aproximadamente a 1200m de su desembocadura, en un abrigo rocoso en la base del farallón, que dista unos 40m de la orilla (Fig. 1). Su estudio se inició en 1984 a través de sucesivas campañas, trascendiendo las desarrolladas entre el 2004 y 2014, por especialistas de la Facultad de Biología de la Universidad de la Habana y el Museo Antropológico Montané. El residuario está considerado como el mayor cementerio aborigen de Cuba y uno de los más antiguos según los fechados radiocarbónicos (7000 AP), en el cual se identifican tres niveles de ocupación: un primer momento de cementerio o cementerio temprano, un segundo nivel con predominio de restos de fauna y fogones, que se identifica como de preparación de alimentos y/o paradero estacional y un tercer momento o cementerio tardío (Torres y Arredondo 2010, Chinique de Armas et al. 2013, Arredondo y Rodríguez 2014).

Nuevas investigaciones a partir del año 2017 se realizan desde el proyecto *Gestión, manejo y protección del patrimonio arqueológico en el valle del río Canímar: el sitio Canímar Abajo* (en ejecución), bajo la dirección de la Dra. Silvia T. Hernández Godoy del Grupo de Investigación y Desarrollo de la Dirección Provincial de Cultura de Matanzas y la colaboración de la Universidad de Winnipeg. Los materiales analizados en este trabajo proceden de las excavaciones efectuadas en diciembre de 2017, donde fueron intervenidas las cuadrículas C-101, C-102, C-103, C-104, C-124, C-125, C-126, C-127, C-158, C-159, C-160.

La excavación se desarrolló por estratigrafía artificial en niveles de 10 cm de profundidad previa cuadrícula del espacio, alcanzando hasta los 1.25 m de profundidad. Las muestras fueron recuperadas directamente de la excavación o tamizadas utilizando mallas de 3 mm, colocadas en bolsas, y debidamente etiquetadas. A continuación, fueron embaladas y depositadas en el almacén del Museo Provincial Palacio de Junco, institución en la que fue ejecutado su estudio.



FIG. 1. Localización del sitio arqueológico Canimar Abajo. Fotos modificadas de Google Earth

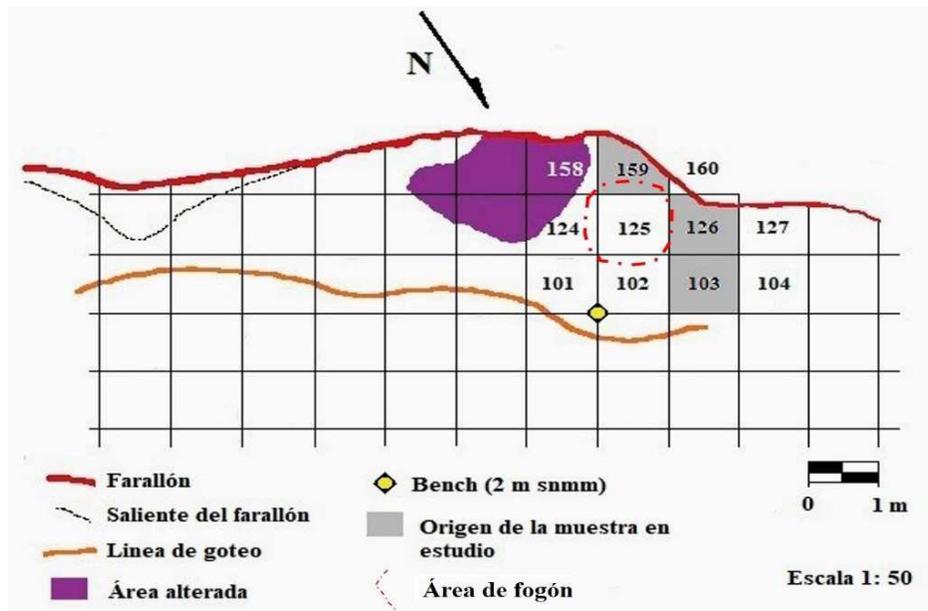


FIG. 2. Área de excavación con las cuadrículas excavadas en 2017. Se señalan las cuadrículas donde fueron obtenidos los materiales en estudio. Plano topográfico del Dr. E. Vento 1984 (modificado por LLH).

La preparación se realizó según los conceptos y procedimientos empleados en el análisis zooarqueológico (ej. Silveira 1999, Helfer y Lanza 2013, Lanza 2016, Orihuela y Jiménez 2016). Los especímenes se lavaron con agua, sin aditivos químicos y sin efectuar procedimientos mecánicos, secando al aire y en condiciones de sombra. Posteriormente iniciamos la identificación ana-

tómica y taxonómica del material, en la que se determinó en un total de 2768 elementos enteros y fragmentarios, un NISP de 2469 especímenes equivalente al 89.2%, de los cuales 1545 (55.8%) pertenecen a peces, donde 382 (24.7%) son vértebras, entre las que se registran los elementos con señales de masticación objeto de este trabajo (Tabla 1).

TABLA 1. Información de la muestra arqueológica estudiada

Denominación	Cuadrícula	U/Estratigráfica	N/C de Bolsa	Taxón	L/mm	Peso/g
Vértebra 1	C-126	0.85-0.95m	B-110	<i>Epinephelus</i> sp.	8.7	0.19
Vértebra 2	C-159	1.05-1.15m	B-95	<i>Lutjanus cf. analis</i>	6.8	0.13
Vértebra 3	C-126	1.05-1.15m	B-117	<i>Lutjanus cf. apodus</i>	10.7	0.35
Vértebra 4	C-103	1.05-1.15m	B-143	<i>Caranx</i> sp.	13.1	0.62

TABLA 2. Datos de la muestra experimental. P/lb: peso total del ejemplar. L/m: longitud total del ejemplar. No.: número del espécimen. L v/mm: largo del cuerpo vertebral. P i/g: peso inicial del espécimen. P m/g: peso del espécimen modificado. P s/g: peso del espécimen secado

Especie	P/lb	L/m	No.	Tipo de vértebra	Lv/mm	P i/g	P m/g	P s/g
<i>Lutjanus analis</i>	6.50	0.77	1	Caudal	9.6	0.56	-	0.38
	6.85	0.82	2	Caudal	10.2	0.65	-	0.44
			3	Caudal	10.5	0.98	0.77	0.52
			4	Caudal	11.8	1.43	1.24	0.83

Para la identificación taxonómica de los especímenes hemos utilizado la colección particular Lorenzo-Clark (CLC), que consta de 430 especies, con individuos totales y parciales, donde los peces están representados en 107 especies (24,8 %). Las mediciones se realizaron con pie de rey digital (Electronic Digital Caliper). Las imágenes de los especímenes fueron tomadas con microscopio digital MX200-B 50x-1000x y con cámara fotográfica LUMIX 60 X, Panasonic de 16 megapíxel. El pesaje se efectuó con báscula digital Maxus de 200 g de rango.

