

ARCHAEOBIOS



REVISTA DE BIOARQUEOLOGÍA “ARCHAEOBIOS”

Nº 11 Vol. 1, Año 2017

DIRECTOR:

Víctor F. Vásquez Sánchez (ARQUEOBIOS, Trujillo-Perú)

COMITÉ EDITORIAL:

Teresa E. Rosales Tham (ARQUEOBIOS, Trujillo-Perú)
Gabriel Dorado Pérez (Universidad de Córdoba, España)
Eduardo Corona Martínez (INAH, Cuernavaca, Morelos-México)
César Gálvez Mora (Ministerio de Cultura, Trujillo-Perú)
Isabel Rey Fraile (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España)

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Víctor F. Vásquez Sánchez (ARQUEOBIOS)

INFORMACIÓN ADICIONAL:

Revista de Ciencias Aplicadas, Publicación Anual

Los artículos publicados en **ARCHAEOBIOS** son indizados o resumidos por:

- LATINDEX (Sistema Regional de Información en línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)
- Google Scholar
- DIALNET (Universidad de Rioja, España)
- EBSCO Publishing (USA)
- CITEFACTOR (Directory of International Research Journals)
- CINECA (Comunidad científica italiana de supercomputación y herramientas de visualización científica)
- PROQUEST (Databases, EBooks and Technology for Research)

Derechos de Autor: los artículos firmados son de responsabilidad exclusiva de sus autores y no comprometen necesariamente el punto de vista de la revista. Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta revista puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación y sistema de recuperación, sin permiso escrito del editor.

Patrocinadores: La publicación de la revista **ARCHAEOBIOS** es financiada por el Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nº 2007-07279

Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas
“ARQUEOBIOS”

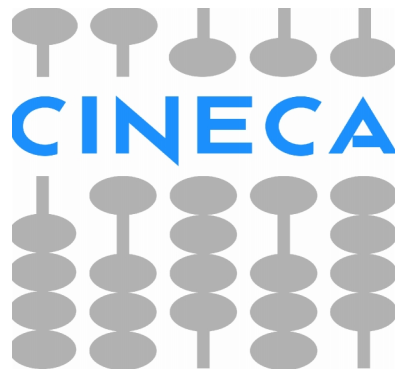
Apartado Postal 595, Trujillo, Perú

Teléfono: +51-44-949838067

URL: <http://www.arqueobios.org>

CARÁTULA: Vértebras de tiburones de un yacimiento precerámico de la costa norte y especies de tiburones y otras especies cartilaginosas que habitan en lo mares de la costa norte.

LA REVISTA "ARCHAEOBIOS ESTA INDEXADA EN:



CONTENIDO

	<u>Páginas</u>
• INTRODUCCIÓN	1
• ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN	
Una tradición ancestral en el tiempo: el hueso trabajado en el Núcleo Urbano Moche, Complejo Arqueológico Huacas del Sol y de la Luna, valle de Moche-Perú	10
Teresa E. Rosales	
Tres miradas sobre una escápula arqueológica de vicuña procedente de un sitio cordillerano (ARQ-18, San Juan, Argentina)	39
Alejandra Gasco y Jessica Metcalf	
Trabajo experimental para el entendimiento del uso ritual de <i>Gynerium sagittatum</i> “caña brava” y <i>Typha angustifolia</i> “enea”	67
Feren Castillo Luján	
Collar de dientes de cocodrilo de un entierro prehispánico en la Laguna de Cuyutlán, Colima-México. Su significado en culturas de Occidente	81
Margarita Carballal Staedtler y María Antonieta Moguel Cos	
El aprovechamiento del recurso faunístico en El Cerro Jazmín, Oaxaca	94
Gilberto Pérez Roldán, M. Fabiola Torres Estévez, Verónica Pérez Rodríguez	
Simbolismo de las representaciones y restos de cánidos en el sitio El Tlatoani, Tlayacapan, Morelos	105
Raúl González Quezada y Eduardo Corona Martínez	
Aspectos tafonómicos del asado y el caldo en la culinaria de pastores de camélidos. Un estudio etnográfico en los pueblos de <i>Tuqsa</i> y <i>Oquenarca</i>, en el departamento de Cusco.	123
Phool Rojas Cusi	
La impronta de los mayas prehispánicos en los conocimientos tradicionales de Tabasco, México.	144
Ricardo Armijo Torres y Miriam Judith Gallegos Gómora	

- **ARTÍCULOS DE REVISIÓN**

La metodología en el análisis ictioarqueológico y las consecuencias para el conocimiento de la historia de la pesca prehispánica en el Perú - Revisión **164**

Víctor F. Vásquez, Teresa E. Rosales, Gabriel Dorado

Clustered Regularly-Interspaced Short-Palindromic Repeats (CRISPR) in bioarchaeology - Review **179**

Gabriel Dorado, Fernando Luque, Plácido Pascual, Inmaculada Jiménez, Francisco Javier S. Sánchez-Cañete, Patricia Raya, Jesús Sáiz, Adela Sánchez, Teresa E. Rosales, Víctor F. Vásquez

Repeticiones palindrómicas cortas, agrupadas y regularmente interespaciadas (CRISPR) en bioarqueología - Revisión **189**

Gabriel Dorado, Fernando Luque, Plácido Pascual, Inmaculada Jiménez, Francisco Javier S. Sánchez-Cañete, Patricia Raya, Jesús Sáiz, Adela Sánchez, Teresa E. Rosales, Víctor F. Vásquez

- **FOTOGALERÍA DE BIOARQUEOLOGÍA**

Comparación entre microscopía electrónica de barrido y microscopía digital Dino-Lite de la anatomía vascular de carbones modernos de *Capparis angulata* "sapote" **200**

Víctor F. Vásquez, Teresa E. Rosales y Phool Rojas Cusi

- **LIBROS PUBLICADOS** **204**

- **POLÍTICA EDITORIAL** **205**

Introducción

Terminamos el año 2017 publicando la revista ARCHAEOBIOS 11, en esta oportunidad la revista esta indexada a Proquest (Databases, EBooks and Technology for Research) mediante acuerdo de Licencia de 17 Mayo del presente año. Seguimos también incluidos en el Directorio de Revistas Científicas del presente año, y así estamos ubicados entre las 138 Revistas Científicas del Perú (<<http://revistascientificas.net.pe/?q=general>>), lo cual implica que nuestra labor se ajusta a los estándares de la ciencia moderna.

Anteriormente habíamos indicado que la zooarqueología y arqueobotánica venía siendo practicada por profesionales arqueólogos y también biólogos, pero al revisar sus trabajos no había el rigor necesario para el uso correcto de la metodología e incluso hay sospechas de una mala identificación taxonómica de los restos, porque no se indica la fuente de comparación (la colección comparativa de referencia) y los criterios anatómicos para validar la identificación. Por lo tanto estamos ante una proliferación peligrosa de información que no esta bien controlada y va a afectar el conocimiento de la historia de los restos de fauna y vegetales.

En marzo de este año tuvimos un evento climático que denominan El Niño Costero, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se debilito notoriamente, la temperatura de la superficie del mar (costa norte especialmente) llego a los 30° centígrados, todo esto se complica cuando la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI) se desplazo incluso frente a Lima, ocasionando lluvias de naturaleza tropical, lo cual posteriormente originaria aumento de caudales de ríos, desbordes y destrucción.

Cuando la ZCI estuvo frente a Trujillo, se desataron fuertes lluvias que ocasionaron que las quebradas que están frente a la ciudad de Trujillo, se llenaran de agua y posteriormente inundaran siete veces a la ciudad, ocasionando el mayor desastre de la historia de Trujillo. Lamentablemente estos procesos donde se conecta el océano con la atmósfera son difíciles de predictibilidad, sino hay un monitoreo constante de las variables que lo ocasionan. Adjunto con el desastre hubieron personajes que utilizaron las redes sociales para generar más pánico en la población, incluso pronosticaron que después de El Niño Costero, arribaría en octubre pasado un evento que denominaron El Niño Volcánico. Actualmente las condiciones climáticas y oceánicas, indican según ENFEN que estamos frente a otro evento denominado La Niña, que es todo lo contrario a El Niño, pero originaría lluvias intensas en los andes y la amazonía, y un verano menos cálido en la costa.

En este nuevo número de la revista, hay una variada información con alto contenido de información multidisciplinaria en bioarqueología, en el grupo clasificado como artículos de investigación se destacan un trabajo sobre industria ósea moche, el uso de tres metodologías (incluida dos de tipo molecular) para identificar una escápula de vicuña de un sitio en Argentina, un trabajo experimental para la comprensión del uso ritual de plantas silvestres nativas, que incluye estudios microscópicos, otro trabajo sobre un estudio

etnográfico asociado con tafonomía de dos tipos de platos en base a camélidos y tres trabajos de zooarqueología de sitios mexicanos.

En la sección de artículos de revisión tenemos un artículo sobre la revisión de la metodología que se utiliza correctamente para análisis de restos de peces, especial énfasis con las vértebras de tiburones, donde el consenso de los especialistas. es que estos materiales solo puedan ser denominados como peces condriictios y la cuantificación debería ser a nivel de NISP. El otro artículo es sobre la nueva técnica molecular CRISPR y su aplicación a investigaciones en bioarqueología. El artículo tiene una versión en inglés y otra en español.

La sección de fotogalería de bioarqueología nos presenta imágenes de la anatomía vascular de carbones de *Capparis angulata* "sapote", cuyas capturas se hicieron con microscopía digital Dino Lite y microscopía electrónica de barrido. El objetivo es demostrar que la microscopía digital es un método alternativo y poderoso cuando la microscopía electrónica de barrido no esta al alcance de nuestros recursos.

Finalmente tenemos las secciones de los libros publicados recientemente y la política editorial. No me hubiera gustado hacer una sección adicional como *En recuerdo de*, y en especial de un ser humano tan especial y como profesional muy arraigado a sus investigaciones arqueológicas en Perú. Lamentablemente el arqueólogo andinista de origen alemán Klaus Koschmieder, falleció el 10 de diciembre en Berlín. Sin embargo la fuerza y el valor más importante de todo ser humano, es la historia que dejamos, y Klaus deja una historia muy rica en vivencias, documentales, artículos (dos en esta revista), libros, y un ser humano irrepetible, esto lo convierte en inmortal.



Cuatro perspectivas de las interacciones humano-fauna en Mesoamérica

Eduardo Corona-M.

Centro INAH Morelos & Seminario Relaciones Hombre-Fauna,

Editor invitado

Mesoamérica prehispánica comprende una de las áreas culturales más investigadas, aun cuando se siguen debatiendo aspectos que van desde su delimitación geográfica y cronológica hasta su diversidad cultural (López Austin y López Luján, 2001), por lo que siempre hay nuevos datos y preguntas acerca de las múltiples historias que se comparten por los grupos sociales que habitaron el área, y que se encuentran influenciadas por aspectos tales como: el intercambio de productos, las migraciones sociales, voluntarias o forzosas; los intereses, compartidos o encontrados, de las elites; así como por la estructura social y, en todos ellos la relación con el medio ambiente juega un papel destacado, dado que su aprovechamiento fue un componente para definir el destino de las economías locales y regionales.

En ese contexto, las interacciones humano-fauna son un campo de estudio que ha crecido en los últimos años, con el estudio detallado de algunas localidades, o bien con el estudio de regiones donde se conocen pocos datos. En este artículo se discute la importancia de estos trabajos y se plantea una panorámica de los artículos reunidos en este volumen.

La arqueozoología: un campo interdisciplinario

El estudio de las interacciones pretéritas entre los humanos y los animales es materia de estudio de la arqueozoología, también llamada zooarqueología, la que a partir de diversas evidencias que pueden ser, los restos esqueléticos (externos o internos) tanto de vertebrados como invertebrados, así como de huellas o impresiones de organismos; mientras que en décadas recientes se ha incorporado también el estudio del ADN antiguo y las trazas de elementos químicos. Además, se incluye el estudio de las representaciones pictográficas de animales y las referencias existentes en los documentos históricos (Albarella et al. 2017; Corona-M. 2017). Todos ellos, son elementos que nos permiten reconocer aspectos tales como el ambiente en el cuál se asentaban esas poblaciones, las prácticas de obtención, así como la diversidad de utilidades que se le daban a estos organismos, que van desde los aspectos alimentarios hasta los simbólicos y rituales; además de las prácticas de intercambio y comercialización, que incluso han facilitado cambios en los patrones de distribución geográfica de los organismos. Dichos aspectos se revisan a través de distintos enfoques teóricos y metodológicos, que comprenden tres dimensiones: la cronológica, la geográfica y la cultural (Ramos Roca y Corona-M. 2017)

Es importante destacar que esta es una disciplina que cuenta en México con más de 50 años de actividad y que el INAH fue una de las primeras instituciones latinoamericanas en instalar un laboratorio dedicado a este tipo de análisis. En años recientes, diversos eventos en México y en Latinoamérica se han dedicado al estudio de estas interacciones, donde además se ha incorporado el tema de la etnozología, con la finalidad de aportar una visión diacrónica y comparativa de gran aliento, lo que ha dado lugar a una serie de encuentros y publicaciones internacionales, regionales y nacionales en esta área geográfica (Corona-M. 2011; Corona-M. y Arroyo-Cabrales 2014; Corona-M. y Ramos Roca 2015, Ramos Roca y Corona-M. 2017).

La aproximación al estudio de las interacciones entre los humanos y los animales se ha realizado, a su vez, desde distintas disciplinas dentro de las ciencias sociales y naturales, destacándose la constitución de campos como la zooarqueología y la etnozología. Sin embargo, es usual encontrar una desarticulación entre los resultados de investigaciones sobre esta temática que se producen desde los distintos campos, desarticulación que se ve reflejada en una mirada parcial y que, por lo tanto, no da cuenta, en su real dimensión, de las complejidades implícitas en la relación entre los humanos y los animales (Corona-M. 2011; Ramos Roca y Borrero 2011).

En este artículo interesa mostrar, para el caso de Mesoamérica, el potencial de una perspectiva integradora y diacrónica, la cual es necesaria para el estudio que competen a estas relaciones. Un conocimiento adecuado de dichas relaciones requiere inventarios regionales con evidencias de las interacciones humano-fauna en una escala de tiempo amplia, para lo cual se hacen necesarias aproximaciones antropológicas, biológicas y arqueológicas y estudios comparativos acerca de los diversos aprovechamientos de los organismos (Ramos Roca y Corona-M: 2017).

En tal contexto, el campo de estudio de las interacciones humano-fauna se halla frente a un gran reto, ya que son escasos los estudios comparativos en el área, y este se hace mayor cuando se comprende que tenemos varias historias comunes que comprenden continuos impactos sobre el ambiente y la diversidad biológica, los que incluso han mostrado que pueden provocar la caída de grandes ciudades y la transformación profunda de las culturas (Diamond 2007, Albarella et al. 2017; Ramos y Corona-M. 2017).

Culturas mesoamericanas y bioculturalidad

En años recientes se ha formulado concepto de lo biocultural como parte de los debates y las prácticas de la etnobiología y la etnoecología, de manera central. Ello responde, sobre todo, a la necesidad de redefinir un campo de estudio donde las fronteras entre lo natural y lo cultural se van difuminando, mismas que habían sido muy bien delimitados por los paradigmas originados en la ilustración científica, los que separaban e incluso oponían lo cultural y lo natural.

En pleno antropoceno lo natural se va reduciendo, modificando y adaptando en la medida que las poblaciones humanas predominan en el mundo. Mientras que en lo cultural se reconoce a la diversidad como uno de sus rasgos fundamentales, lo que incluye desde las culturas no humanas, hasta las de las poblaciones humanas en las grandes urbes o bien ubicadas en los espacios más aislados e inhóspitos, pero donde todas expresan las adaptaciones de las poblaciones a la diversidad de ambientes y territorios existentes en el planeta.

En tal sentido, lo biocultural se refiere al universo que generan las interacciones recíprocas entre los seres humanos y su medio ambiente, donde la fauna es un componente básico. Lo biocultural, entonces, se refiere a una serie de prácticas que han permitido a nuestra especie controlar, modificar y adaptar el entorno a las diversas necesidades, en diversos tiempos y espacios, lo que además incluye las interpretaciones que existen de ese entorno, aspectos que son incorporados en sus formatos de cosmovisiones o imaginarios.

Estos entornos y sus transformaciones debido a la acción humana, son así los objetos de estudio biocultural. Estas interacciones tienen un componente cronológico que nos permite explorar una visión más completa y dinámica, esto es explorar la dinámica de cambio y persistencia en el aprovechamiento de los recursos faunísticos por parte de las culturas (Corona-M. 2011). En tal sentido se rompen las ataduras tradicionalistas de que lo arqueobiológico estudia el pasado y lo etnobiológico estudia el presente, por lo que necesariamente debe generarse un marco interdisciplinario para su estudio, donde confluyen la lingüística, la historia, la arqueología, la geografía, la genética, entre otras, por lo que sus unidades de estudio abarcan distintas escalas que van del gen a las poblaciones, y las comunidades, que incluye la tradicional división en los grandes grupos “naturales”: plantas, animales y hongos, cada uno con sus propias divisiones. De esta manera, se abarcan todos los niveles de la diversidad biológica y cultural.

La arqueozoología y la arqueobotánica, si bien son dos disciplinas centrales para entender el aprovechamiento de los recursos por parte de las culturas antiguas, en particular las mesoamericanas; se enfrentan al dilema del hallazgo: encontrar el rastro de un ejemplar no necesariamente se convierte en información, más aún cuando se analiza dentro de esquemas disciplinarios estrechos, que no es sinónimos de estricto.

Por tanto, recurrir al universo biocultural, puede proporcionar nuevos puntos de vista, en tanto se observa el entorno como un sistema ecológico, escenario donde se desarrollan las actividades humanas, pero donde podemos combinar la perspectiva diacrónica, el comparativo geográfico y cultural para obtener un escenario más completo acerca de las diversas tradiciones de las culturas mesoamericanas.

Los procesos de adaptación a los ambientes locales dieron lugar, también, al surgimiento de diversas estrategias de subsistencia, como la caza y

la recolección, la agricultura, la pesca y las economías mixtas. Estas prácticas fueron un componente central para producir las tradiciones culturales, es decir las prácticas específicas que se transmiten de forma generacional y territorial, a partir de las que algunas de ellas se extendieron y dominaron regiones, mientras que otras se preservaron sólo como culturas locales, pero todas ellas dejaron huellas en las manifestaciones materiales y donde se evidencia el cambio y la persistencia en estas tradiciones culturales americanas.

Una deuda con los antiguos saberes mesoamericanos es que prácticamente no se han podido develar como sistemas bioculturales históricos, tenemos apenas datos parciales y muchas veces interpretados bajo la luz del actualismo, es decir como si fueran del presente. Por ejemplo, poco conocemos acerca de los paisajes que dieron origen a las milpas y sus posteriores adaptaciones, o acerca del descubrimiento de la gran cantidad de especies endémicas de hongos, plantas y animales, las cuales fueron útiles para la supervivencia y se constituyeron en una fuente de recursos, que, mediante los procesos de selección, a veces dirigida, a veces no, generaron linajes particulares de las muy variadas especies que a lo largo del continente son ahora un componente fundamental de nuestras culturas, entre las que se cuentan, por ejemplo, los camélidos sudamericanos, los patos peruleros, el guajolote, el perro *xoloizcuintli*, la calabaza, el chile, los frijoles, la papaya, la papa y el maíz, entre muchas otras. Tenemos algunos datos, pero no muchas certezas acerca de los procesos de sobrexplotación y desertificación que hicieron crisis en las sociedades mesoamericanas.