La identificación de las modificaciones en la muestra se realizó desde la observación siguiendo a Wheeler y Jones (1989), Orihuela y Jiménez (2016) y Frontini, et al (2021) en el análisis, caracterización y uso de los términos expuestos para los tipos de fracturas determinadas:

Tipo 1: Colapso completo del tejido intensamente triturado.

Tipo 2: Grietas concéntricas en el centrum que se combinan con una división del tejido, opuesto al punto donde se aplicó la fuerza.

Tipo 3: Líneas de fractura que corren a lo largo de la dirección en la que se aplicó la fuerza.

Con propósitos comparativos se desarrolló un ejercicio experimental en materiales actuales correspondientes a vértebras caudales frescas de

Lutjanus analis (Tabla 2), género y especie referidas como frecuente en materiales zooarqueológicos de residuarios aborígenes cubanos (Torres y Arredondo 2010, Cabrera 2008, Morales y Arredondo 2020) y que en lo adelante designaremos como E.

Los ejemplares utilizados fueron inicialmente escamados, eviscerados y fileteados, procediendo a desarticular la porción caudal, que fue hervida durante 15 minutos a fuego medio. Posteriormente se tomaron las muestras, retirando los restos de tejido blando, lavando y secando con un paño antes de fotografiar y tomar el peso inicial de las vértebras. Los especímenes E-3 y E-4 fueron modificados previamente para evitar accidentes durante la práctica, por lo que fueron cortados los arcos neurales y hemales (fig. 3) y fotografiados y pesados nuevamente. Acto seguido se realizó el ejercicio de masticación, controlando los tiempos en que ocurrieron las variaciones detectadas sensorialmente, lavando y secando nuevamente los materiales al ser extraídos de la cavidad bucal y secados en horno a 120° C por 27 minutos antes de volver a fotografiarlos.

Las termoalteraciones observadas, aunque no constituyen objetivo a tratar en este trabajo serán brevemente mencionadas como parte de la necesaria contextualización de los especímenes dentro del área excavada y su descripción. Para ello consultamos a Yravedra (2013).

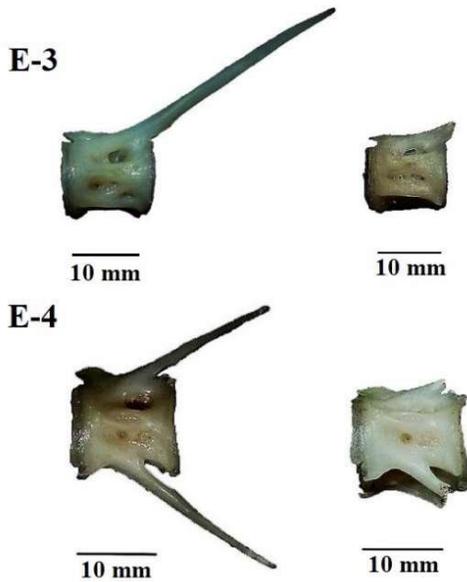


FIG. 3. Corte de los arcos neurales y hemales en E-3 y E-4

Resultados

Los materiales arqueológicos

El análisis de los materiales arqueológicos obtenidos en las excavaciones realizadas en 2017 propició la identificación de cuatro vértebras de pescado (1.05%) con modificaciones tafonómicas que sugieren huellas de masticación humana y que referiremos en lo adelante como V (fig.4), las cuales procedemos a describir manteniendo el orden de la tabla 1.

Vértebra 1: Corresponde a un espécimen caudal de *Epinephelus* sp. En este elemento se reconocen distorsiones mecánicas fuertes producidas por la compresión de las superficies articulares del centrum, generando pliegues con fracturas concéntricas y una línea de fractura transversal en la superficie lateral Izquierda del cuerpo vertebral, correspondientes con las fracturas estructurales de tipo 2 y 3 (fig. 5).

Vertebra 2: Especímen caudal de *Lutjanus cf. analis* (pargo criollo), en el que se observan modificaciones en la porción lateral izquierda de ambas superficies articulares. En vista craneal el borde externo del centrum se encuentra plegado con pequeñas fracturas concéntricas, mientras que en la parte caudal el pliegue es más profundo, con una marcada deformación del centrum y fracturas a

causa de la compresión. En vista lateral izquierda el cuerpo vertebral se muestra aplanado, observándose la distensión provocada, así como fracturas en el entorno del punto donde fue generada la fuerza, lo cual es característico de fracturas del tipo 2 y 3.

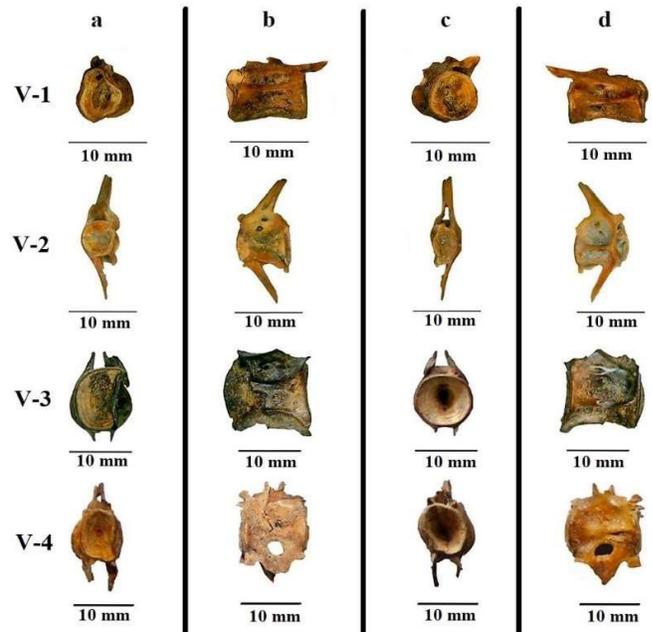


FIG. 4. Vista general de los especímenes arqueológicos: a: craneal, b: lateral izquierda, c: caudal y d: lateral derecha

Vértebra 3: El tercer espécimen concierne a una vértebra caudal de *Lutjanus cf. apodus* (cají), donde se observan distorsiones mecánicas (fracturas tipo 1) y termoalteraciones. La vista craneal del espécimen muestra un fuerte plegado de la superficie articular del centrum, el cual ha colapsado ante la compresión masticatoria. En la cara lateral izquierda se aprecia con más detalle el colapso del centrum y la ruptura del cuerpo vertebral con pérdida de la capa superficial. La cara derecha también se encuentra afectada con ruptura en el punto que se opone a la superficie lateral izquierda (fig. 7).