Posteriormente, un evento que afectó a las poblaciones humanas americanas se origina en los procesos de conquista y ocupación europea, lo que generó también un intercambio transoceánico de especies, además de modificar en forma radical los espacios naturales y habitados para dar paso a la agricultura en formato europeo y a la ganadería de caballos, vacas, cerdos, chivos y gallinas. Es así como los patrones alimentarios y muchas de las prácticas de los pueblos originarios se transformaron de manera radical, pero tomaron la forma que incluso todavía reconocemos en varios de los pueblos indígenas y campesinos que hoy subsisten en América Latina.

Reconocer estos procesos históricos para el manejo y la domesticación del medioambiente, de cómo la diversidad biológica se incorpora a la cotidianeidad humana y adquiere una impronta cultural, donde los recursos naturales adquieren significaciones diversas, que van desde cubrir los aspectos más básicos y utilitarios, ya sea como recurso alimentario o terapéutico, o bien como materia prima para la elaboración de artefactos, e incluso adquiere atributos simbólico-religiosos. Con lo cual, todos estos organismos también se pueden analizar como elementos bioculturales, por cuanto son un objeto de estudio donde interactúan tanto su origen como su forma de obtención, al hacer parte de un ambiente o hábitat, a la vez que están determinados por los valores que se les asignan como parte del proceso cultural de las sociedades.

Por tanto, la fauna nos aporta información importante, pero parcial. Entender a los animales como parte de un sistema biocultural dinámico, nos permitirá explorar desde los procesos de cambio y persistencia en su aprovechamiento hasta los procesos donde se asumen como parte de un patrimonio, ya sea de carácter material o inmaterial. Todos los vastos aspectos anteriores quedan, por ahora apuntados como un breve marco de referencia, con vistas a seguir su desarrollo.

Cuatro aproximaciones arqueozoológicas

En este dossier se han incluido cuatro trabajos desarrollados en diferentes puntos de la gran área de Mesoamérica prehispánica, lo que nos permite reconocer el argumento de las adaptaciones locales a los ambientes donde se encontraban los asentamientos, uno es de la región oriental (Comalcalco, Tabasco), dos son de la occidental (Oaxaca y Colima) con diferencias culturales importantes, y una del centro de México (Morelos), pero de la periferia de las grandes urbes. Por tanto, los ambientes son diversos, desde la llanura aluvial y costera, rodeada de selva tropical en Tabasco; a la selva baja caducifolia de Oaxaca, la zona de manglares de Cuyután, Colima y la zona de transición entre bosques templados y la selva baja caducifolia de Morelos.

Las temporalidades que cubre cada uno de los sitios son diversas, algunos tienen una larga data de asentamientos que van del Preclásico al Posclásico (Oaxaca, Colima y Morelos), o más centrados al Clásico (Tabasco).

En cuanto a la fauna, dos trabajos se centran en los aspectos simbólicos de animales con gran importancia cultural, uno es el cocodrilo, que incluso es más conocido por los reportes de localidades ubicadas en la parte continental que por las ubicadas en la parte costera, como es este caso de Colima. El otro es el perro, de la localidad de Morelos, donde se hace una panorámica que va desde los restos óseos ofrendados hasta los hallazgos en pintura mural y en soportes cerámicos, todos ellos encontrados en el área circundante al sitio, lo que nos sugiere la fuerte interacción que tuvieron los habitantes con esta especie animal.

Por su parte los sitios de Tabasco y Oaxaca, nos muestran la gran diversidad de fauna que puede encontrarse en una sola localidad y la explotación de los ambientes circundantes. En el caso de Oaxaca, los autores nos muestran tanto la importancia de los bosques cercanos al sitio, que son los principales lugares de obtención de los recursos, como de la red de intercambios comerciales que se extendían por Mesoamérica, y que les permitía acceder a recursos, que, por su difícil obtención, se pueden considerar costosos y lujosos, destinados a satisfacer necesidades de la elite.

Mientras que, en Comalcalco, Tabasco predominan las especies de ambientes acuáticos, como los ostiones, varios tipos de tortugas, aves acuáticas y peces; mientras que, en una proporción mucho menor se encuentran los mamíferos terrestres. Además, el artículo nos sorprende con la

diversidad de fauna en representaciones pictográficas, misma que abarca los grupos más importantes de vertebrados e invertebrados. En este sentido, como se ha apuntado en otras localidades, existe una asimetría entre lo que se representa de forma pictográfica con los restos zooarqueológicos, seguramente necesitamos más datos para interpretar estas diferencias, que deben tener significancia cultural.

En este mismo artículo de Armijo y Gallegos, hacen uso del recurso etnobiológico, y les permite establecer la persistencia de algunas prácticas observadas en el período prehispánico y, que con sus adaptaciones, forman parte de las prácticas culturales actuales, y que seguramente serán fuente importante de interpretación, desde la perspectiva biocultural, como señalamos líneas arriba.

Es por ello que consideramos importante apuntar estos aspectos de reflexión y de formulación teórica, y llamar la atención de ahora, más que nunca, un creciente ejercicio de comparación para establecer modelos de explicación acordes a las nuevas circunstancias, será una de las vías principales frente a estos cambios acelerados.

En este sentido, creemos que, para una mejor aproximación al estudio de las relaciones entre los humanos y la fauna en América Latina, es necesario trabajar con más profundidad en la consolidación de marcos teóricos integradores entre las Ciencias Sociales y Naturales, desarrollados teniendo en consideración las dinámicas propias de los distintos contextos en la región. Lo cual, en concordancia con la implementación de estrategias metodológicas acordes, podría ampliar y adecuar las bases interpretativas sobre esta temática en el continente.

Agradecimientos: a Yamina Nassu Vargas Rivera, indispensable en los distintos pasos para la compilación de este dossier; Alejandro Ávila Bello y Víctor Manuel Guzmán Villa, que colaboraron en la revisión de formato editorial. Al Editor en Jefe, Víctor Vásquez, por darnos la oportunidad de presentar estos trabajos en *Archaeobios* y por las facilidades otorgadas.

Referencias Bibliográficas

- Albarella U, Russ H, Vickers K, Viner-Daniels, S. (2017): *The Oxford Handbook of Zooarchaeology*. Oxford: Oxford University Press
- Corona-M E (2011): Apuntes sobre las relaciones hombre-fauna como escenario del diálogo de saberes. En: *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*, pags 121-136. México: UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias y Universidad Iberoamericana/Puebla.
- Corona-M E (2017): Apuntes sobre el uso de la fauna por las culturas mesoamericanas y su carácter biocultural. *Suplemento Cultural El Tlacuache* 792: 3-4.
- Corona-M E, Arroyo Cabrales J (2014): La Arqueozoología en Latinoamérica: Una prospección de su estado actual. *Revista Chilena de Antropología* 29 (1): 11-18.

- Corona-M E, Ramos Roca E (2015): La visión comparativa en las interacciones humano-fauna de contextos prehispánicos neotropicales: Un homenaje a la trayectoria de Richard Cooke. *Archaeobios* 9: 5-214
- Diamond J (2007): *Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*. México: Editorial Debate
- López Austin A, López Luján L (2001): *El Pasado Indígena*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ramos Roca E, Borrero L A (2011): Discusiones comunes y relevancia de los diálogos transdisciplinarios en antropología: aportes desde la antropología biológica y la arqueozoología. *Antípoda, Revista de Antropología y Arqueología* 13: 17-25
- Ramos Roca E, Corona-M E (2017): La importancia de diversas, complementarias y comparativas miradas en la investigación sobre las interacciones entre los humanos y la fauna en América Latina. *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología* 28:13-29.



ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN



Una tradición ancestral en el tiempo: el hueso trabajado en el Núcleo Urbano Moche, Complejo Arqueológico Huacas del Sol y de la Luna, valle de Moche-Perú

Teresa E. Rosales

Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas,
ARQUEOBIOS, Apartado Postal 595, Trujillo (Perú)

Resumen

Se ha realizado un estudio de huesos trabajados que se han seleccionado de la muestra arqueozoológica de los distintos conjuntos arquitectónicos excavados en el Núcleo Urbano Moche del Complejo Arqueológico Huacas del Sol y de la Luna. Siguiendo pautas metodológicas la muestra de 602 huesos trabajados se ha clasificado tipológicamente definiendo 11 familias, 20 tipos y 31 subtipos. La materia prima utilizada identifica a huesos de camélidos domésticos ("llama" y "alpaca"), deduciendo actividades relacionadas a la crianza, matanza, descuartizamiento y procesamiento de pieles de los camélidos, así como otras actividades artesanales, ornamentales y rituales. Finalmente se plantea el estudio traceológico para determinar la funcionalidad de los útiles óseos que debieron estar ligados a una tradición ancestral de la industria ósea.

Palabras claves: hueso trabajado, industria ósea, tipología, Núcleo Urbano Moche.

Abstract

A study of worked bones that have been selected from the archeozoological sample of the different architectural complexes excavated in the Moche Urban Nucleus of the Huacas del Sol and Luna Archaeological Complex has been carried out. Following methodological guidelines, the sample of 602 worked bones has been classified typologically by defining 11 families, 20 types and 31 subtypes. The raw material used identifies domestic camelid bones ("llama" and "alpaca"), inferring activities related to the breeding, slaughter, dismemberment and processing of camelid skins, as well as other artisan, ornamental and ritual activities. Finally, the traceological study is proposed to determine the functionality of bone tools that should have been linked to an ancestral tradition of the bone industry.

Keywords: worked bone, bone industry, typology, Moche Urban Nucleus.

Introducción

La larga tradición de trabajar las materias duras de origen animal ha sido registrada para diferentes épocas prehispánicas desde el período precerámico (Engel, 1963; Shimada y Terada, 1963; Julien, 1978-80; Bonavia, 1982; Bird et al 1985; Julien, 1995; Shady et al 2003); siguiendo en el horizonte temprano (Strong y Evans, 1952; Tello, 1960; Lapiner, 1976; Terada y Onuki, 1982; Elera, 1986; Burger, 1998) y alcanzando su máximo apogeo en el intermedio temprano (Larco, 1939, Donnan, 1978; Shimada y Shimada, 1981), siendo menor su presencia para el horizonte medio, intermedio tardío y horizonte tardío. Cada época nos revela características singulares que han ido evolucionando, aún cuando las técnicas metalúrgicas se manifestaron hacia el apogeo.

En este contexto el presente estudio, considera dentro de la industria ósea a todos aquellos objetos trabajados en materias duras animales cuya alteración morfológica es intencional y que muestra cierto grado de tecnología. En este caso sólo se han registrado los huesos trabajados de mamíferos, aves y peces, siendo los objetivos del presente estudio plantear una tipología y estudiar la tecnología.

La muestra ha sido tomada de la colección de restos óseos recolectados en la excavación y que fueron sometidos a análisis zooarqueológico, siendo su contexto los conjuntos arquitectónicos: CA4, CA5, CA6, CA7, CA9, CA10, CA11, CA12, CA13, CA14, CA15, CA16, CA20, CA 21, CA26, CA 27, CA 30, CA35, además de calles y avenidas, callejones, corredores y plazas del Núcleo Urbano Moche (NUM) del complejo arqueológico Huacas del Sol y de la Luna. En este sentido los datos que se presentan siguen ampliándose a medida que se acrecientan los hallazgos.

El conocimiento de cada conjunto arquitectónico excavado, nos da a conocer que poseen divisiones funcionales y una secuencia ocupacional marcada para Moche III y Moche IV, la descripción de ellos se encuentran en las publicaciones (Chapdelaine 1997, 1998, 2003; Chapdelaine et al 1997; Tello, 1998; Uceda, 2010), así como los estudios zooarqueológicos (Vásquez y Rosales 1997, 1998, 2004; Vásquez et al 2003).

Metodología

Al no disponer de una sistematización definitiva de la industria ósea, los aportes de Julien 1978-80; Julien et al 1995 han sido tomados como marco referencial, así también se ha realizado una revisión del marco de las investigaciones prehistóricas de la industria ósea europea, donde tenemos planteamientos distintos para los intentos de clasificación tipológica.

El escrutinio de estos datos ha creado la necesidad del uso de fichas de trabajo, siguiendo pautas para organizar la investigación de la industria ósea (Camps-Fabrer 1977, 1979; Rodanés, 1987; Pascual Benito, 1998). La ficha describe los siguientes aspectos:

Unidad: contexto arqueológico de la que procede el objeto.

Estado actual: completo/incompleto, fracturas, quemado/calcinado, etc.

Tafonomía: procesos biológicos, naturales, antrópicos y señales múltiples.

Elementos descriptivos: registra el útil óseo y sus partes, identificación de la materia prima, parte anatómica y si es posible identificación taxonómica.

Orientación y representación gráfica de los objetos de hueso: la orientación va en dirección vertical sobre la cara inferior con la extremidad distal o parte activa hacia arriba (Camps-Fabrer 1966, 1971, 1977; Camps-Fabrer y Stordeur, 1979). Los objetos perforados se representan con la parte activa hacia arriba y los colgantes con el agujero en la parte superior. La representación gráfica se realiza en su estado actual, si el objeto está incompleto se proyecta con líneas punteadas las posibles formas teniendo en cuenta los mismos tipos identificados y cuando sea necesario se incluyen cortes y secciones.

El análisis morfológico: trata de lograr una definición en términos geométricos simples a partir de la forma general, extremidades, secciones y atributos, siguiendo las directrices de Camps-Fabrer et al (1974): morfología distal, morfología de la parte medial y morfología proximal.

El análisis métrico: Tiene un valor referencial y se ha realizado con un vernier digital de precisión considerando: longitud máxima, anchura proximal, anchura medial, anchura distal y espesor medial.

Observaciones: algún dato o característica adicional para destacar.

La terminología acuñada es aplicada para designar características precisas en la descripción de la industria ósea.

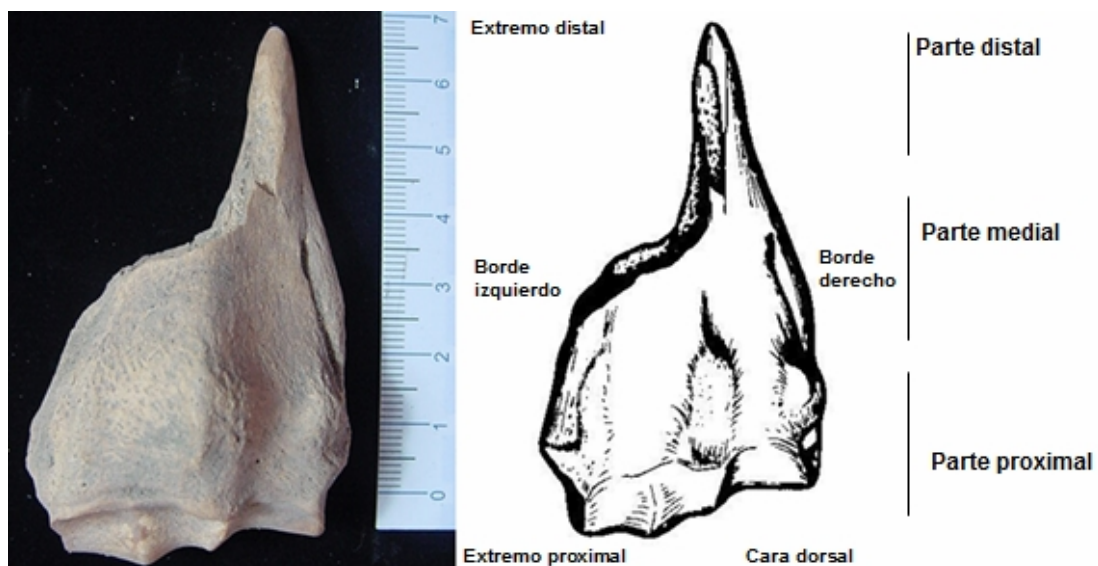


Figura 1. Partes de un útil óseo

Resultados: La Industria Ósea en el Núcleo Urbano Moche, Complejo Arqueológico Huacas del Sol y de la Luna

Se presenta la tipología de la industria ósea del NUM el que está basado sobre presupuestos tipológicos revisados. En la Tabla 1 se resume su distribución espacial y tipología dentro del Núcleo Urbano Moche.

FAMILIA	TIPO	SUBTIPO	CONJUNTOS ARQUITECTÓNICOS															Total	
			5	7	9	12	14	17	18	21	25	26	27	30	35	37	39		Pz 3
Apuntados	Punzones	Base articular			1			2					1		2			1	7
		Base recta											1		9		1	1	12
		Sin base		1	1	5		8		3		2	1	1	24	2	3	2	53
	Agujas	Recta sec. plana	2			2								1	5				10
		Recta sec. circular				1		1						8	12		1	3	26
Biapuntados	Alfiler	Recto sec. circular											1	2				3	
	Punzón doble	Sin base					1											1	
Romos	Espátulas	Sección plana		1	6	1		9	1	4		1	5	5	29	1	3	3	69
		Sec cóncava-convexa		1									1	1	2		2	1	8
Macizos	Macizos	Tubular								1			3	1	1		2	1	9
Perforados	Escápula	Escápula perforada		1	4	1		4		8			3	2	8	3		4	38
	Costilla	Ext verteb perforado															1	1	
	1° Falange	1° Falange Perforada						1										1	
	Huesos largos	Diáfisis perforada				1											1	2	
Tubos	Tubo	Largo						5							4			9	
	Tubo	Corto						7		1								8	
Receptor	Circular	Hendido						1										1	
Ornamental	Escultórico	Antropomorfo								2	1		1					4	
		Rectangular	1															1	2
	Placas	Circular						1							1				2
		Oval													1				1
		Asimétrica												2	4	1			7
		Antropomorfa													1				1
	Colgantes	Antropomorfo										1	2					3	
	Cuentas	Fitomorfa								2									2
		Discoidea						1											1
		Cilindrica Simple				1		1		1				1	3	1		1	9
		Cilindrica decorada						1											1
		Rectangular													1				1
		En sesamoideo												1					1
En espina de pez							2										2		
Compuestos	Apuntado-romo	Punzón/Espátula										1						1	
Piezas tecnol	Seccionados		1	1	2	44	1	62		4		10	14	77	6	7	10	239	
Indeterm	Hueso trabajado		3	1	12		6		17			3	1	15	2	4	3	67	
Total			7	5	15	68	1	113	1	43	1	3	33	39	201	15	26	31	602

Tabla 1. Distribución espacial de elementos óseos trabajados por conjuntos arquitectónicos y sus ambientes en el Núcleo Urbano Moche, Complejo Arqueológico Huacas del Sol y la Luna, Trujillo-Perú.

Familia Apuntados:

Formado por aquellos objetos donde los bordes correspondientes al fuste se van adelgazando progresivamente hasta obtener la parte activa aguzada o puntiaguda. Estos objetos son comunes desde las épocas precerámicas diferenciándose por el grado de manufactura y la fineza de la parte activa y el grado de preparación de la zona pasiva. La función que se les atribuye se relaciona con actividades de perforar, taladrar, horadar y grabar

mediante la presión directa entre la mano y el objeto. La materia prima del soporte ha sido identificada en su mayoría como Camelidae. Entre los objetos apuntados del NUM, tenemos: punzones y agujas.