La termoalteración es otra de las modificaciones tafonómicas visible en este elemento. El mismo presenta coloraciones entre pardo oscuro y grisácea, descritas por algunos autores para temperaturas de entre 200 y 400 grados Celsius, con exposición indirecta al fuego (Yravedra 2013).

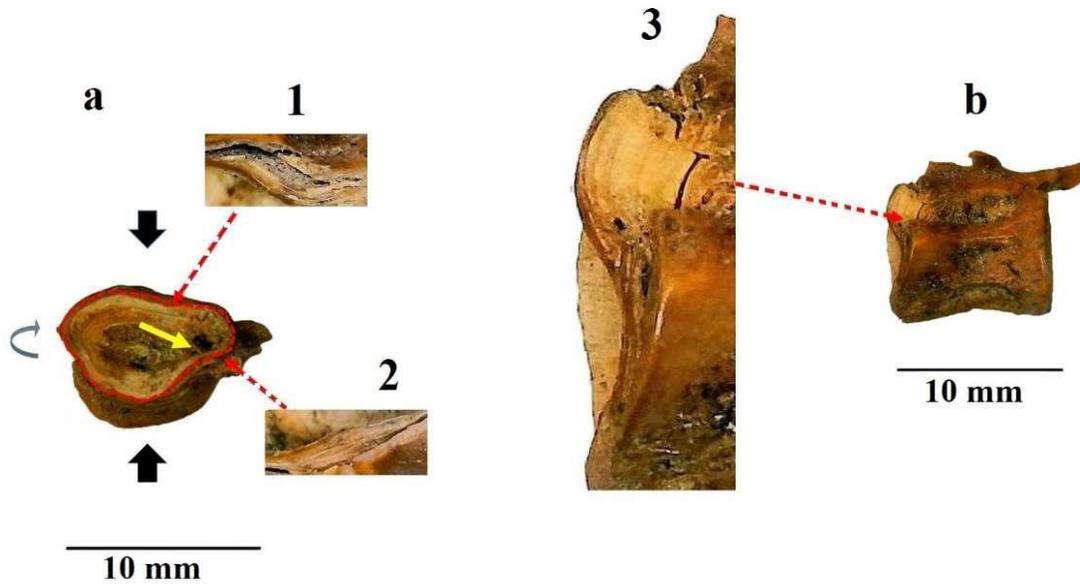


FIG. 5. Vértebra 1, V-1: a: vista craneal en rotación (flecha gris). Flechas rojas indican superficies con grietas concéntricas en 1 y 2 (imágenes aumentadas), en la superficie articular delimitada con línea roja discontinua. Pliegue de compresión hacia el interior del centrum (flecha amarilla). Las flechas negras indican el sentido de la fuerza de compresión. b: vista lateral izquierda. La flecha roja señala el área con fractura transversal y fuerte plegamiento de la superficie articular en 3 (imagen aumentada).

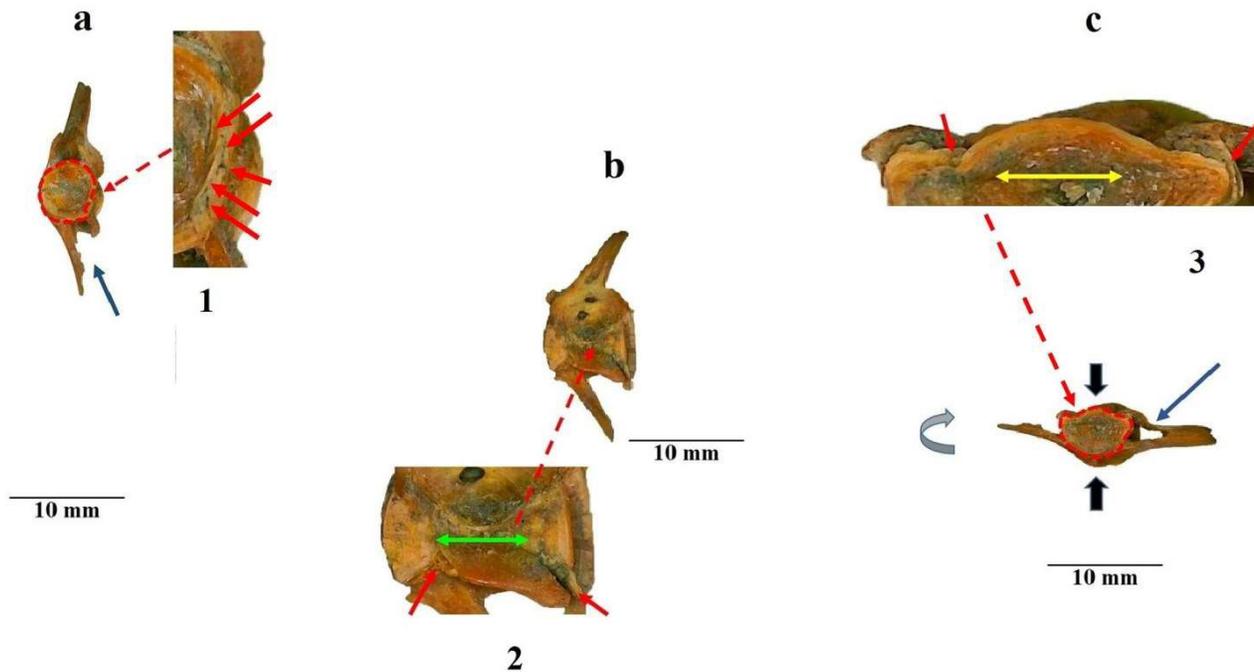


FIG. 6. Vértebra 2, V-2: a: vista craneal, las flechas rojas en 1 (imagen aumentada), señalan múltiples grietas causadas en la superficie articular del borde del centrum, que aparece perfilado en rojo discontinuo. La flecha azul señala la fractura del arco hemal. b: vista lateral izquierda, en 2 (imagen aumentada), las flechas rojas exponen las fracturas en ambos lados del cuerpo y la verde muestra la distensión. c: vista caudal en rotación (flecha gris). Las flechas rojas marcan las superficies de agrietamiento en 3 (imagen aumentada), observándose además el pliegue de compresión (flecha amarilla). La línea discontinua roja reproduce la forma plegada del centrum y la flecha azul señala flexado del arco neural hacia la parte medial. Las flechas negras indican el sentido de la fuerza aplicada