Punzones:

Son objetos consistentes de punta fuerte donde su fuste presenta los bordes regularizados, sobre todo a lo largo de la pieza. En cuanto al origen anatómico del soporte, a veces conserva la porción de epífisis o simplemente se presenta como fracción de diáfisis de hueso largo, lo cual ha conformado un impedimento para determinar el origen anatómico exacto del soporte pudiendo también haber sido elaborados de los fragmentos residuales. En el NUM tenemos registrado un total de 72 punzones, los subtipos se han designado teniendo en cuenta su estructura morfológica general, tenemos:

Punzón de base articular:

Este subtipo está presente a lo largo de la prehistoria europea, por lo cual Rodanés (1987) lo ha definido como un punzón de “tipo universal”. Dentro de la arqueología peruana, este subtipo se encuentra en la clasificación de la industria ósea de Telarmachay donde Julien (1978-80) lo ubica en instrumentos puntiagudos.

El punzón de base articular se define como un instrumento con extremidad distal apuntada o aguzada que presenta en forma definida una base soporte identificable (Fig. 2). Se caracteriza por ser ergonómico adaptándose cómodamente a la mano para ejercer el trabajo, siendo un factor positivo para interactuar en las acciones de perforar, taladrar, horadar o grabar. Para el NUM tenemos siete punzones cuyas bases corresponden a huesos largos de *Camelidae*, tal como: radiocúbito proximal, radiocúbito distal, metacarpiano proximal, metacarpiano distal, tibia proximal y fémur proximal.

Los estados de fusión en las epífisis de estos huesos nos permiten proponer los patrones para los estadios de edad según los criterios de Wing (1972), los que oscilan entre nueve meses a tres años.

La longitud de estos punzones de base articular están comprendidas dentro del rango de 147,46 mm a 74,70 mm de longitud. Las diferencias de tamaño varían por la tecnología en relación a la base soporte.



Figura 2: Punzón de base articular, la matriz corresponde a un radiocúbito distal izquierdo de Camelidae, se encuentra fusionada (animal mayor de dos años). Procede del CA 27, Ambiente 16.

Punzón de base recta:

Rodanés (1987) presenta este subtipo al igual que Utrilla y Baldellou (1982) quienes lo denominan punzones de tipo de base recortada. Pascual (1998) lo designa como punzón facetado totalmente. Para Telarmachay, Julien (1978-80) solo se refiere a instrumentos puntiagudos: punzones manufacturados y poco elaborados.

Es un subtipo de punzón que se caracteriza porque la morfología de su base ha sido trabajada tecnológicamente para adoptar una forma rectilínea, de tal manera que posee una superficie paralela que al colocarla horizontalmente sobre una base plana se asienta sin hacer curva o ángulo. Para el NUM tenemos 12 ejemplares.

Estos ejemplares han sido elaborados de fragmentos de diáfisis de huesos largos de *Camelidae*, que han sido modificados dejando en algunos casos apreciar tenuemente el canal medular. Sus longitudes están comprendidas dentro del rango de 143,51mm a 33,49 mm de longitud.

Punzón sin base:

Presentan el fuste completo o al menos una parte significativa si no se considerarán esquirlas. Dentro de la industria ósea de Telarmachay, Julien (1978-80) lo ubica simplemente como instrumentos puntiagudos.

Están incluidos dentro de este subtipo a los punzones que han sido elaborados tomando como soporte a fragmentos de diáfisis, los cuales pudieron ser de mayor tamaño y que con el uso se fragmentaron, reutilizando estos fragmentos y sus esquirlas para elaborar nuevos punzones, motivo por lo cual no conservan su base definida y por la morfología de su parte activa presentan diversas secciones.

Para el NUM tenemos un total de 53 punzones sin base, de los cuales 52 corresponden a *Camelidae* y sólo uno, a un ave n/i, su tamaño real se ha estimado a pesar de su estado de fragmentación y conservación, su longitud oscila entre 102,21 mm a 15,98 mm y anchura entre 23,46 a 3,11 mm.

Agujas:

Son piezas que presentan un fuste largo, delgado, bordes paralelos y una perforación u ojo generalmente circular sobre la extremidad opuesta a la punta. En el NUM se ha registrado un total de nueve agujas que muestran una conservación diferencial.

La materia prima del soporte parece haber sido hueso de *Camelidae*, por la abundancia de restos óseos asociada a estos contextos. Sus medidas nos dan a conocer dos tipos de agujas: agujas delgadas a lo largo de su fuste y agujas robustas.

Los datos sobre clasificación de la industria ósea de Telarmachay dados por Julien (1978-80) ubican a las agujas en instrumentos puntiagudos; y según la tipología de Barandarián (1967) estas agujas se podrían asemejar al tipo primario 55 –agujas- pero no se puede dar con certeza la asignación por la conservación diferencial de las piezas.

Aguja recta de sección plana:

Este tipo de aguja presenta el fuste recto y sección plana (Fig. 3). De un total de 10 ejemplares del NUM, tenemos tres completos, el de mayor longitud

tiene 98,83 mm, con un ancho medial de 5,36 mm presentando perforación circular con un diámetro promedio de 2.82 mm.



Figura 3: Aguja recta de sección plana, procede del CA 35, Ambiente 12.

Aguja recta de sección circular:

Los datos sobre clasificación de la industria ósea de Telarmachay describen a agujas con ojo, consideradas como instrumentos puntiagudos.

Se trata de agujas rectas de sección circular. Para el NUM se tiene 26 ejemplares que se encuentran casi completos, carentes de la cabeza. Estos tienen un promedio de 65,55 a 34 mm de longitud y de diámetro un promedio de 4,2 a 1,9 mm y 3 fragmentos de la zona mesial cuya longitud se encuentra desde 66,39 a 20 mm, el diámetro oscila entre 3 a 1,70 mm.

Familia Biapuntados:

Se tratan de útiles rectos que muestran ambos extremos apuntados y su parte medial presenta mayor grosor. Tenemos para el NUM cuatro piezas de este tipo.

Alfiler:

Es un útil recto, delgado, de sección circular, posee en este caso, ambos extremos apuntados (Fig. 4), su uso se relaciona para prender o sujetar exteriormente alguna parte de los vestidos, los tocados y otros adornos de la persona.



F

Figura 4: Alfiler, procede del CA 35.

Para la ZUM tenemos tres ejemplares, su longitud tiene un promedio de 79.76 mm y un ancho medial entre 3,06 mm a 2,48 mm.

Punzón doble sin base:

Se trata de punzones elaborados de fragmentos de diáfisis y se distinguen porque ambos extremos son apuntados. Para el NUM tenemos sólo un punzón doble, su longitud mide 80,17 mm.

Familia Romos:

Se definen por presentar una extremidad roma o redondeada sin evidencias de punta, como materia prima se ha tomado las diáfisis del endoesqueleto de camélidos.

Julien (1978-80) en función de la sección de su extremidad activa lo clasifica como instrumentos romos, mientras que Camps-Fabrer (1966) y Leroy Prost (1975) identifican a este tipo con los utensilios "mousses" de su clasificación.

Espátulas

Presentan un fuste largo, con bordes paralelos, aristas redondeadas y un grosor constante. En algunos casos presentan un bisel de adelgazamiento sobre la cara interna de la extremidad observándose macroscópicamente la presencia de finas estrías longitudinales sobre la parte plana del bisel.

Para el NUM se distinguen un total de 77 espátulas que se caracterizan por presentar un buen estado de conservación de la parte activa, ya que la zona proximal en la mayoría de los ejemplares se presenta ausente y en otros casos hay evidencias de posibles fragmentaciones u rasgos de perforaciones circulares. La materia prima del soporte lo conforman parte de diáfisis de Camelidae. Se distinguen dos subtipos:

Espátulas de sección plana:

Con amplio dominio de la forma plana y recta, se tiene 69 ejemplares, su longitud promedio es de 107,87 a 13,92 mm, anchura 12,06 a 6,99 mm, grosor 2,89 a 1,68 mm).

Espátulas de sección cóncava-convexa:

Se realizan sobre diáfisis de hueso aserrados longitudinalmente y pulimentados dejando apreciar restos del canal medular. Se tienen ocho ejemplares, su longitud promedio es de 220 mm y la mínima de 35,72 mm, ancho medial máximo es de 20,49 mm, y el mínimo de 7,14 mm. Todas estas espátulas han sido elaboradas de huesos de *Camelidae*. En un solo caso una espátula parece haber tenido mango y en otro caso se encuentra con la extremidad proximal decorada con diseño antropomorfo.

Familia Macizos:

Julien (1978-80) presenta para Telarmachay los denominados instrumentos macizos o pesados, considerando a los torteros y percutores, los cuales no se han registrado en hueso para el NUM.

Estos útiles se caracterizan por ser sólidos, consistentes, no tienen hueco, son pesados, compactos y se desconoce su función. Para el NUM se tienen registrado nueve objetos macizos tubulares, estos tienen como soporte

fragmentos de asta de *Odocoileus virginianus* “venado de cola blanca”. Tienen una longitud de 103,3 mm y diámetro 23,2 mm.

Familia Perforados:

Se han agrupado en este tipo a los objetos óseos que presentan perforaciones manifestados como orificios, generalmente circulares. Tenemos:

Escápulas perforadas

Se tratan de escápulas que presentan perforación intencional. Debido a la fragilidad de este hueso y por factores de conservación sólo se cuenta con una sola pieza completa (Fig. 5), esta ha proporcionado rasgos diagnósticos otorgando el modelo tipo para la identificación de ejemplares fragmentados. La perforación se manifiesta como patrón en la porción distal del hueso, ubicándose con variantes.

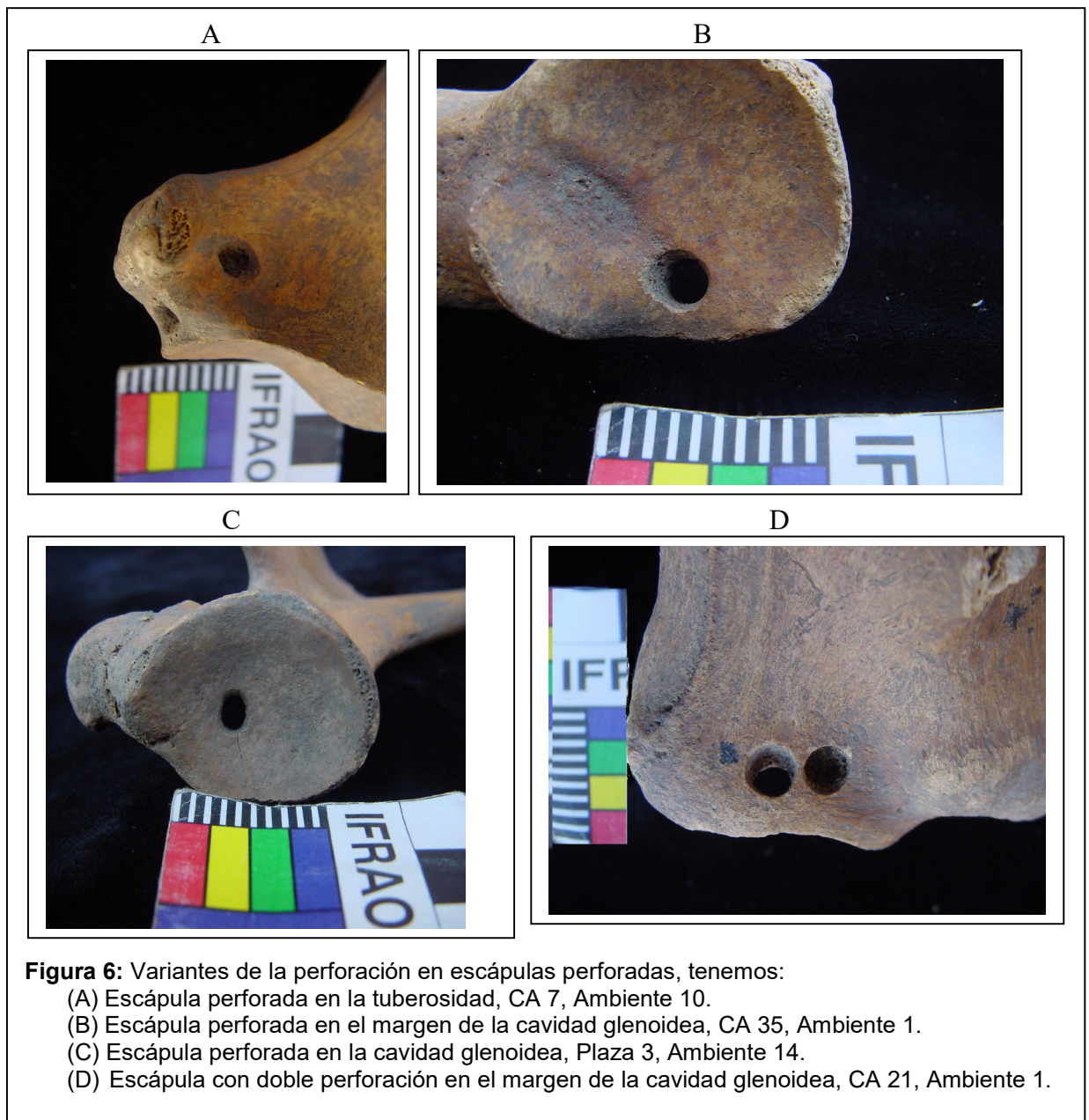


Figura 5: Escápula perforada, procede del CA 7, Ambiente 10.

Para el NUM se han registrado un total de 38 escápulas perforadas. El ejemplar completo (Fig. 5) corresponde a una escápula del lado derecho, con perforación circular, un diámetro aproximado a 3 mm y se ubica en la tuberosidad atravesando hacia el otro lado en dirección oblicua. Las otras muestras reúnen a 19 escápulas izquierdas y 18 derechas, donde la perforación tiene variantes (Fig. 6).

En 19 casos la perforación circular se ubica en la cavidad glenoidea en posición excéntrica. Esta perforación sigue una dirección oblicua atravesando toda la sección de la pieza. En los 18 casos restantes la perforación se ubica en la tuberosidad e igualmente traspasa todo el espesor de la pieza con trazado oblicuo.

Este tipo de útil también se ha registrado para la Huaca del Sol, así también para otros asentamientos Moche, que se ubican en el departamento de Lambayeque (Pampa Grande y Sipán).



Costilla perforada:

La perforación antrópica se ubica en el extremo vertebral de la costilla. Para el NUM se tiene sólo un caso, donde la perforación es circular.

Primera falange perforada:

Se trata de una primera falange de *Camelidae* que presenta perforación antrópica circular que se ubica en su parte proximal, adicionalmente se observa que su parte distal se encuentra regularizada. Para el NUM solamente hay un caso de presencia de este hueso, con las características descritas.

Huesos largos perforados:

Este grupo reúne a las diáfisis de huesos largos que se encuentran con perforaciones. La longitud de estos útiles va desde 54 a 62 mm aproximadamente. Para el NUM Moche tenemos dos ejemplares.

Familia Tubos:

Son útiles huecos, de forma cilíndrica y tienen abiertos sus extremos. Estos se han caracterizado por su longitud en dos tipos:

Tubos largos

Agrupan a los útiles cuya longitud es mayor a 48 mm. La materia prima utilizada son las diáfisis de los huesos largos de ave y de mamífero. En el caso del ave, se ha identificado las diáfisis de *Pelecanus thagus* "pelicano" y en el caso del mamífero, se ha reconocido el aprovechamiento de las diáfisis de los huesos largos, como fémur de *Camelidae*. Tenemos para el NUM nueve ejemplares.

Tubos cortos

Poseen una longitud entre 17 mm a 44 mm. En este caso se ha utilizado fragmentos de las diáfisis de *Camelidae*, cuya superficie se encuentra totalmente alisada y los bordes de ambos extremos se encuentran regularizados, con alisado y pulido. Para el NUM se tiene ocho piezas.

Familia Receptores

Se trata de un útil que ha sido diseñado para recepcionar o contener alguna materia, que puede ser sólido o líquido. Para esto se ha aprovechado la forma natural de los huesos y en este caso se ha tomado un fragmento de cráneo humano (Fig. 7). Para el NUM solo tenemos un caso ubicado en el CA 17.

En este caso la matriz corresponde a un fragmento de cráneo humano de un infante (diagnosticado por sus suturas). La pieza posee forma circular, la parte interna ha sido suavizada por lo cual no se observa las impresiones de los giros cerebrales, los bordes presentan acabado y su sección se caracteriza por estar hendida, posiblemente para contener alguna sustancia.



Figura 7: Útil receptor que procede del CA 17, Ambiente 4F. En la figura A se señalan las suturas y en la figura B los bordes con acabado.

Este fragmento compromete los siguientes huesos: una parte del parietal derecho, otra parte similar en tamaño del parietal izquierdo. En la superficie externa se aprecia la sutura sagital que separa a ambas porciones de parietal y se observa la sutura metópica con una porción del hueso frontal que ha sido recortada en forma hemi-circular cuyas dimensiones desde la sutura metópica hacia la porción donde ha seccionado el hueso es de 13.5 mm en la parte más ancha y 5 mm en la parte más angosta. En esta porción de hueso frontal se destaca aún una parte de la sutura metópica por lo que posiblemente esta pieza haya sido construida a partir de un cráneo de un individuo infante que es la edad aproximada en la que se presenta casos de la presencia de la sutura metópica. En la parte interna no se observa las impresiones de los giros cerebrales por lo que probablemente fue pulida al igual que sus bordes ya que presentan acabado.

Familia Ornamental:

Se han considerado aquellos objetos con características escultóricas que por su propia naturaleza son elementos decorativos.

Escultóricos:

Incluye a objetos en alto y bajo relieve, probablemente utilizados como ornamento corporal. Destacan los siguientes subtipos:

Escultórico antropomorfo:

Son ornamentos esculpidos con motivos atribuidos a características humanas: representaciones faciales o corporales. Para el NUM se tienen cuatro muestras, estas presentan los rasgos faciales en alto y bajo relieve. Poseen un promedio de longitud de 30,5 mm y un espesor de 16,2 mm. La matriz del soporte proviene de la parte distal de la primera falange de camélido de edad adulta. Los diseños son similares a piezas moche en láminas de oro y ceramios escultóricos.

Placas

Se manifiestan como piezas óseas lisas y planas de diversa morfología, que se han realizado sobre fragmentos de diáfisis o huesos planos. Estos presentan contornos rectilíneos y recortados. Tenemos los siguientes subtipos: rectangular, circular, oval, asimétrica y antropomorfa, que hacen un total de 13 piezas.

Colgantes

Se trata de piezas óseas que han sido diseñadas para pender o colgar con el fin de lucirse como ornamento (Fig. 8). Para el NUM tenemos tres colgantes antropomorfos.



Figura 8: Ornamento: colgante, Conjunto Arquitectónico 30, Ambiente 20.

Cuentas:

Son objetos pequeños provistos de cierta simetría y morfología variada, presentan una perforación central o casi central, hecha con el objetivo de ensartarlo en grupo. En otros casos se aprovecha el canal medular de las diáfisis para ensartar el hilo. Las cuentas para el NUM son 17 y los subtipos que se tienen son: cuentas fitomorfas, discoideas, cilíndrica simple, cilíndrica decorada, rectangular, en sesamoides y en espina de pez.

Familia Compuestos:

Están formados por objetos con características duales, presentan dos partes activas las cuales son prioritarias funcionalmente. Tenemos el subtipo:

Apuntado-Romo

Representa a un artefacto que reúne en cada extremo un tipo distinto de terminación: apuntada y roma. El soporte corresponde a una diáfisis distal de fémur y las partes activas se ubican en ambas diáfisis. Una corresponde a un punzón (longitud 85 mm) y la otra a una espátula, con un tenue biselado (longitud 114 mm).

Piezas Tecnológicas:

Se agrupan bajo esta denominación a todas las piezas que han quedado como producto de la tecnología en la industria ósea, teniendo en su mayoría, piezas residuales como producto del desprendimiento de la matriz (Fig. 9 a 13).



Figura 9: Piezas tecnológicas a partir de tibia de *Lama sp.*, procede del CA 35; A) Tibia completa, la vista muestra la zona proximal con una traza que delinea el inicio del ranurado marcando la primera etapa en la tecnología de la industria ósea para obtener el soporte; B) Vista de A en detalle; C) Tibia proximal facetada; D) Vista de C en detalle.

Uno de los objetivos para reunir estas piezas se circunscribió a estudiar los rasgos técnicos de la fabricación, contando con una base para el conocimiento del nivel tecnológico. Las piezas tecnológicas muestran las preferencias de los elementos óseos a emplearse en la industria ósea. Las evidencias para el NUM se presentan en su mayoría facetadas, en fragmentos y ocasionalmente se tienen elementos completos. Estos han dejado ver rasgos diagnósticos en su morfología lo cual ha permitido su identificación taxonómica. Así se registran huesos de: *Camelidae*, *Cervidae*, *Phalacrocorax sp* y *Pelecanus thagus*.

Por otro lado las huellas tecnológicas son claramente distinguibles y han sugerido los pasos seguidos en el proceso tecnológico. Estas marcas se definen como técnicas para la transformación de la matriz a soporte base y se resume en: percusión, flexión o torsión, aserrado, abrasión longitudinal, ranurado longitudinal y el fuego. Todas estas acciones producen huellas, algunas son reconocibles mientras otras son difíciles de reconocer por la posterior modificación de la fractura producida y la tecnología aplicada.



Figura 10: Piezas tecnológicas a partir de tibia de *Lama sp.*: A) Tibia distal procede del CA 27, Ambiente 23, muestra la tecnología de la industria ósea para obtener el soporte, sobre la superficie de la diáfisis distal se tienen trazas que delinean el ranurado; B) Vista en detalle de la delineación de las trazas; C) Tibia distal facetada, procede del CA 37, Ambiente 3; D) Tibias distal de *Lama sp.*, facetadas proceden del CA 12, Ambiente 4; E) Vista en detalle de las piezas tecnológicas de la vista D.



Figura 11: Piezas tecnológicas a partir de fémur de *Lama sp.*; A) Fémur proximal, se aprecia la tecnología para obtener el soporte, procede del CA 27; B) Vista en detalle del ranurado y la evidencia dejada por el fracturado; C) Diáfisis de fémur distal facetada, presenta la huella de una ranura producto de la tecnología, procede del CA 35, Ambiente 1; D) Detalle del ranurado sobre diáfisis de fémur distal.

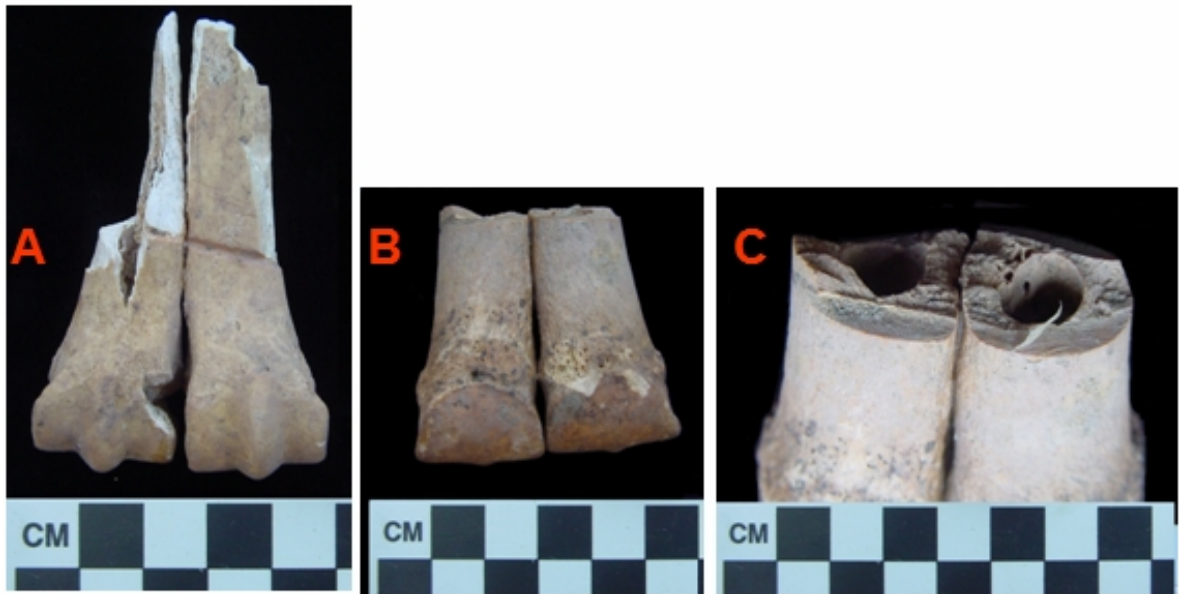


Figura 12: Piezas tecnológicas a partir de metacarpiano de *Lama sp.*, procede del CA 35: A) Cara posterior de metapodio distal que presenta huella de ranurado en la diáfisis; B) Vista de la cara anterior de metapodio distal facetado; C) Detalle de la cara anterior del metacarpiano distal, se observa las trazas dejadas por la aplicación de la flexión



Figura 13: Piezas tecnológicas a partir de metacarpiano distal de *Odocoileus virginianus.*, proceden del CA 35, tenemos: A) Vista transversal de la diáfisis seccionada; B) Vista de la cara posterior facetada; C) Vista lateral facetada, se observa la diáfisis con huella de ranurado; D) Cara posterior facetada.

Para el NUM se tiene un total de 239 piezas tecnológicas cuya identificación taxonómica y matriz se aprecian en la Tabla 1. Destacan entre las piezas tecnológicas, los huesos de camélidos, con un total de 227, reportándose preferencias por algunos huesos como la tibia, metapodio, radiocúbito, fémur, húmero, primera falange y fragmentos de diáfisis de algunos huesos largos (Tabla 2 y 3). Tenemos:

PIEZAS TECNOLÓGICAS				
MATRIZ	TAXA			
	Camelidae	Cervidae	Phalacrocorax sp.	Pelecanus sp
Asta		3		
Radiocúbito	14			
Cúbito distal			1	
Húmero	4			
Costilla	1			
Metacarpiano	14	6		
Metatarsiano	5	1		
Metapodio	10			
Tibia	77			
Fémur	17			
Primera Falange	4			
Fragmentos de diáfisis	81			1
Total	227	10	1	1

Tabla 2. Identificación taxonómica y matriz de las piezas tecnológicas del NUM

PIEZAS TECNOLÓGICAS DE CAMELIDAE		
Matriz	Parte anatómica	Camelidae
Radiocúbito	Radiocúbito proximal	5
	Radiocúbito distal	3
	Radiocúbito diáfisis	4
	Radio diáfisis	2
Húmero	Húmero distal	1
	Húmero diáfisis	3
Costilla	Cuerpo de costilla	1
Metacarpiano	Metacarpiano proximal	5
	Metacarpiano distal	9
Metatarsiano	Metatarsiano proximal	4
	Metatarsiano distal	1
Metapodio	Metapodio distal	6
	Metapodio diáfisis	4
Tibia	Tibia completa	1
	Tibia proximal	19
	Tibia distal	44
	Tibia diáfisis	13
Fémur	Fémur proximal	6
	Fémur distal	5
	Fémur diáfisis	6
Primera falange	Primera falange proximal	2
	Primera falange distal	2
Diáfisis de huesos largos	Fragmento de diáfisis	81
TOTAL		227

Tabla 3. Detalle de las partes anatómicas de las matrices de las piezas tecnológicas derivadas de Camelidae para el NUM.

Indeterminados

Bajo esta determinación se han reunido todas las piezas óseas que corresponden a fragmentos de útiles. Estos por estar incompletos no se han podido incluir dentro de la tipología propuesta.

Tenemos un total de 67 piezas para el NUM, de las que se han observado aspectos como identificación taxonómica, matriz, tipo de fractura, forma, decoración y acabado. La matriz de estas piezas en su mayor parte, pertenecen a diáfisis de huesos largos de camélido.

Estos fragmentos de útiles muestran sobre su superficie algún tipo de trabajo: abrasión, cortes transversales y longitudinales, perforaciones, incisiones, calados y acabado que incluye el pulimento.

Comentario: La distribución espacial de los tipos identificados para la industria ósea en los conjuntos arquitectónicos del Núcleo Urbano Moche

Un aspecto fundamental de esta investigación, es el análisis de la distribución espacial de los útiles óseos del NUM y su potencial para tratar de reconstruir la funcionalidad de los conjuntos arquitectónicos y contribuir a una mejor interpretación.

La muestra estudiada está constituida por 602 piezas (Tabla 1 y 4), que se distribuyen de manera poco uniforme dentro de los diversos conjuntos arquitectónicos y sus ambientes, y que tipificaremos estadísticamente. Sin embargo hay que señalar que esta distribución siempre está afectada por la intensidad del trabajo de campo y por las condiciones de conservación, las cuales en el primer caso son variables, debido a que la intensidad de excavación ha sido diferente en cada CA.

En este sentido hay que señalar que la intensidad de excavación ha sido mayor en CA35, lo que ha traído como consecuencia obtener una mayor muestra de útiles óseos. Esto podría tener un efecto en la interpretación de la asociación útiles óseos – conjunto arquitectónico, que se ha tratado de controlar bien.

La distribución de los útiles óseos en los diferentes ambientes de los CA es de tipo agrupada, teniendo en cuenta que se trata de una muestra discreta que se adapta a una distribución de Poisson. En este tipo de distribución la media y varianza son iguales, y al medir la razón varianza/media (V/m) para CA12, CA17 y CA35, se obtuvieron valores mayores a uno, lo que tipifica una distribución de los útiles óseos dentro de los ambientes de estos CA, como *agrupada*.

Este tipo de distribución de los útiles óseos, tiene sentido en virtud que no es probable que los útiles óseos se encuentren dispersos aleatoriamente en los ambientes de los CA y en otros haya una relación determinada por la funcionalidad del CA, como es el caso del CA35 Ambiente 1 donde se registraron un total de 71 útiles óseos, de los cuales 32 son piezas tecnológicas, 16 apuntados, 9 romos, 5 ornamentales, 5 indeterminados y 4 perforados. Este ambiente estaría destinado para realizar actividades relacionadas con procesos artesanales.

Al respecto se menciona que las agrupaciones de artefactos en un yacimiento arqueológico puede ser el resultado de una amplia gama de factores, tales como la localización de actividades, ubicación de la industria de desecho, limpieza periódica, reorganización de un sitio, alteraciones por el viento o el agua, o la erosión diferencial (Hodder y Orton, 1990).

Teniendo en cuenta estos factores, se tratará de explicar con la lectura de la distribución de los útiles óseos, las características de esta distribución según cada CA y sus ambientes, manejando los datos cuantitativos observados para cada CA, y también según la clasificación tipológica realizada.

CA	AMBIENTES																																									Total	%
	S/A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	35	38	41	Co	Ca					
CA 5			5																						2														7	1.2			
CA 7	1	1			1					1			1																											5	0.8		
CA 9	6												1					1	1					1			1								1	1	2			15	2.5		
CA 12				30	6	29	2		1																															68	11.3		
CA 14	1																																							1	0.2		
CA 17		3		38	30	2	5	1					3	29																											113	18.8	
CA 18																			1																					1	0.2		
CA 21	6	3	4	16	1	2							1	7		2																								43	7.1		
CA 25									1																															1	0.2		
CA 26	1	2																																						3	0.5		
CA 27	1						1	2		1			1			5	3							3		1	1	1							5	3	5				33	5.5	
CA 30		2	1					2					2					2	1			7	5	1		1	1	1												4	39	6.5	
CA 35	1	71	10	4	15	9	4	6	4	17	3	4	34	16																										3	201	33.4	
CA 37				3		1	1	1							4				1	1	1				1															1	15	2.5	
CA 39		2	1				13	4	2	1						1																								2	26	4.3	
Plaza 3	4	6				1		1							9										1	5															31	5.1	
Total	21	90	21	61	76	22	53	19	6	21	4	4	39	56	9	11	4	2	3	2	10	6	4	1	11	2	2	1	3	9	2	3	4	6	1	2	4	7	602	100.0			

Tabla 4: Distribución de la industria ósea del NUM por conjuntos arquitectónicos y ambientes.

De esta información podemos destacar que hay tres CA que poseen mayor número de útiles óseos, estos son el CA35 (201, 33.4%), CA17 (113, 18.8%) y CA12 (68, 11.3%). Los útiles óseos de estos CA tendrían una asociación particular para cada uno de ellos, si tenemos en cuenta la funcionalidad de cada CA y la distribución de los útiles óseos según la tipología.

Otro enfoque sobre la distribución de la industria ósea en los CA de la ZUM, considera a la distribución de los útiles óseos por tipología y conjuntos arquitectónicos, donde hemos observado que los CA35, CA17 y CA12 son los más importantes por concentrar una buena cantidad de útiles óseos, a diferencia de los otros conjuntos arquitectónicos.

FAMILIA	CONJUNTOS ARQUITECTÓNICOS																	Total	%
	5	7	9	12	14	17	18	21	25	26	27	30	35	37	39	P 3			
Apuntados	2	1	2	8		11		3		2	2	10	52	2	5	7	107	17.77	
Biapuntados						1						1	2				4	0.66	
Romos		2	6	1		9	1	4		1	6	7	31	1	5	4	78	12.96	
Macizos								1			3	1	1		2	1	9	1.50	
Perforados		1	4	2		5		8			3	2	8	3	2	4	42	6.98	
Tubos						12		1					4				17	2.82	
Receptores						1											1	0.17	
Ornamentales	1			1		6		5	1		4	3	11	1	1	2	36	5.98	
Compuestos											1						1	0.17	
Piezas tecnol.	1	1	2	33	1	62		4			8	14	77	6	7	10	226	37.54	
Indeterminados	3		1	23		6		17			6	1	15	2	4	3	81	13.46	
Total	7	5	15	68	1	113	1	43	1	3	33	39	201	15	26	31	602	100.00	

Tabla 5: Distribución de la industria ósea por familias y conjuntos arquitectónicos indicando sus porcentajes.

La distribución de la muestra de útiles óseos según su tipología indica que de la clasificación realizada por familias (Tabla 5), la familia de los apuntados son los predominantes, con un total de 107 (17.77%), siendo el CA35 el que tiene una cantidad de 52 objetos apuntados. Otra característica observada es que los útiles con menor frecuencia son los biapuntados con un total de 0,66%, los receptores y compuestos con 0,17%, que se encuentran en CA17, CA27, CA30 y CA35.

La alta cantidad de piezas tecnológicas (37,54%), especialmente en CA35 y CA12, implica que estos contextos serían los implicados en la preparación y seccionamiento de las piezas óseas para empezar la fabricación de los útiles óseos. Por ejemplo CA12 es un conjunto arquitectónico donde se ha determinado que se realizaban actividades relacionadas con la producción de abalorios de piedra. Es posible que lascas hubieran sido utilizadas para el seccionamiento de los huesos, especialmente epífisis distal de tibia, donde se ha observado que la ranura obtenida para seccionar transversalmente el hueso es ancha y no tan delgada como lo dejaría un objeto metálico más delgado.

En CA35, hay zonas residenciales y áreas de servicios, sin embargo de ambos contextos proceden los útiles óseos (piezas tecnológicas). Es más probable que en el área de servicios de este CA35 se hayan realizado actividades relacionadas al seccionamiento de los huesos, pero resulta difícil interpretar su presencia en áreas de residencia.

Las cantidades que reflejan la Tabla 5, a excepción de la alta cantidad de piezas tecnológicas, nos indican que más del 30% de los útiles clasificados, agrupan apuntados y romos, es decir útiles óseos con funciones destinadas a actividades artesanales de producción, y 15,78% involucran objetos perforados, tubos y ornamentales, que tuvieron posiblemente una función decorativa.

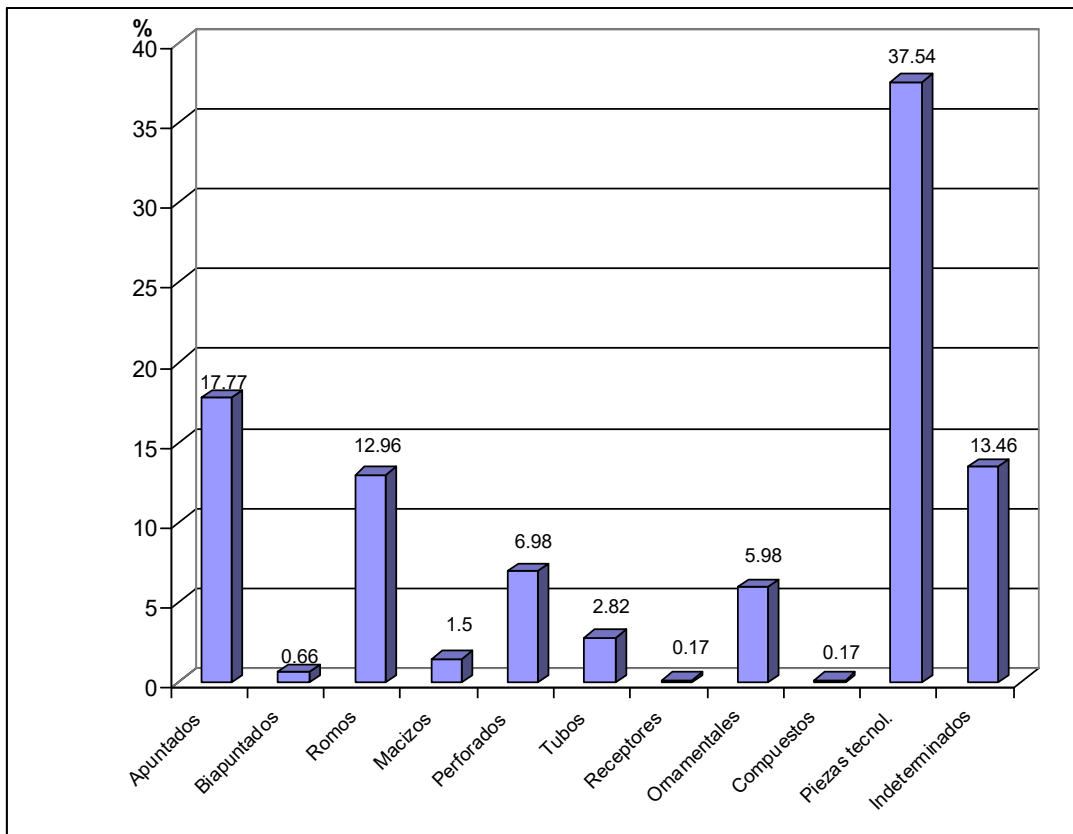


Figura 14. Distribución porcentual de familias de la industria ósea del NUM.

Por ejemplo la familia de los ornamentales debió estar relacionada con actividades sociales, los cuales después de las anteriores familias, son los mejor representados (6,16%). De un total de 37 útiles ornamentales, hay 11 útiles en CA35, seis en CA17, cinco en CA21, cuatro en CA27 y CA30 respectivamente, y un solo útil para los demás CA.

Tenemos 239 piezas tecnológicas (39.77%) predominando en toda la muestra de la industria ósea del NUM. Según la definición, estas piezas son producto de la tecnología en la industria ósea, se trata de fragmentos residuales como producto del desprendimiento de la matriz, ocurrido en el transcurso de la obtención de los soportes estructurales de los artefactos de la industria ósea. La mayor cantidad de piezas tecnológicas se encuentran en CA35 con 77 piezas, CA17 con 62 piezas y CA12 con 44 piezas.