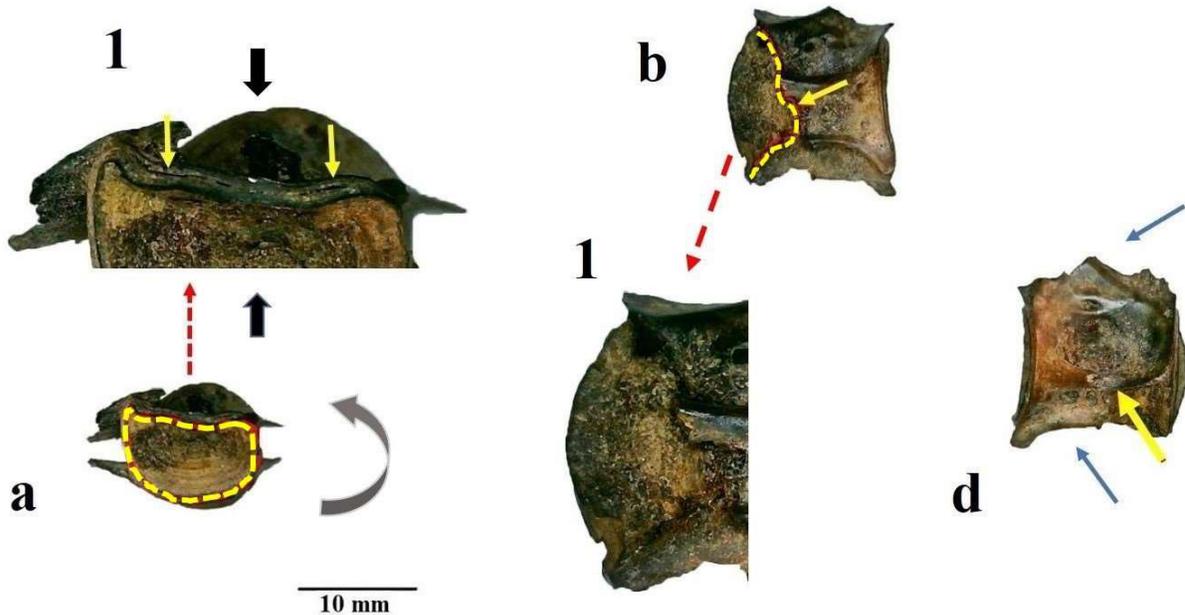


FIG. 7. Vértebra 3, V-3: a: vista craneal en rotación (flecha gris). La línea amarilla discontinua dibuja el contorno de la superficie articular, mostrando en 1 (imagen aumentada) el fuerte plegado del borde, donde aparecen varias fracturas concéntricas como resultado de la compresión (flechas amarillas). Las flechas negras indican el sentido de la fuerza ejercida. En b, la vista lateral izquierda presenta con línea amarilla discontinua y flecha amarilla, la rotura y pérdida ósea con el colapso del borde articular, 1(imagen aumentada). d: la vista lateral derecha refleja la ruptura de la porción central del cuerpo vertebral en el punto opuesto a la cara izquierda. Las flechas azules señalan la ausencia del arco neural y hemal

Vértebra 4: Vértebra caudal de *Caranx* sp. Las modificaciones generadas en la morfología de todo el espécimen son bien evidentes. En vista craneal puede observarse la distorsión del centrum con pliegue central profundo y la presencia de grietas concéntricas en los bordes (fractura tipo 2). En norma lateral izquierda el cuerpo vertebral presenta líneas de fractura que irradian del punto donde se ejerció la compresión, causando la pérdida de partes del cuerpo vertebral. La superficie articular de la parte caudal muestra el pliegue de compresión del centrum y la porción derecha del borde con el tejido dividido. En el lateral derecho se observa una delgada grieta que cruza a través de todo el cuerpo vertebral. Los arcos neural y hemal están fragmentados (fig. 8).

Práctica experimental

Esta experiencia fue desarrollada de forma natural, como tiene lugar al ingerir los alimentos. En su estado inicial las vértebras se sienten resistentes a la masticación durante los primeros 20 a 25 se-

gundos de ser ingresadas a la cavidad bucal. Sin embargo después de ese instante comienzan a ceder ante la compresión de molares y premolares, combinada con los movimientos generados al masticar. Los elementos van adquiriendo un grado de plasticidad considerable al cabo de los 50 segundos, sintiéndose más suaves y cedentes al presionarlos. Esto último puede estar asociado al hecho de que dentro de la boca existe una prevalencia de condiciones húmedas, a causa de la saliva, que incide en la disminución de la resistencia de las vértebras a la compresión (Frontini et al. 2021), sin excluir el hecho de que la acción mecánica está potenciada por la acción químico enzimática de la primera digestión que tiene lugar en la boca (García et al. 2012, Prieto et al. 2019). Pasado este tiempo y prolongando el ejercicio hasta los 80 segundos en el caso de los especímenes E-1 al E-3 y hasta los 120 segundos en el caso de E-4, estos se sienten reblandecidos y casi aplanados, lo cual provoca fracturas en el cuerpo ante la compresión, en tanto que la forma redondeada de las superficies articulares se presentan muy deformadas (figs. 9,