Estas cantidades indicarían que fueron en estos CA donde se habrían realizado la fabricación de algunos útiles óseos, aunque también hay evidencias en CA30 con 14 piezas, CA27 y Plaza 3 con 10 piezas. Los demás CA tienen una presencia menor a 10 piezas.

También tenemos una categoría de indeterminados los cuales tienen una cantidad de 67 (11.15%), y están bien representados en CA21 con 17, CA35 con 15 y CA12 con 12 piezas. Como su nomenclatura lo refiere, desconocemos su función.

Un tercer enfoque es el que utiliza los datos presentados sobre la distribución diferencial de los útiles óseos, para reconstruir la funcionalidad de estos CA. Esta tendencia se basa en el análisis comparativo para medir si todos los CA tienen la misma funcionalidad o redes distintas, y observar si estos útiles óseos tenían un patrón de abastecimiento en la sociedad moche.

Atendiendo que los CA35, CA17 y CA12 son los que sobresalen en el NUM por tener la mayor cantidad de útiles óseos, se ha realizado en cada uno de éstos la distribución tipológica y por ambientes.

FAMILIA	TIPO	SUBTIPO	CA 35														Co	Total
			S/A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Apuntados	Punzones	Base articular									2							2
		Base recta		3	1		1					3			1			9
		Sin base		11				1			2		2	1	1	2	4	
	Agujas	Recta sec. plana													3	2		5
		Recta sec. circular		2	1		1	1					1		1	2	3	
Biapuntados	Alfiler	Recto sec. circular	1															1
	Punzón doble	Sin base										1						1
Romos		Espátulas	Sección plana		9			3			1	1	2	1		9	2	1
	Sec cóncava-convexa													1	1			2
Macizos	Macizos	Tubular					1											1
Perforados	Escápula	Escápula perforada		4	1						1		1				1	8
Tubos	Tubo	Largo											2				2	4
Ornamental	Placas	Circular		1														1
		Oval		1														1
		Asimétrica					2									1	1	4
		Antropomorfa		1														1
	Cuentas	Cilíndrica Simple		2												1		3
Rectangular													1				1	
Piezas tecnol	Seccionados		32	7	2	8	6	3			3	2	1	1	10	1	1	77
Indeterminad	Hueso trabajado			5			1	1	1			2			4		1	15
Total			1	71	10	4	15	9	4	6	4	17	3	4	34	16	3	201

Tabla 6: Distribución de la industria ósea en el CA 35 del NUM

Los datos de las excavaciones en CA 35 ambiente 1, muestran que se trata de un patio circundado por banquetas, orientadas al norte, sur y este. Hacia la esquina noreste del ambiente se encuentra una rampa que se comunica con la banqueta norte para facilitar el acceso del ambiente, a través de dos vanos que lo comunican con los ambientes 35-4 y 35-5. En el muro del lado este se encuentra una estructura a manera de hornacina, que mide 80 cm de largo por 50 cm de ancho. Este ambiente estaría destinado para realizar diferentes actividades domésticas cotidianas, así como un lugar de descanso.

La funcionalidad doméstica del sitio, nos lleva a interpretar que los diversos útiles óseos identificados, tuvieron una relación directa con actividades domésticas, artesanales y de fabricación de piezas.

FAMILIA	TIPO	SUBTIPO	CA 17									
			1	3	4	5	6	7	12	13	20	Total
Apuntados	Punzones	Base articular								2		2
		Sin base	1	4	3							8
	Agujas	Recta sec. circular		1								1
Biapuntados	Punzón doble	Sin base			1							1
Romos	Espátulas	Sección plana	2	3	1					2	1	9
Perforados	Escápula	Escápula perforada			2	1		1				4
	1º Falange	1º Falange Perforada		1								1
Tubos	Tubo	Largo		1			1			3		5
	Tubo	Corto		1	2					4		7
Receptor	Circular	Hendido			1							1
Ornamentales	Placas	Circular			1							1
	Cuentas	Discoidea			1							1
		Cilíndrica Simple			1							1
		Cilíndrica decorada		1								1
		En espina de pez			1					1		2
Piezas tecnol	Seccionados		22	15	1	4		3	16	1	62	
Indeterm	Hueso trabajado		4	1					1		6	
Total			3	38	30	2	5	1	3	29	2	113

Tabla 7: Distribución de la industria ósea en el CA 17 del NUM

Los datos de las excavaciones en CA 17 ambiente 3, muestran que se trata de un ambiente no definido, posee muros incompletos, de función indefinida, por lo tanto la muestra de útiles óseos de este contexto, tiene que interpretarse mediante la funcionalidad que se otorgue a estos por sus características tipológicas y traceológicas.

Para el CA12, y al igual que en los anteriores casos, las piezas tecnológicas son las que sobresalen con 44 unidades, siguen los fragmentos indeterminados con 12 unidades y los apuntados con ocho unidades. Es en el ambiente 4 donde se reúnen la mayor variedad de útiles óseos, tenemos así un total de 30 útiles óseos, distribuidos en 19 piezas tecnológicas, cuatro apuntados, cuatro indeterminados, dos perforados, un ornamental y una primera falange perforada.

Los datos de las excavaciones en CA 12 ambiente 4, muestran que se trata de un ambiente donde se evidenció una gran cantidad de desechos líticos de fabricación producto de actividad típica de un taller, tales como *débitage*, preformas, cuentas, pendientes. Se tienen registrados un total de 512 desechos líticos distribuidos desde los pisos 2 a 4 que corresponden a la fase IV Moche. Asociado a estos restos se descubrió una gran cantidad de artefactos líticos, nueve manos, nueve grandes pulidores con una cara plana activa, cuatro pequeños pulidores redondeados, 19 láminas en piedra y 52 agujas de cobre. Todas las manos y pulidores gruesos están en asociación directa con un piso y existen muy pocos utensilios líticos entre los pisos 3 y 3c del taller.

La evidente funcionalidad para actividades líticas en este CA12, nos indicaría que la presencia de útiles óseos en este, no tendría una relación directa con la industria ósea, y tal vez los útiles hallados en este contexto, están asociados con actividades secundarias a la funcionalidad del ambiente.

FAMILIA	TIPO	SUBTIPO	CA 12					
			4	5	6	7	9	Total
Apuntados	Punzones	Sin base	3		2			5
	Agujas	Recta sec. plana			2			2
		Recta sec. circular	1					1
Romos	Espátulas	Sección plana			1			1
Perforados	Escápula	Escápula perforada	1					1
	Huesos largos	Diáfisis perforada	1					1
Ornamental	Cuentas	Cilindrica Simple	1					1
Piezas tecnol	Seccionados		19	4	8	1	1	33
Indeterm	Hueso trabajado		4	2	16	1		23
Total			30	6	29	2	1	68

Tabla 8: Distribución de la industria ósea en el CA 12 del NUM.

Conclusiones

El sistema tipológico que se ha aplicado a la muestra de útiles óseos del NUM es el propuesto por Camps-Fabrer (1966) basada en una lista-tipo fundamentada con definiciones exactas de cada uno de los tipos, con observaciones sobre su funcionalidad, basadas en comparación etnográfica y examen de las huellas de uso de varios conjuntos de útiles óseos que provienen de yacimientos de la prehistoria europea y que se adapta a la muestra del NUM, que contiene los útiles óseos más generales y permite generar una tipología menos compleja.

A partir de un total de 602 útiles óseos registrados en varios conjuntos arquitectónicos del NUM se realizó la clasificación tipológica de la industria ósea de este sitio, llegándose a definir 11 familias, 20 tipos y 31 subtipos.

Por medio de esta clasificación tipológica y la identificación que estos útiles óseos sabemos que estos en su mayoría fueron realizados a partir de huesos de camélidos domésticos ("llama" y "alpaca"), entonces se deduce que existen varias actividades relacionadas al uso de los útiles óseos que deben estar asociadas a las actividades de crianza, matanza, descuartizamiento y procesamiento de pieles de los camélidos, así como otras actividades artesanales, ornamentales y rituales.

La muestra de útiles estudiados, tiene una ubicación cronológica que coinciden según los conjuntos arquitectónicos de donde proceden, así en CA9 y CA7, tenemos fechados absolutos asociados a los útiles óseos estudiados (5 útiles para CA9 y 1 útil para CA7) que muestran una cronología entre 415 y 715 años d.C., actualmente denominado fase mochica tardío. Los demás CA no tienen fechados radiocarbónicos y la asociación cronológica se ha establecido mediante el estudio estilístico de la cerámica, así tenemos que CA 17 (3 útiles óseos), CA 21 (1 útil óseo), CA 27 (3 útiles óseos), CA 30 (3 útiles óseos) y CA 35 (23 útiles óseos) tienen una cronología relativa que los asocia a la fase estilística de la cerámica de la fase IV, que corresponde a moche tardío (400 y

700 años d.C.), es decir aproximadamente tres siglos de una tradición que no muestra cambios significativos en sus formas y tecnologías.

La distribución de la muestra dentro de los CA y sus ambientes, es en forma no uniforme, no se observa un patrón especial que indique la relación entre los tipos de herramientas y la funcionalidad de los CA, y es posible que esta afectada por la intensidad de la excavación en cada CA, tal como ocurre en CA 35 donde hay una mayor cantidad de útiles óseos (201 en total), porque tuvo una mayor área de excavación. También se observa que la distribución de los útiles óseos es de tipo agrupada, teniendo en cuenta el índice V/m mayor a uno en CA 12, CA 17 y CA 35, lo que indica que no es probable que los útiles óseos se encuentren dispersos aleatoriamente en los ambientes de estos CA.

En CA 35 los útiles óseos se distribuyen en los ambientes, según el tipo de contexto en áreas de residencia principal (ambientes 2, 3, 4, 5 y 6) y área de servicios o doméstica (ambientes 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13). Teniendo en cuenta las cantidades de útiles óseos que hay en ambas áreas, 113 para el área residencial y 94 para el área doméstica, no hay una diferencia significativa que indique una asociación entre los útiles óseos y la funcionalidad del CA 35. Tenemos además la distribución por familias de los útiles óseos en este CA 35 indica que las piezas tecnológicas se encontraban en una cantidad de 58 en el área residencial a diferencia de una cantidad de 18 en el área doméstica, lo que posiblemente sea un indicador que los útiles óseos fabricados se estaban realizando en el área residencial.

En el caso de los útiles óseos como las espátulas, se muestra una distribución diferente, que indicaban que el área residencial presentaba un total de 12 espátulas y en el área doméstica 19 espátulas, lo que implicaría posiblemente un mayor uso de estos útiles por la gente que habitaba esta zona. Otro caso donde se encontraron diferencias lógicas entre ambas áreas de CA 35 es la familia de ornamentales, con un total de 7 ornamentales para el área residencial y cuatro ornamentales para el área doméstica, lo que en cierta forma confirma el *status* por la mayor cantidad de ornamentales en el área residencial. Con la familia de los apuntados, tenemos un total de 17 punzones para el área residencial y 18 punzones para el área doméstica, lo que indica que ambos sitios empleaban estos útiles indiferenciadamente. En lo referente a agujas tenemos una cantidad de 5 para el área residencial contra 12 agujas en el área doméstica, lo cual posiblemente indique mayores actividades relacionadas con textiles en el área doméstica. Por lo tanto en el CA 35 y según la distribución de los útiles óseos observados en los ambientes y los dos contextos definidos, solo se observa claramente que las piezas tecnológicas están mayormente presentes en el área residencial, lo que implicaría que habría funcionado como un área donde posiblemente se iniciaba el proceso de manufactura de los útiles óseos o que fueron depositadas ahí por alguna razón desconocida.

La familia denominada *piezas tecnológicas*, con un tipo denominado *seccionados* nos ha permitido conocer que algunos útiles óseos fueron fabricados mediante una tecnología de seccionamiento transversal, especialmente de tibias, en la porción distal y proximal de este hueso, que en el

caso de la ZUM hacen un total de 76 piezas, lo cual implica que este hueso (tibia) habría sido el que mejor se adaptaba para la fabricación de útiles óseos en el NUM, y se pueden comparar con dos sitios mochica contemporáneos, como es Pampa Grande y Galindo, que presentan el mismo proceso tecnológico con este hueso.

En relación a la fabricación de los útiles óseos, la técnica más frecuente y utilizada, es la percusión, la abrasión y pulimento de la parte activa. Con esta técnica se pudieron fabricar, punzones, espátulas y agujas (conocidos también como útiles universales), que son los más comunes en el utillaje óseo del NUM y de otros sitios contemporáneos. También se ha observado técnicas de fractura natural, como son los casos del uso de porciones proximales fracturadas de huesos largos a partir de las cuales se han dado las formas de punzones y también de espátulas que fueron obtenidas a partir de los extremos proximales de radiocúbito.

En relación a las *agujas* y útiles *biapuntados*, la materia prima de soporte proviene de huesos de *Camelidae* y posiblemente de las diáfisis de la tibia porque estas son planas y rectas, y permiten obtener *agujas rectas de sección plana* y *agujas rectas de sección circular*. Este tipo de agujas fueron reportadas también en la industria ósea de Telarmachay y en los sitios contemporáneos mochicas de Galindo y Pampa Grande.

Se propone un programa experimental de Traceología sobre hueso con el objetivo de estudiar las trazas y definir su funcionalidad.

Referencias Bibliográficas

- Barandarián I (1967): *El Paleomesolítico del Pirineo Occidental. Bases para una sistematización tipológica del instrumental óseo paleolítico*. Monografías Arqueológicas III. Universidad de Zaragoza.
- Bird J, Hyslop J, Skinner MD (1985): *The Preceramic Excavation at the Huaca Prieta, Chicama Valley, Peru. Anthropological Papers of the American Museum of Natural History*, New York.
- Bonavia D (1982): *Los Gavilanes. Precerámico Peruano. Mar, desierto y oasis en la historia del hombre*. Corporación Financiera de Desarrollo S. A. COFIDE. Instituto Arqueológico Alemán.
- Burger R (1998): *Excavaciones en Chavín de Huántar*. Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Camps-Fabrer H (1966): *Matière et Art Mobilier dans la Préhistoire Nord-Africaine*. Viéne. Mémoire du C.R.A.P.A., París.
- Camps-Fabrer H (1971): *De l'orientation des objets en os. Bulletin de la Société Préhistorique Française* 4, pp. 102-103.

- Camps-Fabrer H (Editor) (1977): *Methodologie appliquée a l'industrie de l'os préhistorique. Deuxième colloque international sur l'industrie de l'os dans la préhistoire*. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- Camps-Fabrer H (1979): Principes d'une classification de l'industrie osseuse néolithique et de l'Age des Métaux dans le Midi Méditerranéen. *L'Industrie en os et bois de cervidé durant le Néolithique et l'Age des Métaux*. CNRS, Paris, pp-17-22.
- Camps-Fabrer H, Bourrelly L, Nivelles N (1974): Lexique des termes descriptifs de l'Industrie de l'Os. N° 2. L.A.P.E.M..O. Provence.
- Camps-Fabrer H, Stordeur D (1979): Orientation et définition des différentes parties d'un objet en os. *L'Industrie en os et bois de cervidé durant le Néolithique et l'Age des Métaux*. Pp. 9-11. CNRS. Paris.
- Chapdelaine C (1997): Le civilisation Moche et sa première capitale. À l'ombre du Cerro Blanco, Nouvelles découvertes sur la culture Moche de la côte nord du Pérou. C.Chapdelaine, editor. *Les Cahiers d'Anthropologie 1: 5-10*. Montreal, Département d'anthropologie. Université de Montréal.
- Chapdelaine C (1998): Excavaciones en la zona urbana de Moche durante 1996. *Investigaciones en la Huaca de la Luna 1996*. S. Uceda, E. Mujica y R. Morales, editores, pp. 85-115. Trujillo. Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de La Libertad, Trujillo.
- Chapdelaine C (2003): La ciudad de Moche: urbanismo y estado. *Moche hacia el final del milenio*, pp. 247-286. Uceda y Mujica editores. Pontificia Universidad Católica del Perú. Universidad Nacional de Trujillo.
- Chapdelaine C, Uceda S, Moya M, Jáuregui C, Uceda Ch (1997): Los complejos arquitectónicos urbanos de Moche. En: *Investigaciones en la Huaca de la Luna 1995*. S. Uceda, E. Mujica y R. Morales, editores, pp. 71-92. Trujillo, Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de La Libertad, Trujillo
- Donnan C (1978): *Moche Art of Peru. Precolumbian Symbolic Communication*. Los Ángeles, Museum of Cultural History, University of California. Second printing.
- Elera C (1986): *Investigaciones sobre patrones funerarios en el Sitio Formativo de Morro de Eten, valle de Lambayeque, costa norte del Perú*. Memoria de Br. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Engel F (1963): *A Preceramic settlement on the Central Coast of Peru-Asia, Unit I*. Philadelphia. The American Philosophical Society.
- Hodder I, Orton C (1990): *Spatial analysis in archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Julien M (1978-80): La industria ósea de los niveles formativos de Telarmachay. *Revista del Museo Nacional XLIV*: 69-93. Lima.
- Julien M (1995): La industria ósea. Telarmachay. Cazadores y pastores prehistóricos de los Andes. *Travaux de l'Institut Français d'Études Andines*. N° 88. Tomo I. pp. 199-219 Lima.
- Lapiner A (1976): *Pre-Columbian Art of South America*. Harry N. Abrams, Inc. Publishers, New York.
- Larco R (1939): *Los Mochicas*. Tomo 2. Lima. Casa editora La Crónica y Variedades S.A.
- Leroy-Prost Ch (1975): *L'industrie osseuse aurignacienne*. Essai regional de classification: Poitou, Charentes, Périgord. *Gallia-Préhistoire*, t. 18. pp. 65-155.
- Pascual JL (1998): Utillaje óseo, adornos e ídolos neolíticos valencianos. *Serie de trabajos varios* 95. Servicio de Investigación Prehistórica. Valencia.
- Rodanés V (1987): *La industria ósea prehistórica en el valle del Ebro* Diputación General de Aragón. Departamento de Cultura y Educación. Zaragoza.
- Shady R, Leyva C, Prado M, Moreno J, Jiménez C, Llimpe C (2003): Las flautas de Caral-Supe: aproximaciones al estudio acústico arqueológico del conjunto de flautas más antiguo de América. *La ciudad sagrada de Caral-Supe. Los orígenes de la civilización andina y la formación del Estado prístino en el antiguo Perú*. R. Shady y C. Leyva editores. Instituto Nacional de Cultura. Proyecto Especial Arqueológico Caral-Supe. pp. 293-300.
- Shimada I, Terada S (1963): *Excavation at Kotosh, Perú 1960*. Kadodawa, publishing Co. Tokio.
- Shimada M, Shimada I (1981): Explotación y manejo de los recursos naturales en Pampa Grande, sitio Moche V. Significado del análisis orgánico. *Revista del Museo Nacional* 45: 19-73. Lima.
- Strong W, Evans C (1952): The formative and florescent. Epochs. *Cultural Stratigraphy in the Viru Valley Northern Peru*. Columbia University Press. New York.
- Tello JC (1960): *Chavín cultura matriz de la civilización andina*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.
- Tello, R (1998): Los conjuntos arquitectónicos 8, 17, 18n y 19 del centro urbano Moche. *Investigaciones en la Huaca de la Luna 1995*. S. Uceda, E. Mujica y R. Morales, editores, pp. 117-135. Trujillo, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de La Libertad, Trujillo.