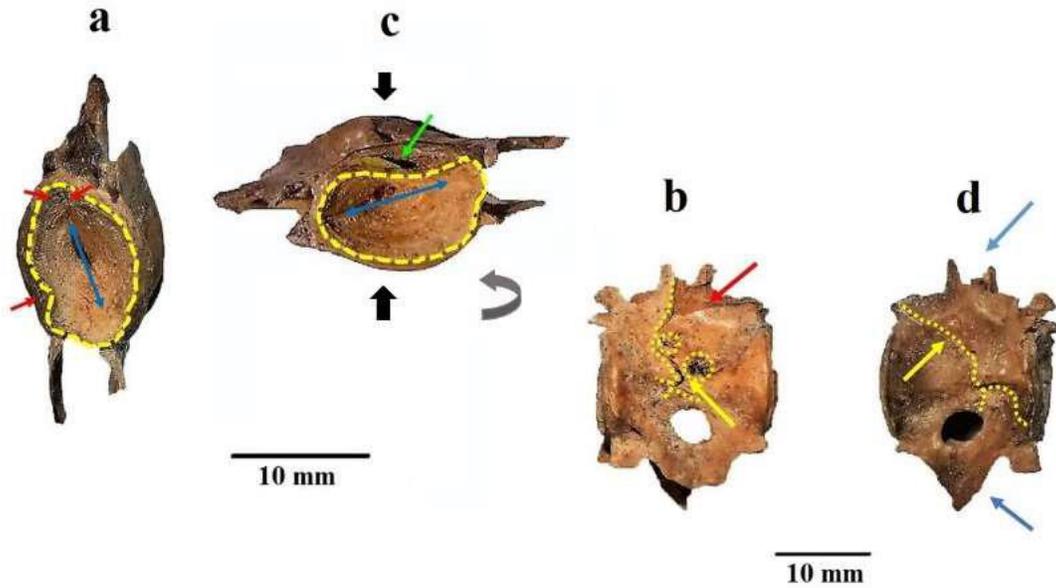


FIG. 8. Vértebra 4, V-4: a: vista craneal mostrando el borde plegado de la superficie articular con línea amarilla discontinua. Las flechas rojas marcan las grietas concéntricas causadas por la compresión. Pliegue en el interior del centrum en a (flecha azul). c: vista caudal rotada (flecha gris), línea discontinua amarilla dibujando el borde del centrum en el que se aprecia el fuerte plegado de la superficie articular, con tejido dividido (flecha verde). Las flechas negras indican el sentido de la fuerza de compresión. b y d: vista lateral izquierda y derecha respectivamente, las flechas y las líneas amarillas discontinuas señalan las fracturas en el cuerpo vertebral asociadas en b con posibles puntos de compresión, ovalados y poco profundos en su superficie (círculos discontinuos amarillos). La flecha roja en b señala la pérdida de partes en el cuerpo vertebral y las azules en d la fragmentación en los arcos

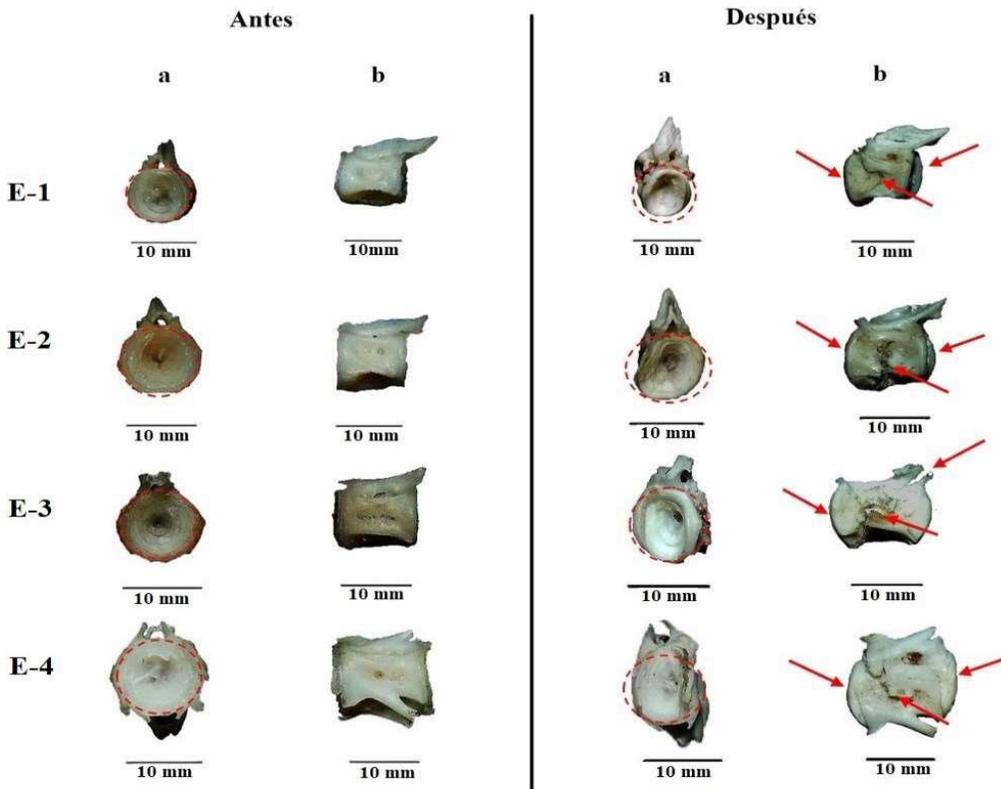


FIG. 9. Morfología de los especímenes de la muestra experimental antes y después de ejercer la masticación. (a) vista craneal, (b) vista lateral izquierda. E-1, 2, 3 y 4 número de espécimen. Los círculos discontinuos y las flechas en rojo señalan las zonas con modificaciones, grietas y fracturas observadas después de la compresión masticatoria, comparadas con el estado inicial de las vértebras en la columna de la izquierda