- Terada K, Onuki Y (1982): *Excavations at Huacaloma in the Cajamarca valley, Perú, 1979. Report 2. Of the Japanese Scientific. Expedition to Nuclear America. University of Tokyo Press.*
- Uceda S (2010): Los contextos urbanos de producción artesanal en el complejo arqueológico de las huacas del Sol y de la Luna". *Bulletin de l'IFEA* 39 (2). Pp. 243- 297. Lima.
- Utrilla P, Baldellou V (1982): Notas para una tipología ósea postpaleolítica: Los materiales de hueso de la Cueva del Moro de Olvena (Huesca). *Caesaraugusta* 55-56, pp. 25-47.
- Vásquez V, Rosales T (1997): Archéozoologie de la zone urbaine du site Moche. Á l'ombre du Cerro Blanco, nouvelles découvertes sur la culture Moche, côte nord du Pérou. C.Chapdelaine, editor. *Les Cahiers d'Anthropologie* 1: 117-128. Département d'anthropologie. Université de Montreal.
- Vásquez V, Rosales T (1998): Zooarqueología de la zona urbana Moche. *Investigaciones en la Huaca de la Luna* 1996: 173-193. S. Uceda, E. Mujica y R. Morales, editores. Trujillo. Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de La Libertad- Trujillo.
- Vásquez V, Rosales T (2004): Arqueozoología y Arqueobotánica de Huaca de la Luna 1998-1999. *Investigaciones en la Huaca de la Luna* 1998-1999: 337-366. S. Uceda, E. Mujica y R. Morales, editores. Trujillo. Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Trujillo.
- Vásquez V, Rosales T, Morales A, Roselló E (2003): Zooarqueología de la zona urbana Moche, complejo Huacas del Sol y de la Luna, valle de Moche. Pp. 33-64. Uceda y Mujica editores. Pontificia Universidad Católica del Perú. Universidad Nacional de Trujillo.
- Wing E (1972): Utilization of animal resources in the Peruvian Andes. *Andes* 4. *Excavations at Kotosh, Peru 1963 and 1966.* S. Izumi y K. Terada. University of Tokyo Press. Tokyo. pp. 327-351.



Tres miradas sobre una escápula arqueológica de vicuña procedente de un sitio cordillerano (ARQ-18, San Juan, Argentina)

Alejandra Gasco¹, Jessica Metcalf²

¹Laboratorio de Paleocología Humana, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina soljandra@gmail.com, ²Departamento de Química y Bioquímica, Universidad de Colorado, Estados Unidos jessicametcalf@gmail.com

Resumen

Este trabajo se inserta en un proyecto mayor de investigación que tiene como objetivo principal contribuir al conocimiento de la subsistencia humana en el Centro-Oeste argentino. Especialmente, se refiere al aprovechamiento de camélidos, estableciendo la presencia de diversos morfotipos (silvestres y domésticos), y determinando las estrategias económicas implementadas para su consumo, por parte de los pobladores de la región a lo largo del Holoceno. Frente a la necesidad de precisar la identificación de restos arqueológicos de camélidos se aplican variadas técnicas de análisis, siendo las más frecuentes: osteometría, morfología de incisivos y fibras, y recientemente isótopos estables y ADN. Cada una presenta fortalezas y limitaciones, y por ello se considera que su combinación podría mejorar la discriminación buscada. Se presentan, a modo de ejemplo, resultados de la combinación de osteometría, pruebas estadísticas multivariadas, isótopos y ADN, realizada sobre un espécimen arqueológico, una escápula del sitio ARQ-18, con contexto fechado en 3090 años Cal. A.P. (3340-2870, 2 sigma), con el objetivo de lograr su identificación taxonómica. El espécimen testeado se identificó como vicuña, morfométricamente similar a seis especímenes comparativos actuales. En cambio, los resultados de isótopos no permitieron una discriminación taxonómica, mientras que el ADN la alcanzó a nivel de subespecie para *Vicugna*. Frente a ello, se apunta a fortalecer la osteometría, pruebas estadísticas y colecciones de referencia, dado que han arrojado satisfactorios resultados en diversas partes de los Andes. Comparada con los otros métodos novedosos, tiene más potencia para distinguir entre camélidos domésticos y silvestres. Resulta más económica, no destructiva, puede aplicarse sobre una mayor cantidad de especímenes y con básicos requisitos en conservación, además sus resultados pueden replicarse.

Palabras claves: camélidos sudamericanos, osteometría, ADN, isótopos estables.

Abstract

This paper is part of a larger research project, whose principal goals include contributing to the knowledge of human subsistence in Central West Argentina. Specifically, they address the use of camelids, establishing the presence of diverse morphotypes (wild and domestic) and determining economic strategies, in terms of the consumption of these animals by inhabitants of the region throughout the Holocene. Given the necessity of more precisely identifying camelid archaeological remains, various techniques have been used. The most common are: osteometry, incisor and fiber morphology, and recently, stable isotopes and aDNA. Each of these analysis has strengths and weaknesses, and for this reason, combining them may be able to improve the desired distinction. This paper presents, as an example, a combination of osteometry, multivariate statistics, isotopes, and aDNA from a single archaeological specimen, a scapula from the site ARQ-18, in a context dated to 3090 cal B.P. (3340-2870, 2 sigma), with the goal of identifying the species. The tested specimen was identified as *Vicugna vicugna*, as it is morphometrically similar to six modern comparative specimens. In contrast, the results of isotopes did not allow for a taxonomic discrimination, while the aDNA did so to the level of genus. Based on this, osteometry, statistical tests, and reference collections should be improved, which have already been successfully applied in various parts of the Andes. Compared to the other newer methods, osteometry has more potential to distinguish between domestic and wild camelids. It is much affordable, non-destructive, does not require excellent preservation, and generates results which can be replicated.

Keywords: south american camelids, osteometry, aDNA, stable isotopes.

Introducción

Planteo del problema

En muchos contextos arqueológicos andinos la mayoría de los restos faunísticos recuperados corresponden a camélidos y son identificados a nivel de familia como Camelidae (Mengoni y Yacobaccio, 2006; Olivera, 1997; Yacobaccio, 2003). Dada la importancia que estos animales tuvieron para las sociedades andinas pasadas, se torna necesario alcanzar un nivel de *identificabilidad* más fino de los especímenes, logrando destacar la presencia de camélidos domésticos y silvestres en los diferentes contextos. Ello permitiría precisar las diferentes modalidades practicadas por los grupos humanos en cuanto al aprovechamiento de ese recurso animal (Izeta, 2004).

Con ese propósito se inició un proyecto de investigación amplio tanto a nivel temporal (5000-500 AP) como espacial (San Juan y norte de Mendoza, Argentina). Los estudios zooarqueológicos allí adolecían de especificidad en cuanto al aprovechamiento de los camélidos silvestres y domésticos (Gasco, 2013: Capítulo 3; Privitera, 2011). Se trabajó sobre el conjunto arqueofaunístico de sitios localizados en diversos ambientes (Cordillera, Valles intermontanos y Precordillera), aplicando diferentes análisis tendientes a discriminar entre las

cuatro especies de camélidos, y apuntando a establecer las estrategias de subsistencia practicadas (Gasco, 2013).

La osteometría, junto a las pruebas estadísticas aplicadas, resulta una de las técnicas más utilizadas para la discriminación de camélidos sudamericanos en contextos arqueológicos (por su simplicidad, replicabilidad, economía, entre otros) (e.g. Cartajena, 2009; Izeta, 2004; Kent, 1982; Miller y Gill, 1990; Vásquez y Rosales, 2009). Sin embargo, la confiabilidad de sus resultados no está libre de discusión, dado que dependen, en gran medida, de la colección de referencia comparativa. Ésta varía entre investigadores, en general son reducidas en número, y por tanto, es poco factible que manifiesten la variabilidad métrica actual de las cuatro especies. Además, se desconoce el rango de variabilidad morfométrica pasada de los camélidos, que podría vincularse a cambios geográficos, climáticos, biológicos a lo largo del tiempo. A la vez, y sólo bajo el marco del Uniformatismo y Actualismo (Gifford-González, 1991), se puede sostener como válida la comparación de datos métricos actuales con los provenientes de especímenes arqueológicos, aunque aún deban evaluarse los posibles cambios morfométricos experimentados por los animales a lo largo del Holoceno (Mengoni y Yacobaccio, 2006) como lo documentado para guanacos en Patagonia continental (L'Heureux, 2008). Frente a ello, se considera que la combinación de distintos análisis sobre un mismo espécimen, pueden arrojar luz sobre su identificación taxonómica y sobre la validez de los mismos análisis al contrastarlos. Por ello, en los últimos años ha sido más frecuente la aplicación de análisis isotópicos y genéticos sobre restos arqueológicos y actuales a fin de establecer los patrones comparativos y apuntar a lograr la discriminación, en este caso, entre los camélidos domésticos y silvestres.

Este trabajo presenta a modo de ejemplo, los resultados obtenidos de la aplicación de tres técnicas de análisis sobre un mismo espécimen arqueológico, una escápula proveniente del sitio ARQ-18 (Tabla 1), emplazada en la Cordillera sanjuanina. En ese marco, el objetivo es dar cuenta de la utilidad de la osteometría como técnica comparativa para la discriminación taxonómica de restos arqueológicos de camélidos sudamericanos, al menos desde los últimos 3000 años (establecimiento de las condiciones climáticas actuales [Zárate et al 2010]). A partir de ello, aportar un dato más (tanto métrico como químico) a los escasos casos comparativos para las vicuñas, recientemente documentadas en contextos arqueológicos de la región.

El sitio: estado de su conocimiento

Lama ARQ-18 es una cueva y alero en un pequeño valle glaciario a 3.760 msnm (29°19'50,6"/69°54'14,2") (Cortegoso, 2014; Durán y Cortegoso, 2009; Winocur 2014). El ambiente es rico en recursos bióticos y abióticos (Gasco, 2013: Capítulo 5), ubicado en un punto natural de acceso a la divisoria de vertientes cordilleranas argentino-chilenas (Fig. 1 y 2). Muestra una secuencia de ocupación humana que abarca gran parte del Holoceno (con 18 fechados radiocarbónicos) (Cortegoso et al 2012). Se inicia mediante la exploración del área, alrededor de 9000 años AP, mostrando una discontinuidad de 1600 años durante el Holoceno medio, y luego continúa

hasta 1500 años AP y 700 AP en el interior de la cueva (Cortegoso, 2014). Se recuperó, además de los restos óseos faunísticos (Gasco 2009, 2014a), abundante cantidad de material lítico (Castro et al 2011; Cortegoso et al 2012), cordelería, cueros, restos botánicos (Llano y Fernández, 2014) y cerámicos que han sido objeto de numerosos estudios.

Durante la etapa más temprana del Holoceno medio, se plantea que la ocupación y aprovechamiento del sitio sería estacional por grupos cazadores-recolectores con circuitos de movilidad amplios que habrían colonizado estos ambientes de altura, probablemente desde la vertiente chilena (Cortegoso et al 2012). La aridez extrema del Holoceno medio en el área andina, y sus vacíos arqueológicos, es un tópico abordado a escala regional en los últimos años (Gasco, 2013: Capítulo 3). En la región, el período más árido está registrado entre 7500 y 6000 años AP (Maldonado y Rozas, 2008; Veit, 1996). El *hiatus* de casi 1600 años en el sitio (entre 7550-5850 años AP, medianas calibradas) podría correlacionarse con las condiciones ambientales registradas: disminución de las precipitaciones, mayor aridez y aumento de la temperatura (Grosjean et al 1997; Maldonado y Rozas, 2008).

La explotación del área posterior a este *hiatus* fue realizada por sociedades con un sistema de subsistencia diferente al anterior, y pudo ser parte de un proceso de recolonización del área (Castro et al 2011; Gasco, 2014a). Por tanto, para la ocupación más tardía del Holoceno medio y las subsiguientes en el Holoceno tardío, se sostiene que muestran una mayor continuidad temporal en el uso del sitio, como así también la particularidad de sucesivos acondicionamientos del espacio (Cortegoso, 2014). Existe una correlación entre las ocupaciones humanas en altura y los períodos con alta disponibilidad de agua en la Cordillera estudiados por Veit (1996) para el Norte Chico Chileno. Cabe destacar entonces que los grupos que hicieron uso del resguardo llevaron adelante una estrategia de subsistencia combinada, en donde la pastoril se desarrolló tempranamente (dentro del rango 5800-4900 Cal. AP) como en sitios del NOA (Yacobaccio, 2003: Tabla 1) y la cazadora se mantuvo constante. De este modo, las actividades económicas se verían diversificadas a través de la incorporación de prácticas ganaderas, como estrategia para minimizar el riesgo (Winterhalder et al 1999) en situaciones ambientales adversas (aridez o frío) como las registradas en la región (Gasco, 2013: Capítulo 9).

La relevancia de este sitio en el contexto regional está dada por presentar los fechados más tempranos de ocupación, evidenciar casi una continuidad en el uso del mismo y por los cambios operados en las estrategias de subsistencia registradas a lo largo de la secuencia (Cortegoso, 2014; Cortegoso et al 2012; Gasco, 2013: Capítulo 9).

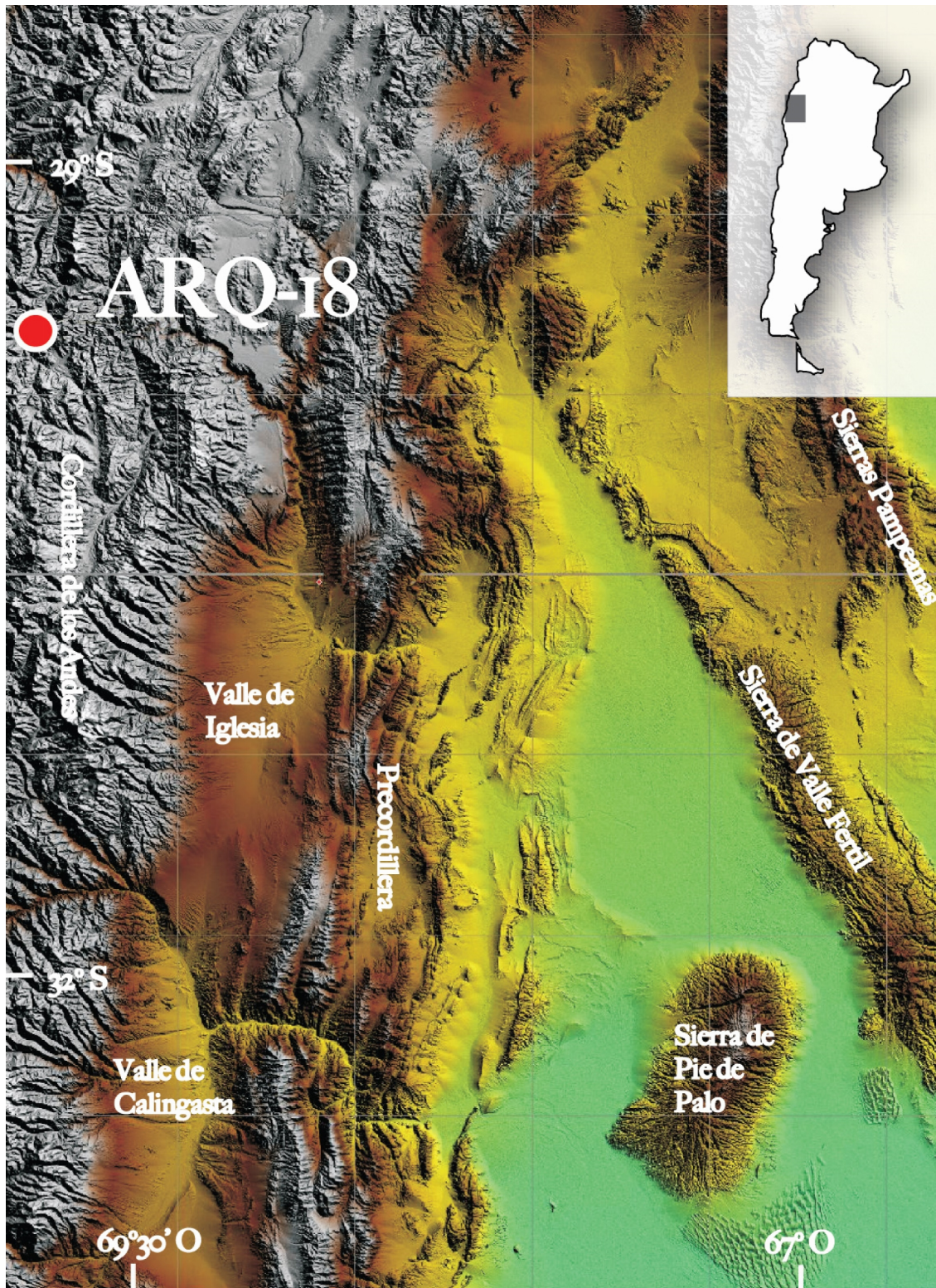


Figura 1. Localización del sitio ARQ-18, modificado de Gasco (2013: Fig. 5.1).

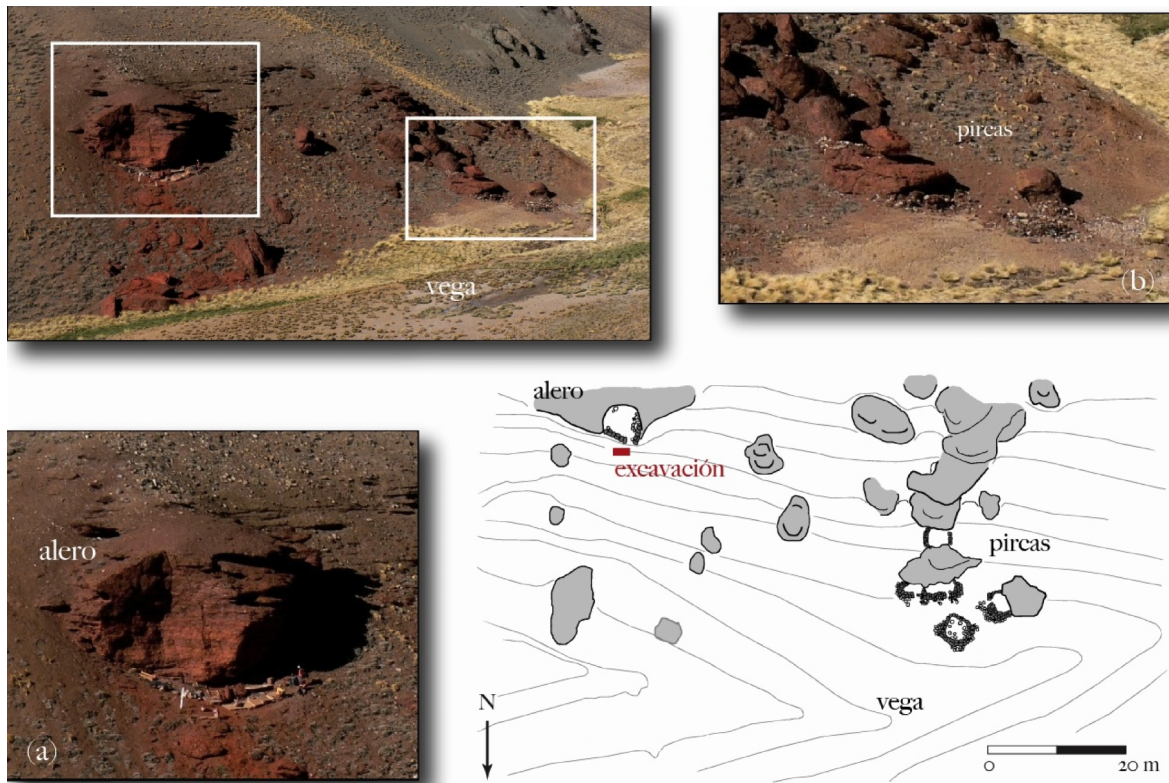


Figura 2. Vista del área de interés ARQ-18. Planimetría con cotas de nivel de 1 m, (a) alero y excavación y (b) pircas, tomado de Gasco, 2013: Fig. 5.4).