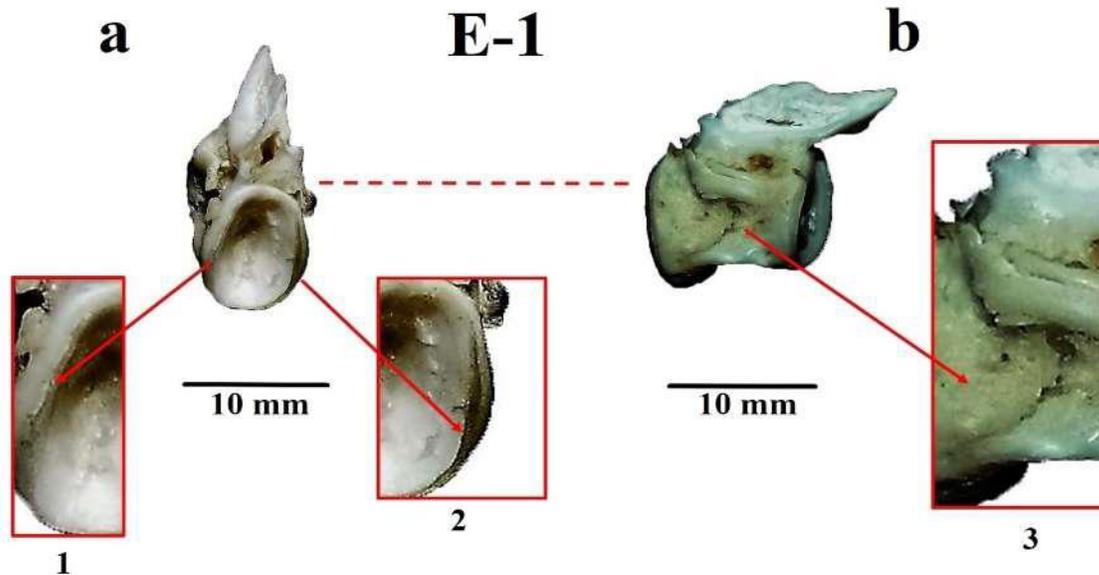


FIG. 10. Ejemplos de modificaciones en E-1, a: vista craneal 1(imagen aumentada): grieta concéntrica tipo 2 en el borde lateral derecho de la superficie articular del centrum; 2 (imagen aumentada): fractura concéntrica con tejido dividido tipo 3 en el borde lateral izquierdo de la superficie articular. b: vista lateral izquierda 3(imagen aumentada): línea de fractura transversal en el lateral izquierdo

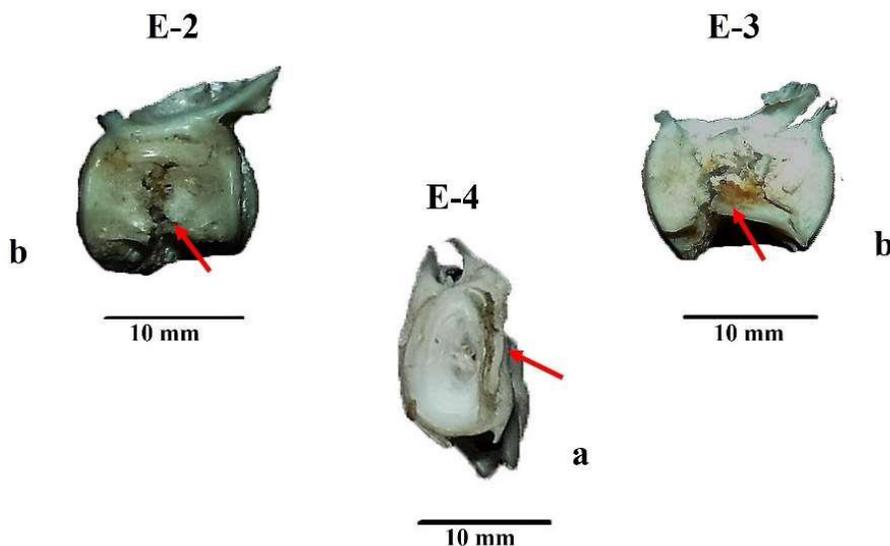


FIG. 11. Ejemplos de colapso total del tejido por trituración tipo 1: E-2, b: vista lateral izquierda. La flecha roja señala los bordes separados en el lugar de colapso, al centro del cuerpo vertebral. E-3, b: vista lateral izquierda. La flecha roja señala el área de ruptura del tejido y a ambos lados el aplastamiento de los bordes articulares del centrum. E-4, a: vista craneal donde se observa el borde articular totalmente plegado y colapsado (flecha roja)

10 y 11). En todos los casos la fractura cortante se inició en la zona que contactó con la superficie maxilar, lo cual puede estar asociado al diseño oclusal del elemento dentario en particular y su incidencia en la parte medial del cuerpo vertebral.

Discusión

El origen de las huellas de masticación detectadas en los especímenes arqueológicos constituye el principal aspecto a discutir en nuestro trabajo. Las

alteraciones se resumen fundamentalmente en pliegues, grietas y fracturas, así como en la pérdida de partes óseas que tienen lugar con el aplastamiento de la estructura. Particularmente el espécimen V- 4 b (fig.8), presenta en la superficie huellas de forma ovalada, poco profundas, acompañadas de fracturas lineales, similares a las causadas por humanos y diferenciables de las descritas como profundas, redondas o elípticas en comensales como los carnívoros o de surcos paralelos como ocurre con las de roedores referidas por Orihuela y

Jiménez (2016). La ubicación espacial en el área excavada (fig. 2) sitúa estos elementos en torno a un espacio de fogón (notas de campo, LLH), lo que ha propiciado además termoalteraciones visibles en una de las piezas, que sugiere su consumo y descarte en la proximidad del fuego.

Infiriendo la procedencia humana hemos realizado un ejercicio experimental que muestra como la acción compresiva masticatoria genera un grupo de modificaciones en la morfología de los elementos vertebrales, muy similares en todos los casos, que permite realizar un diagnóstico en cuanto a los tipos de alteraciones tafonómicas que se observan. Hemos apreciado como las condiciones húmedas por salivación facilitan el ablandamiento de los elementos para la masticación. Esto último coincide con lo descrito por Frontini et al (2021), en cuanto a las pruebas realizadas por ellos en vértebras previamente humedecidas. Otro aspecto de interés lo constituye el control de los tiempos de ejecución del ejercicio, lo cual apunta a que en todos los casos la prolongación del tiempo de permanencia del elemento en el interior de la cavidad bucal incide en los tipos de modificaciones resultantes y el grado de las afectaciones que tienen lugar. También el tamaño del espécimen es un factor que incide en la cantidad de tiempo necesaria para lograr el reblandecimiento de los elementos.

Al comparar las muestras arqueológicas con los resultados obtenidos experimentalmente es apreciable el grado de similitud en la forma y los tipos de alteraciones observadas, cuyas características específicas se han expuesto anteriormente en cada caso (figs. 12 y 13).

Conclusiones

Los resultados del estudio de las modificaciones tafonómicas observadas en los especímenes arqueológicos analizados y su comparación con los obtenidos experimentalmente, apuntan a que las alteraciones morfológicas en dichos materiales constituyen huellas de masticación humana como resultado del consumo de peces en el residuario de Canímar Abajo. En ellos se combinan los diferentes tipos de fracturas descritas en la metodología, siendo comunes el aplastamiento del centrum por compresión, la aparición de grietas concéntricas, el desojado de las superficies articulares, el agrieta-

miento y el colapso del cuerpo vertebral. También se reconoce en uno de los elementos las modificaciones por calor a causa de su descarte cerca del fuego. Consideramos además que dado el grado de integridad de los elementos, las alteraciones visibles y la experiencia obtenida durante el experimento, los especímenes debieron ser retirados fuera de la cavidad bucal en poco tiempo y en ninguno de los casos fueron deglutidos.

Agradecimientos

Queremos transmitir nuestro agradecimiento a todos los participantes en el desarrollo de las excavaciones correspondientes a la campaña 2017 del sitio Canímar Abajo. Agradecer en especial a Odlanyer Hernández de Lara y a Lázaro Viñola López por la revisión crítica del manuscrito, las sugerencias y su apoyo en el desarrollo de este proyecto.

Bibliografía

- Arredondo Antúnez, C. (2010), Arqueozoología prehispánica en Cuba: situación actual y desarrollo. *Estado actual de la Arqueozoología Latinoamericana* (G. Mengoni Goñalons, J. Arroyo-Cabrales, O. J. Polaco, eds.): 137-146. Instituto Nacional de Antropología e Historia y Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología, México.
- Arredondo Antúnez, C. y R. Rodríguez Suárez (2014), Vida y muerte aborigen en Canímar Abajo, Matanzas, Cuba. *Arqueología precolombina en Cuba y Argentina: esbozos desde la periferia* (O. Hernández de Lara y A. M. Rocchietti, eds.): 39-66. ASPHA, Centro de Investigaciones Precolombinas, Buenos Aires.
- Bagaloni, V. N. y L. Carrascosa Estenoz (2013), Estudio de las huellas producidas con objetos de metal durante el último cuarto del siglo XIX en el sitio arqueológico La Libertad (Pdo. San Cayetano, Buenos Aires, Argentina). *Revista del Museo de La Plata, Sección Antropología*, 13 (87): 375-393.
- Cabrera García, R. (2008), Caracteres osteológicos para la identificación de tres especies de la familia Lutjanidae. *Gabinete de Arqueología*, No 7, año 7: 96- 99. La Habana, Cuba.

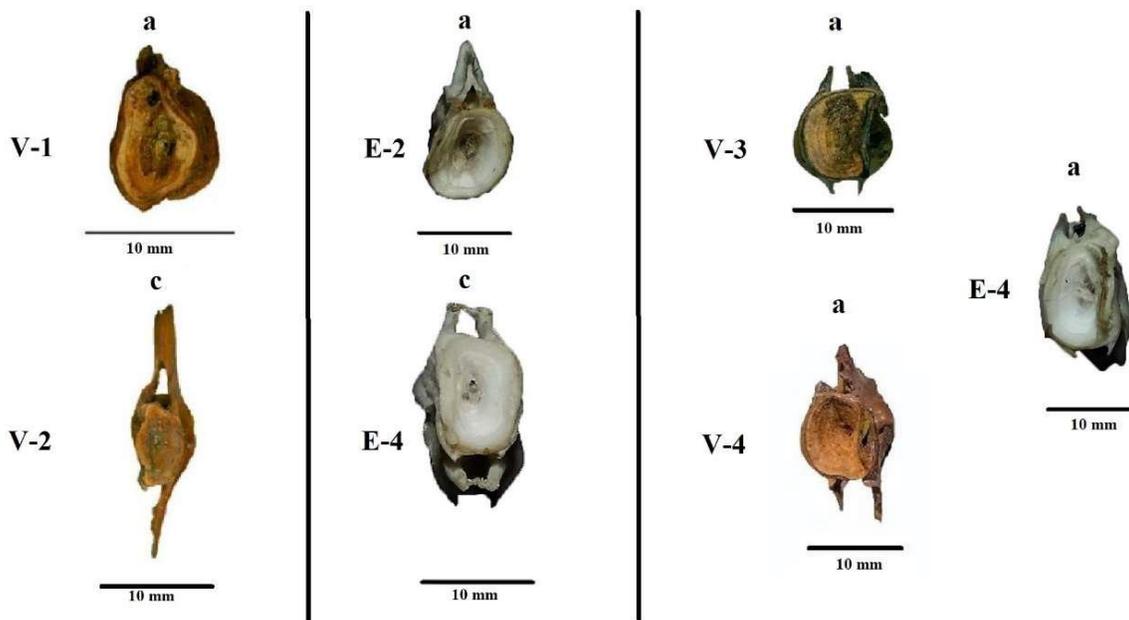


FIG. 12. Comparación de las modificaciones observadas en los especímenes arqueológicos (V) y los experimentales (E). V-1 a y E-2 a: vista craneal y V-2 c y V-4 c: vista caudal, muestran la similitud entre las distorsiones observadas en las superficies articulares de las vértebras. V-3 a, V-4 a y E-4 a ejemplifican el colapso de partes parcialmente desojadas por compresión

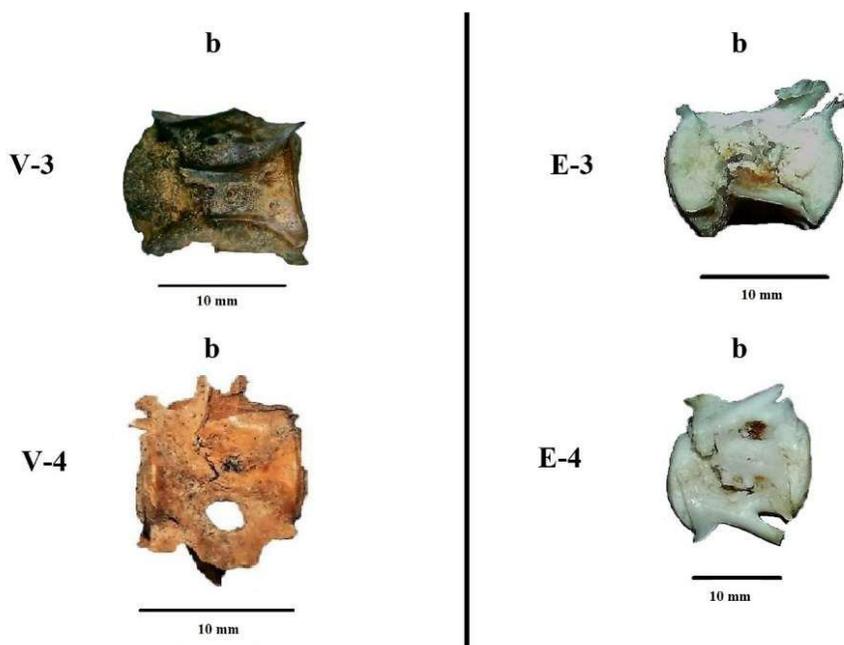


FIG. 13. V-3 b y E-3 b muestran el aplastamiento y colapso de las superficies articulares como resultado de la fuerza aplicada (vista lateral izquierda). En V-4 b y E-4 b se observan las fracturas transversales en la zona lateral izquierda y el plegamiento de las superficies articulares