El conjunto faunístico de ARQ-18

El conjunto arqueofaunístico de ARQ-18 cuenta con un total de 12.297 especímenes recuperados de una excavación sistemática de 2 m² con una profundidad de 2,50 m. Como muestra, en trabajos previos se estudió el material óseo recuperado en el Sondeo 2 de 0,50 m² (NSP 2.125). Se realizaron estudios comparando la integridad (pH, humedad, meteorización, termoalteración, índices de fragmentación y supervivencia), composición taxonómica, anatómica y los patrones etarios de los conjuntos faunísticos de cada capa estratigráfica (Gasco, 2014a). Además en otro estudio se aplicaron análisis osteométrico, isotópicos y de ADN sobre distintos elementos anatómicos postcraneales asignados a Camelidae que cumplieran los requisitos para la utilización de estas técnicas (NISP 81) a fin de establecer la presencia de especímenes domésticos y silvestres (Gasco, 2013: Capítulos 8 y 9).

Mediante los estudios de integridad se explicó la ausencia de restos óseos en las últimas capas estratigráficas correspondientes a las ocupaciones más tempranas. No obstante, para las ocupaciones más tardías (a partir del Holoceno medio), fue posible generar información relevante sobre las estrategias de subsistencia adoptadas por los habitantes del sitio. Como conclusiones de dichos estudios se desprende que la muestra arqueofaunística analizada registra una escasa representación de taxones, y el mayor porcentaje lo alcanza los camélidos (86% ver Gasco, 2014a: Tabla 4). Esto se vincula a

que dichos animales muestran la mayor abundancia y representan a los de mayor *ranking* entre la fauna de la región. La baja diversidad de taxones indicada resulta relativa y debe considerarse, dado que entre los camélidos se engloba a tres especies: *Lama glama*, *Lama guanicoe* y *Vicugna vicugna* y se condice directamente con la abundancia relativa de los recursos del ambiente. Mediante la aplicación del análisis osteométrico se pudo establecer la explotación de camélidos tanto silvestres como domésticos a partir del Holoceno medio (Gasco, 2013: Tabla 9.1). La presencia de los camélidos silvestres (NISP guanaco: 38,3%; NISP vicuña: 21,0%) junto al de aves, evidenció que la caza constituyó una estrategia de subsistencia relevante y continua a lo largo de la secuencia de ocupación. Por otra parte, se demostró con firmeza la presencia del morfotipo doméstico en el sitio (NISP: 40,7%). Ello implicó la adopción de prácticas ganaderas a partir del Holoceno medio y la trashumancia como estrategia en el manejo del rebaño, en lo concerniente al aprovechamiento de pasturas de altura en época estival (dadas las características climáticas imperantes) (Gasco, 2013: Capítulo 9). Esta ocupación temporal debió darse desde zonas más bajas en donde se pudo habitar la mayor parte del año y desde la cual el acceso al alero no generó mayores dificultades (Lucero et al 2014). En este contexto faunístico, la escápula presentada aquí es uno de los varios elementos anatómicos que se asignaron a vicuña por osteometría en el sitio, y presenta la particularidad de haber sido sometida además a otras dos técnicas analíticas.

La Vicuña: subespecies y localización

Constituye la especie silvestre más pequeña de la familia Camelidae. Las características de los incisivos inferiores (de crecimiento continuo y esmalte en la cara labial) junto a los labios leporinos, permiten una mejor manipulación de los vegetales, aprovechando pastos muy cortos y partes basales. Es netamente pastoreador y debe beber agua con frecuencia. La existencia de poblaciones sedentarias o móviles parece depender de factores ambientales (climáticos y topográficos), disponibilidad de pasturas, entre otros.

Los patrones de movilidad documentados cumplen con las expectativas de la teoría del forrajeamiento óptimo (Mosca y Puig, 2010:455; Vilá, 2000:175-179; Villalba, 2000:68; y citas en ellos). Su distribución se restringe actualmente a los ecosistemas puneños y altoandinos, con un ajuste adaptativo muy importante, limitada a elevaciones por encima de los 3.500 msnm. Se prolonga desde 9°50' en el Parque Nacional Huascarán en Perú, hasta 29°30' latitud sur en las provincias de Atacama (Chile) y San Juan (Argentina) y hacia el extremo oriental de las punas de Bolivia y Perú (Cajal y Puig, 1992:37; Cardozo, 2007:126; Franklin, 1982:471; Laker et al 2006:7).

Se han establecido dos subespecies de vicuña por rasgos fenotípicos como tamaño y coloración: *Vicugna vicugna mensalis*, localizada entre los 9° y 18° de latitud sur y *Vicugna vicugna vicugna*, entre los 18° y 29° de latitud sur. La coloración del pelaje de la norteña es marrón canela en la parte dorsal y lateral del cuerpo, a lo largo del cuello, y la porción dorsal de la cabeza. El pecho, vientre, sector interno de las patas, punta y sector ventral de la cola de color blanco. En contraposición, la sureña es más clara, dado que la

distribución del color blanco cubre un área mayor del cuerpo, sube del vientre hasta la mitad de las costillas, cubriendo toda la ijada y el sector anterior de las extremidades traseras, además, no exhibe el mechón pectoral.

En cuanto al tamaño, *V. vicugna mensalis* es más pequeña que *V. vicugna vicugna*. El tamaño de longitud de los tres molares y la alzada a la cruz presenta diferencias de 45 vs. 57 mm y 70 vs. 90 cm, respectivamente. No se observa dimorfismo sexual significativo, presentando en promedio una longitud total y peso vivo en *V.v. mensalis* de 96,33 cm, 33,24 kg para hembras y 110,73 cm con 36,22 kg para machos. Mientras que para *V.v. vicugna* las mismas variables métricas otorgan los siguientes valores: en hembras 150,09 cm, 44,03 kg y en machos 148,15 cm y 41,89 kg (Fowler, 2010: Tabla 1.5-1.6; Wheeler, 1995:277-278, Tabla 3; Wheeler, 2006 y citas en él; Wheeler y Laker, 2009:25-27; Yacobaccio, 2006).

En el área de estudio, la distribución más meridional actual para *Vicugna vicugna* está dada en el Parque Nacional San Guillermo, en el noroeste de la Provincia de San Juan. Su presencia en sitios arqueológicos tanto de San Juan como de Mendoza no ha sido reportada con frecuencia; recientemente, se ha documentado en valles de altura cordilleranos de San Juan y en la Precordillera mendocina (Gasco 2009, 2014a; Gil et al 2011b). Se demuestra entonces que la distribución pasada de este animal silvestre pudo alcanzar las tierras altas cordilleranas y precordilleranas, más al sur de su distribución actual (Gasco, 2013: Capítulo 9). Con esto se establece que las asignaciones taxonómicas realizadas de manera tradicional de contextos arqueológicos cuyanos deberán ser revisadas, dado que se descartaba *a priori* la posibilidad de explotación de la vicuña.

Discriminación entre camélidos en contextos arqueológicos

Se dispone de diferentes métodos, cualitativos y cuantitativos, para diferenciar restos arqueofaunísticos de camélidos sudamericanos. Se realizan estudios de morfología dentaria y craneal (e.g. Kaufmann, 2009; Puig y Monge, 1983; Riviere et al 1997; Wheeler, 1982); morfología de fibras (e.g. Reigadas 1994, 2010) y osteología (e.g. Benavente et al 1993). Los estudios genéticos apuntan a determinar el origen de las especies domésticas y la especificación de la variabilidad presente en la familia de camélidos (e.g. Bruford et al 2003:905; Kadwell et al 2001; Marín et al 2007, 2008; Wheeler et al 2006); además de estos análisis de ADN mitocondrial y microsatélite sobre muestras actuales, se trabaja también con ADN antiguo sobre los restos arqueológicos y paleontológicos (e.g. Metcalf, 2012; Renneberg, 2008; Renneberg et al 2009; Vásquez, 2008; Weinstock et al 2010).

Finalmente, otros estudios cuantitativos se focalizan en las mediciones sobre cráneos (e.g. Lairana Ramírez, 1996; Puig, 1988) y otros sobre el esqueleto postcraneal, los cuales han tomado un vuelo destacado en las últimas décadas (e.g. Cartajena, 2009; Izeta, 2006; Kent, 1982; Miller y Gill, 1990; Yacobaccio, 2010). Es importante destacar que estudios realizados en diversos mamíferos actuales mostraron que el coeficiente de variación estimado en los elementos del esqueleto postcraneal resultó menor que el

estimado en los elementos craneales. Por tanto, el estudio osteométrico postcraneal resulta más representativo de la variabilidad en una población biológica (Yablokov, 1974: 75 citado en Davis, 1996:599-601).

Deben sumarse también otras técnicas: alometría (Wheeler y Reitz, 1987), análisis lanimétricos (Gecele et al 1997 en Mengoni, 2008); cortes histológicos de hueso (Kent, 1982); e isótopos estables (Barberena et al 2009; Izeta et al 2009; Samec, 2012; Samec et al 2011; Yacobaccio et al 2009). Todas ellas contribuyen, en diferentes escalas, a responder los variados interrogantes que se postulan en torno a la presencia de restos de camélidos sudamericanos en contextos arqueológicos.

Por tanto, y considerando la importancia económica, social y simbólica que los camélidos han tenido en el desarrollo de las sociedades andinas y subandinas; ante la gran cantidad de especímenes identificados sólo a nivel de familia (Camelidae); ante las características generales de preservación y conservación de otros restos de dichos animales (pieles, cueros, fibra, cráneos, dientes), es que la técnica osteométrica postcraneal se mantiene vigente, actualizada y en desarrollo en los diferentes países andinos (Izeta, 2009; Mengoni, 2010; Mengoni y Yacobaccio, 2006; Yacobaccio, 2001; Yacobaccio y Korstanje, 2007; Vásquez y Rosales, 2009; entre otros).

Metodología

El espécimen bajo estudio, una escápula procedente de ARQ-18 con una fecha del contexto de 3090 años Cal. A.P. (3340-2870, 2 sigma)¹, fue sometido a tres tipos de análisis: osteométrico (código ARQ.18-B.11103), isotópico (código 241) y genético (código 8033), (Tabla 1 y Figura 3).

La aplicación de análisis químicos y genéticos sobre restos arqueofaunísticos resulta novedosa, en el área de estudio, por la información que en sí mismos ofrecen y también como posible fuente de contrastación con los resultados obtenidos mediante la osteometría.

Tabla 1. Datos de procedencia del espécimen estudiado de ARQ-18.

2º Acondicionamiento: Cubeta. Baja cantidad de carbón. Escaso material				
Cuadr.	Extr.	Capa (espesor)	Sedimento	Fecha
B	15	III.a (20 cm)	Grisáceo con ceniza, suelto	2980±70 AP (LP-1748) Cortegoso et al 2012A:Tabla 2



Figura 3. Escápula del sitio ARQ-18. Espécimen arqueofaunístico analizado mediante osteometría, isótopos y ADN, (fotografía A. Gasco).

Para la aplicación de la técnica de análisis osteométrica, se siguió el protocolo métrico de Kent (1982: Apéndice IV), tomando las medidas con un

calibrador digital (precisión 0,01 mm) (Figura 4), por un único observador. Las pruebas estadísticas multivariadas se realizaron con el software *PAST* (versión 2.14) (Hammer et al 2001). Se efectuaron Análisis de Conglomerados, mediante el método pares de grupo y empleando distancia de similitud euclidiana, obteniendo un fenograma; y Análisis de Componentes Principales, con matrices de varianza-covarianza, resultando un gráfico de dispersión. Se utilizó como colección comparativa material colectado, procesado y catalogado exclusivamente para tal fin en el Laboratorio de Paleoecología Humana, U.N. Cuyo, y fue medido por un único observador (Gasco, 2014b) (Tabla 2 y 3).

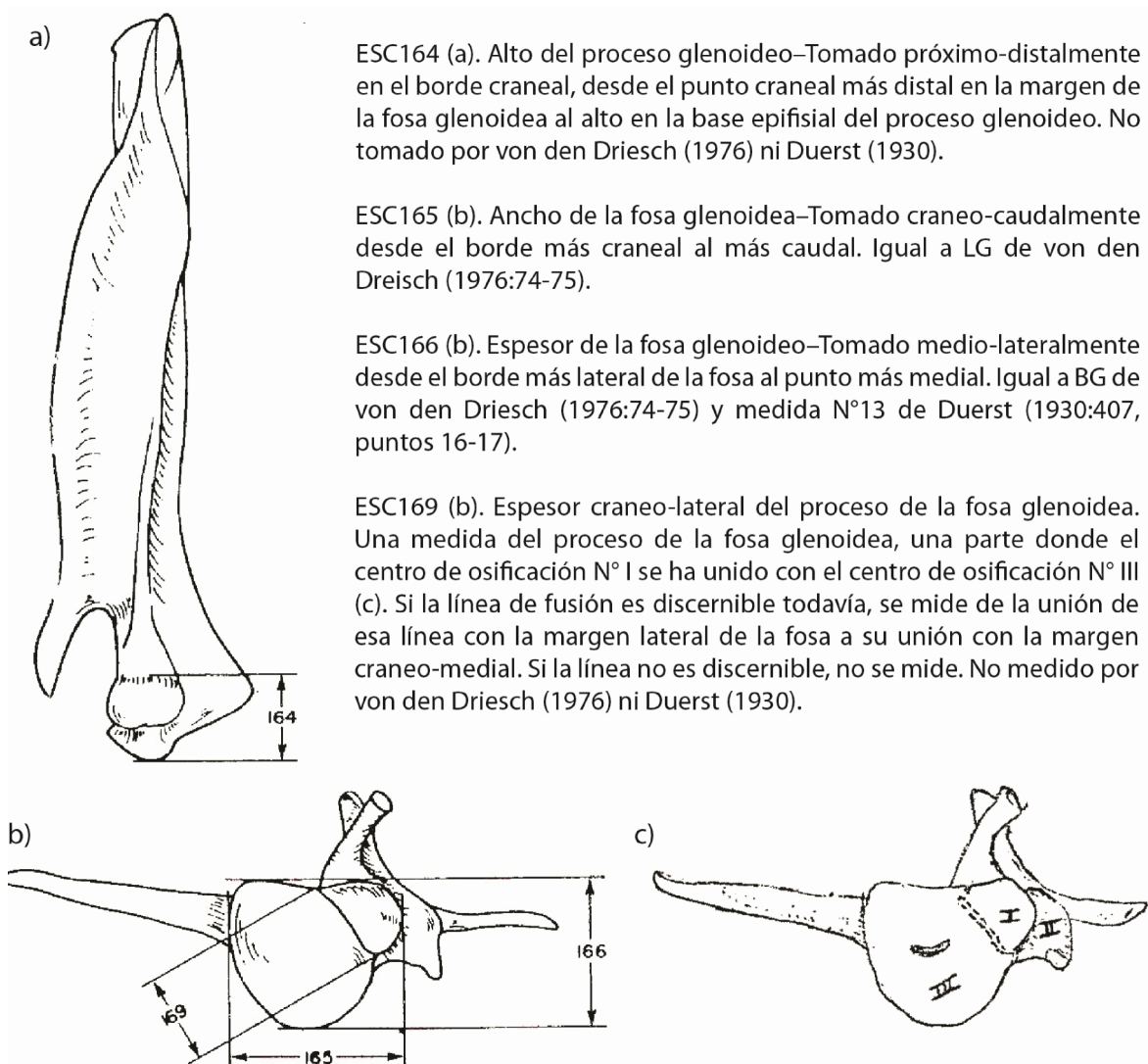


Figura 4. Guía osteométrica para la escápula. Descripción y soporte gráfico, modificado y traducido de Kent, 1982: Apéndice IV14, Figuras II.2 y IV.10.

Tabla 2. Colección comparativa para el análisis osteométrico, cantidad y procedencia. Referencia: Lg-*Lama guanicoe*; Lgl-*Lama glama*; Vv-*Vicugna vicugna* y Vp-*Vicugna pacos*.

	Especímenes	Individuos	Procedencia
Lg	18	13	Argentina (La Rioja, San Juan, Mendoza) y Perú (Ñuñoa)
Lgl	4	2	Argentina (Jujuy) y Bolivia (Oruro)
Vv	6	3	Zoológico de Mendoza (Argentina)
Vp	2	1	Zoológico de Mendoza (Argentina)

Tabla 3. Estadística descriptiva univariada de la colección de referencia para el elemento escápula.

164	165	166	169				164	165	166	169
18	18	18	18	Lg - Guanaco	N	Vv - Vicuña	6	6	6	6
23.47	34.87	30.33	20.43		Mínimo		15.03	25.67	22.69	19.03
28.02	39.99	36.97	30.93		Máximo		21.20	28.90	26.09	22.83
26.21	37.87	33.44	24.67		Promedio		18.11	27.83	24.91	20.51
0.37	0.30	0.40	0.70		Error estándar		1.11	0.48	0.50	0.55
2.41	1.64	2.81	8.92		Varianza		7.35	1.38	1.48	1.83
1.55	1.28	1.68	2.99		Desvío estándar		2.71	1.18	1.22	1.35
26.17	37.77	33.58	23.81		Mediana		18.15	28.25	25.18	20.30
4	4	4	4	Lgl - Llama	N	Vp - Alpaca	2	2	2	2
23.64	30.30	28.27	18.99		Mínimo		19.48	28.47	28.34	21.23
25.70	31.10	29.50	21.70		Máximo		20.12	28.69	30.01	22.96
24.68	30.71	28.72	20.33		Promedio		19.80	28.58	29.18	22.10
0.44	0.17	0.27	0.73		Error estándar		0.32	0.11	0.84	0.87
0.76	0.12	0.29	2.16		Varianza		0.20	0.02	1.39	1.50
0.87	0.34	0.54	1.47		Desvío estándar		0.45	0.16	1.18	1.22
24.69	30.73	28.55	20.32		Mediana		19.80	28.58	29.18	22.10

Para el análisis isotópico, la extracción de colágeno y el tratamiento de la muestra fue realizado por Adolfo Gil en el Museo de Historia Natural de San Rafael (Mendoza), siguiendo el método estándar detallado en Ugan y Coltrain (2012) y posteriormente continuó su estudio en la Universidad de Utah, Stable Isotope Facility for Environmental Research y en la de Wyoming Stable Isotope Facility, en Estados Unidos. Se han obtenido resultados para $\delta^{13}C_{col}$; $\delta^{13}C_{apat}$; $\delta^{15}N$ y $\delta^{18}O$, las propiedades de cada uno de estos isótopos han sido ampliamente presentadas y debatidas (e.g. Barberena, 2002; Berón et al 2012; y citas en ellos). Los isótopos estables proveen una evidencia cuantitativa de la dieta de los animales del pasado, en este caso de los camélidos. En particular, permiten evaluar el consumo de especies vegetales con vía fotosintética C_3 vs. C_4 , dado que estas últimas se encuentran adaptadas favorablemente a las condiciones de *stress* hídrico imperantes en ambientes áridos (Ehleringer y Cerling, 2001; Tieszen, 1991; para el norte de Mendoza ver Cavagnaro, 1988;

Llano, 2009). Sobre esta base se puede discutir el tipo de ecosistemas en que pastaron estos animales. Se considera que en ciertos casos, la integración de datos isotópicos con otras evidencias complementarias puede sugerir el manejo humano de rebaños y el consumo de recursos vegetales domésticos, tales como el maíz (Falabella et al 2007; Izeta et al 2009).