Chaix, L. y P. Méniel (2005), *Manual de Arqueozoología*. Editorial Ariel, Barcelona. 289 pp.
 Chinique de Armas, Y., W. M. Buhay, R. Rodríguez Suárez y M. Roksandic (2013), Relación entre el proceso de ablactación y la mortalidad infantil de los individuos subadultos del sitio

arqueológico Canímar Abajo, Matanzas, Cuba. *Cuba Arqueológica* VI(2): 27-36.
 De Nigris, M. (1999), Lo crudo y lo cocido: Sobre los efectos de la cocción en la modificación ósea. *Revista de la Sección de Arqueología*: 239-264. ICA, UBA, Buenos Aires.

- Fisher, J. W. (1995), Bone Surface Modifications in Zooarchaeology. *Journal of Archaeological Methods and Theory*, 2 (1): 7-68.
- Frontini, R., E. Roselló Izquierdo, A. Morales Muñiz, C. Denys, E. guillaud, Y. Fernández Jalvo y M. D. Pesquero Fernández (2021), Compression and digestión as agents of deformation in Scienidae, Merlucidae and Gadidae remains: an experimental study to interpret archaeological assamblages. *Journal of Archaeological Method and Theory* 29: 480-507.
- García Triana, B. E., O. Delfín Soto, A. M. Lavandero Espina, A. Saldaña Bernabeu (2012), Principales proteínas Salivales: estructura, función y mecanismos de acción. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* 11 (4): 450-456.
- Helfer, V., M. Lanza, V. Pernicone, R. Senesi, O. Hernández de Lara y S. Alanis (2013), Avances de los estudios en la casa Ameghino 1, Lujan. *Arqueometría Argentina: Estudios pluridisciplinarios* (M. Ramos, et al., eds.): 61-75. ASPHA. Buenos Aires.
- Lanza, M. (2006), Arqueología de Siempre Verde, Provincia de Buenos Aires: Identificación de procesos de formación y transformación naturales. *Cuadernos del INAPL* 21:101-114.
- Lanza, M. (2011a), Zooarqueología del sitio urbano escritorios Marshetti (Mercedes, provincia de Buenos Aires). *Temas y problemas de la Arqueología Histórica* Tomo II. (Ramos, M., et al., eds.): 227-243. UNLu.
- Lanza, M. (2011b), Registro Arqueofaunístico de Sitios Históricos: Análisis de huellas y Arqueología experimental. *II Congreso Nacional de Zooarqueología Argentina*, Olavarría.
- Lanza, M. (2016), Análisis de restos arqueofaunísticos en un contexto de batalla: La Vuelta de Obligado. *Arqueología* 22 Dossier: 85 – 104.
- Lyman, R. L. (2008) *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press. 345 pp.
- Mengoni Goñalons, G. L. (2010), Zooarqueología en la práctica: algunos temas metodológicos. *Xama*, 19, 23: 83-113.
- Morales Hernández, L. y C. Arredondo Antúnez (2020), Osteología descriptiva y comparada de los huesos premaxilar y dentario de cuatro especies de peces frecuentes en el registro arqueológico de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, Vol. 40, No 2: 43-56.
- Morales Muñiz, A. (1997), Técnicas de estudio de la Arqueozoología. En: Nadal, J.; J. M. Fullola M. A. Petit (eds.): *Animalia Archaeozoologica, L'Arqueozoologia y la tafonomia aplicades a l'arqueologia*: 7-19. Societat Catalana d'Arqueologia. (CL).
- Morales Muñiz, A., L. Llorente Rodríguez, N. Jimènez Cano, B. López Areas y E. Roselló Izquierdo (2016), La Ictioarqueología. La identificación de los restos de peces de yacimientos arqueológicos. En: *What bones tell us*. El que ens expliquen els ossos. (L. Lloveras, C. Ris-sech, J. Nadal, J. M. Fullola eds.). SERP. Universitat de Barcelona: 77-84.
- Orihuela, J., O. Jiménez Vázquez y J. F. Garcell (2016), Modificaciones tafonómicas en restos óseos: ejemplos arqueológicos y paleontológicos de Mayabeque y Matanzas, Cuba. *Cuba Arqueológica*, año IX, Núm. 2: 13-36.
- Pérez Iglesias, L. y J. Guarch Rodríguez (2011), Arqueofauna del nororiente de Cuba. *Cuba Arqueológica*, año IV, Núm 2: 18-25.
- Pérez Iglesias, L., P. Cruz Ramírez y J. Guarch Rodríguez (2017), Osteoarqueología de artefactos y otros elementos óseos de la región de Banes (Nororiente de Cuba). *Cuba Arqueológica*, año XX, Núm 2: 47-74.
- Prieto Tabernilla, D., R. Prieto Tabernilla, O. Tabernilla y Y. García (2019), Importancia del diagnóstico de la enzima alfa amilasa salival. *Revista científica estudiantil* 2(1): 7381.
- Reitz, E. J. y E. S. Wing (2008), *Zooarchaeology*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press. 2da Edición. 520 pp.
- Silveira, M.J. (1999), *Zooarqueología histórica urbana, Buenos Aires*. Tesis de doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. 442 pp. (Inédita).
- Torres La Paz, L. (2010), *Caracterización de vertebrados del sitio arqueológico Canimar Abajo, Matanzas, Cuba*. Tesis de Maestría. Facultad de Biología. Universidad de La Habana.
- Wheeler, A. y A. K. G. Jones (1989), *Fishes*. Cambridge University Press.
- Yravedra Sainz, J. (2013) *Tafonomía aplicada a zooarqueología*. UNED, Madrid: 341 pp.

Recibido: 29 de octubre de 2023.

Aceptado: 5 de diciembre de 2023.