En el caso del análisis molecular, la extracción del ADN y el armado de las cadenas de la polimerasa (RCP) fueron realizados según protocolos estándares para ADN antiguo en un laboratorio estéril y aislado, con presión atmosférica positiva, aspiradora con filtro HEPA, luces UV y limpieza regular con lavandina, en Australian Centre for Ancient DNA School of Earth and Environmental Sciences, Australia. Antes de extraer la muestra de ADN, en la etapa de preparación, la capa superficial de hueso fue extraída mediante el uso de una sierra Dremel para reducir las posibilidades de contaminación. Posteriormente, el hueso fue pulverizado con un Mikro-Dismembrator (Sartorius) con un molino de bolas de carburo y el ADN se logró extraer de ~0,3 g de hueso, según los métodos descritos por Brotherton y colaboradores (2013). La muestra fue extraída junto a cuatro más y una extracción simulada para controlar la contaminación, como se requiere según los estándares estrictos de los métodos de ADN antiguo. Se apuntó a seis fragmentos de ADN superpuestos, para un total de 432 pares de base de la región control mitocondrial. El muestreo genético se realizó recuperando las secuencias del gen para citocromo b y 288-700 bp de la Región de Control del ADNmt (Metcalf 2012).

Los pares utilizados como iniciador incluyeron:

camCR1F (ACAACCGGCGGCATAGTC),
 camCR1R (GCTTATATGCATGGGGCAA),
 camCR2F (TCATGTCTAACATACATAAACCTCAA),
 camCR2R (TGTGCTATGCACGAACAAGA),
 camCR3F (TGTTTGCCCCATGCATATAA),
 camCR1F3R (GAGCGGGTTGATGATTTTAC),
 camCR34F (TCTTGTTTCGTGCATAGCACAT),
 camCR4R (TAGAAACCCCCACGATGGAT),
 camCR5F (ATCAACCCGCTCGGCA),
 camCR5R (TAGTCATTAGTCCATCGAGA),
 camCR6F (CGTGGGGGTTTCTATACCG),
 camCR6R (CCAAATGCATGACACCACAG)

Los amplicones fueron secuenciados con la química del programa BigDye y un Analizador Genético ABI 3130XL. La secuenciación directa de amplicones RCP da una secuencia de consenso, que es muy robusta y precisa, especialmente cuando se *ensamblan* con varios fragmentos superpuestos que se amplificaron independientemente, como en este estudio (e.g. ver Orlando et al 2009; Rawlence et al 2012; Bray et al 2013). Para más detalles sobre la extracción, métodos de RCP y los métodos de secuencias, se puede ver Metcalf et al (2016).

Las secuencias de guanaco y vicuñas modernas fueron bajadas de GenBank

(AY856270-AY856341, AY856157-AY856269; Marín et al 2007, 2008), y 12 secuencias de alpacas modernas (AY856145-AY856156; Maté et al 2004), y se agregó una secuencia de *Camelus bactrianus* (NCBI EF212038) como un grupo externo (*outgroup*).

Las secuencias se alinearon con Geneious v3.6.5 utilizando su configuración por defecto y confirmadas visualmente. Se reconstruyeron las relaciones filogenéticas de camélidos con métodos Bayesianos con BEAST (Drummond y Rambaut, 2007; Drummond et al 2012) usando el modelo HKY85 de evolución de nucleótidos con el modelo de heterogeneidad de sitios gamma para sitios gamma + no variantes y un reloj estricto.

Se hicieron 10.000.000 iteraciones del Markov Chain Monte Carlo y las muestras posteriores se anotaron cada 1000 iteraciones. Un vez que los parámetros fueron confirmados que se muestrearon lo suficiente con Tracer v1.5 (Rambaut y Drummond 2007), se generó un árbol de máxima credibilidad con TreeAnnotator v1.7.4 que se visualiza con FigTree v1.3.1 (Drummond et al. 2012).

Resultados

El fenograma muestra dos agrupamientos, separados a una amplia distancia de similitud. Uno de los grupos está constituido por los especímenes comparativos de guanacos, y el otro por los de llamas, alpacas y vicuñas, además de los promedios para las últimas dos especies manejados por Kent (1982); ambos homogéneos en su relación interna. Dentro de cada uno de ellos, se generan subgrupos que son más claramente observados en el gráfico de dispersión resultado del ACP (Fig. 5). En ese gráfico, la totalidad de los especímenes de guanacos se ubican a la derecha del eje vertical, mostrando una distribución amplia verticalmente y cerrada sobre el eje horizontal, sin relacionarse con el resto de los especímenes para las otras especies analizadas. Por otra parte, la distribución de los especímenes de llamas se muestra más cerrada, ubicada en el cuadrante inferior izquierdo, la de alpacas y vicuñas se muestra cerrada sobre el eje horizontal, pero más dispersa en general considerando que son escasos los datos. El único espécimen arqueológico estudiado (Tabla 4) se vincula a un subconjunto conformado por vicuñas.

El Análisis de Conglomerados con los datos genéticos actuales para *Lama guanicoe*, *Vicugna v. vicugna*, *V. v. mensalis* y *V. pacos*, generó dos conglomerados, uno agrupando a los datos para *Lama* y otro a los *Vicugna*, e incorporó a la escápula arqueológica en el segundo. La muestra arqueológica (8033) representa un haplotipo único, o sea, ninguna secuencia moderna es igual a esta, y se agrupó dentro de la diversidad moderna del género *Vicugna*. Los haplotipos más relaciones fueron representados por la vicuña moderna, identificada como la subespecie *V. v. vicugna*. Los haplotipos más estrechamente relacionados provienen del Parque Nacional Lullaillaco en Chile y de la Reserva Provincial San Guillermo en San Juan, Argentina. Dentro de ese agrupamiento se registra claramente una distinción entre los datos comparativos de las dos subespecies de vicuña actual (Fig. 6). Los partidores

del análisis genético, alelos amplificados y secuencias del haplotipo arqueológico se encuentran en otro trabajo (Metcalfe et al 2016).

La secuencia (muestra 8033)

>8033A_3720_vvv

```
CCCAAATAATACTCTAGTACTAAAAGAAAATTCTATGCCTGATATGCATAAACC
CTCAATACTTACATGTCACAGCACGCGTTGCGTGCTATATGTACATCGTGCA
TAAATTGNNNNNNNNNNNNNNNNNNNGCATGTACATCTTATCCTTGTTGCGTG
CATAGCACATCATGTCAAATCATTTCAGTCAGTACGCATATCACCACCCATA
GATCACGAGCTTAATCACCAGGCCGCGTGAAATCATCAACCCGCTCGGCA
GGGATCCCTCTTCTCGCTCCGGGCCCATCCATCGTGGGGGTTTCTATACTG
GAACTTTACCAGGCATCTGGTTCTTACTTCAGGACCATCTCACCTAAAATCG
CCCACACTTTCCTCTTAAATAAGACATCTCGATGGACTAATGACTAATCAGC
CCATGCTCACACATAA
```

El valor obtenido para $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$ (Tabla 4) se muestra próximo al promedio presentado para los camélidos del Centro oeste (Gil et al 2012) y a los valores para vicuña en la Puna seca (Samec, 2012:Fig. 3) con una altitud similar a la del sitio en estudio. Se sugiere el consumo predominante de especies vegetales de tipo C_3 , consistente con los relevamientos fitogeográficos programa BigDye gráficos regionales, que indican el predominio de las mismas en contextos de altitud elevada (Cavagnaro, 1988; Llano, 2009).

Por otra parte, cabría esperar un valor de $\delta^{18}\text{O}$ más empobrecido al obtenido, dado que la muestra procede de un contexto de altitud elevada, y ese individuo habría consumido aguas de origen cordillerano, que se encuentran empobrecidas en los Andes (Gil et al 2011a; Ugan et al 2012). Valores tan enriquecidos como el obtenido de la escápula, se han documentado en zonas caracterizadas por fuerte aridez o de menor altitud como La Payunia, La Pampa y la costa chilena (ver Berón et al 2012; Falabella et al 2007; Gil et al 2012). Por tanto, dicho valor estaría reflejando el consumo de aguas procedentes de menores altitudes, es decir rangos de movilidad más amplias, e incluso rangos centrados en otros ambientes bajos. Si consideramos válida la asignación por osteometría, y contemplando el comportamiento territorial acotado de las vicuñas, como se documenta en el Parque San Guillermo (Cajal 1989), es poco probable que dicho valor sea producto del consumo promediado de aguas procedentes de ecozonas bajas y altas.

El valor $\delta^{15}\text{N}$ en consideración con la procedencia del espécimen, también da cuenta del movimiento de los animales, dado que cabría esperar valores más enriquecidos en contextos de menor altitud, en función de un posible efecto de la aridez y el *stress* hídrico (Gröcke et al 1997). Sin embargo, un estudio isotópico reciente sobre muestras de camélidos del centro oeste argentino establece que los valores de $\delta^{15}\text{N}$ presentan una casi nula correlación con la altitud (Gil et al 2012). Otros especímenes procedentes del mismo sitio arqueológico fueron sometidos a estudios isotópicos y los valores de cada uno de los isótopos testeados muestran una gran variabilidad

independientemente de la especie (Gasco, 2013: Tabla 8.2). Por ello, se espera que los estudios actualísticos encarados sobre muestras de vicuña del Parque San Guillermo (San Juan) revelen datos específicos para la ecología isotópica local, y de ese modo esclarecer estos valores, al momento, anómalos.

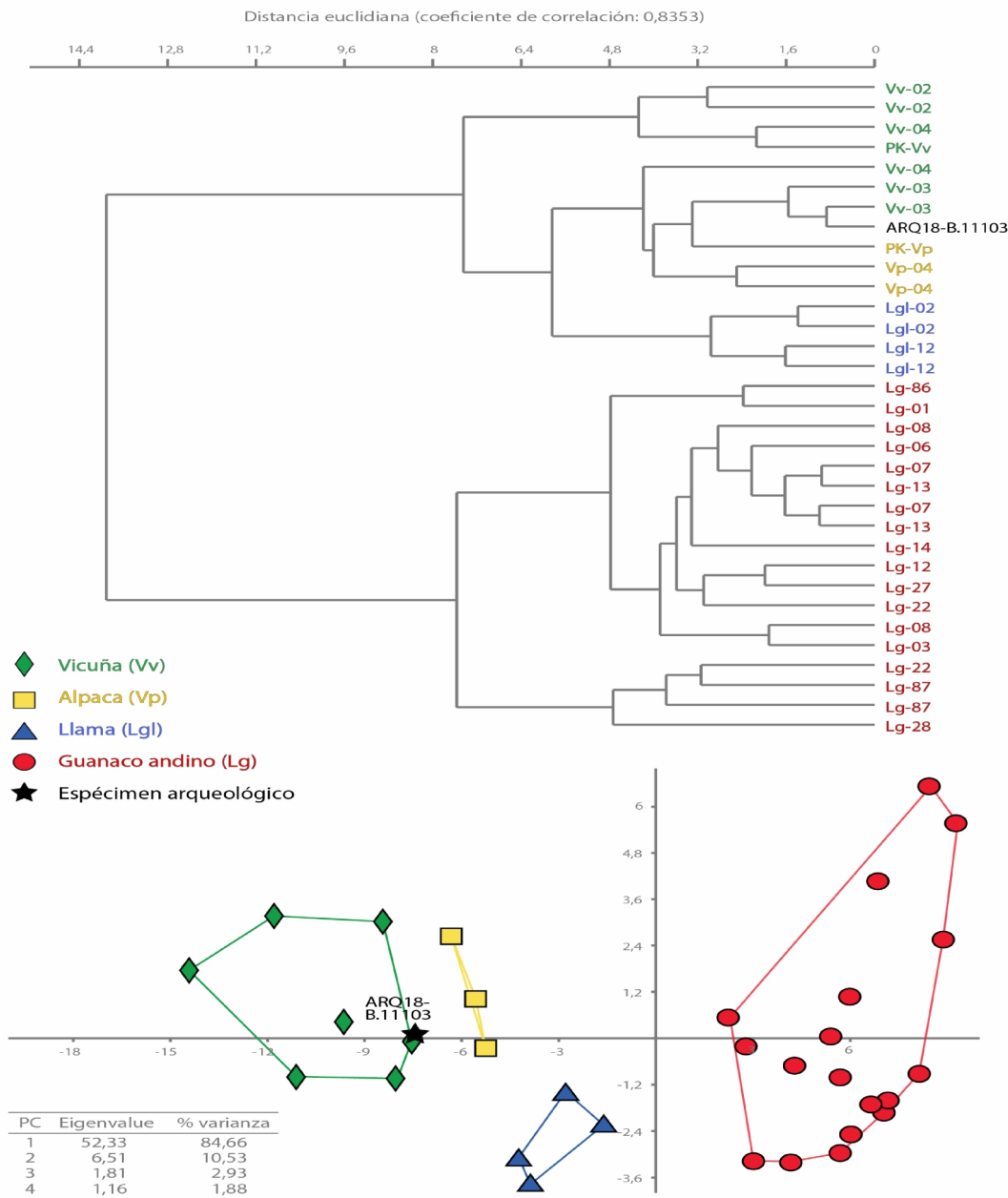


Figura 5. Análisis osteométrico. Fenograma del Análisis de Conglomerados (arriba) y gráfico de dispersión del Análisis de Componentes Principales (abajo).

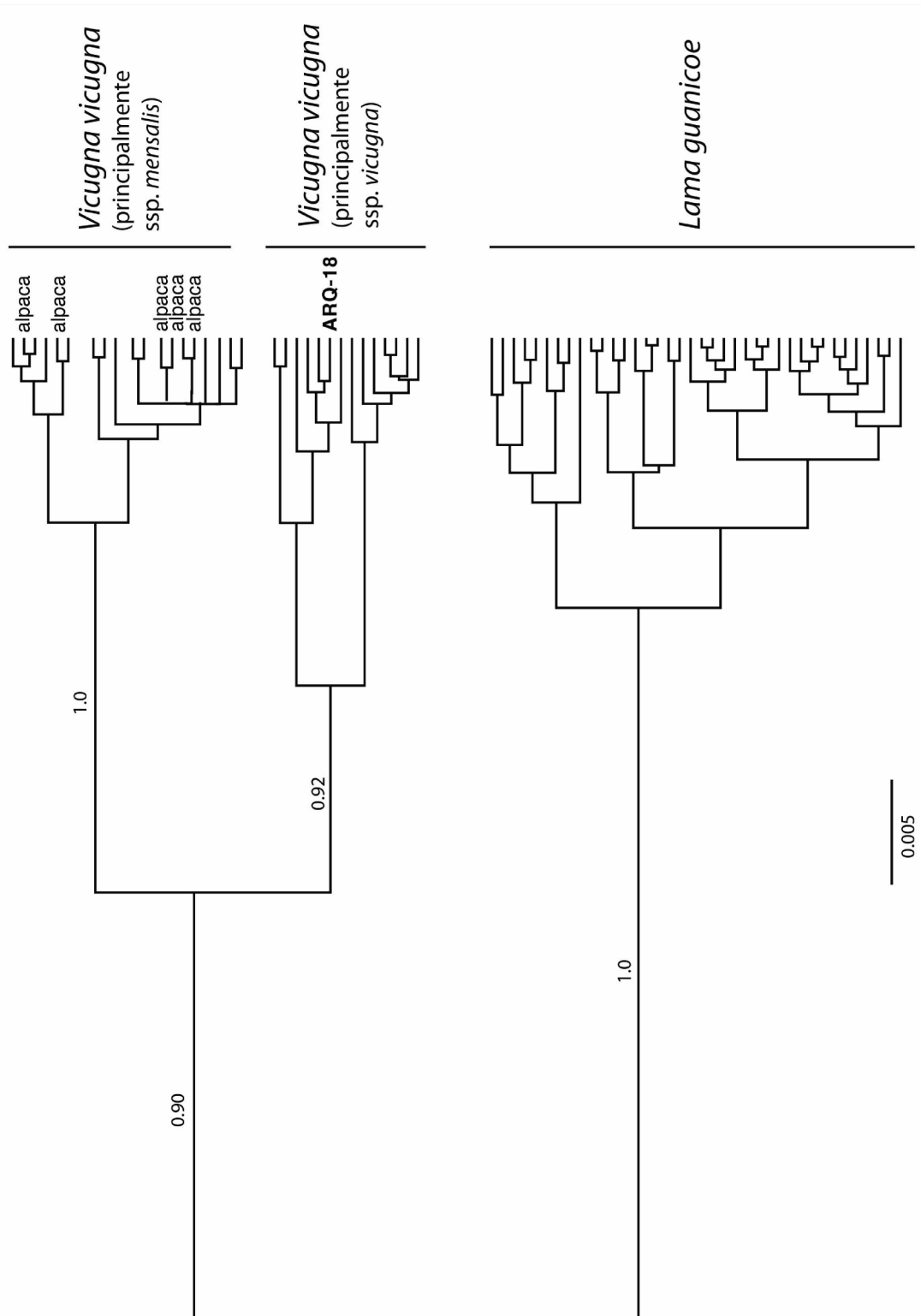


Figura 6. Reconstrucciones filogenéticas de secuencias actuales y datos de secuencia recuperados de la escápula de camélido del sitio ARQ-18 (8033). Se muestran las probabilidades posteriores Bayesianos de clados principales. Datos de la muestra arqueológica (indicado como ARQ-18) se agrupan con las muestras actuales de *Vicugna vicugna*, principalmente de la subespecie *V. v. vicugna*.

Tabla 4. Datos crudos de isótopos estables, ADN y osteométricos del espécimen arqueológico en estudio.

Isótopos	Código 241	$\delta^{15}\text{N}$	6,03‰
		$\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$	-17,14‰
		C/N	2,74‰
		$\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$	-8,72‰
		$\delta^{18}\text{O}$	-1,70‰
ADNa	Código 8034	Haplotipo	VVVL111,VVVL112
		Asignación	<i>Vicugna vicugna vicugna</i>
Osteometría	Código ARQ18-B.11103	variable 164	13,09 mm
		variable 165	29,30 mm
		variable 166	26,85 mm
		variable 169	16,52 mm

Discusión y Conclusión

Este estudio se planificó como vía alternativa, y en desarrollo, para contrastar los resultados obtenidos en cuanto a la diferenciación específica de camélidos alcanzada mediante la osteometría y pruebas estadísticas vinculadas. Por tanto, aunque puedan resultar a primera vista escasos los resultados de esta escápula, sumados a otros de su estilo, cumplen con el objetivo perseguido (Gasco, 2013: Capítulo 9).

Sobre material genético actual es factible la diferenciación interespecífica dentro de la familia Camelidae (Marín et al 2007, 2008; Renneberg, 2008; Stanley et al 1994; Wheeler et al 2006), combinando variados marcadores dada la cercanía genética de las especies de camélidos sudamericanos. Sin embargo, cabe destacar que aunque prometedores, los análisis de ADNa han estado sobreestimados ya que se ha esperado de ellos la confirmación de asignaciones taxonómicas a nivel de especie. Como dependen notablemente de la calidad de la muestra en cuanto a información genética, la recuperación de la misma en muchos casos resulta parcial, dificultando la asignación final. Aunque el ADN mitocondrial es útil para discernir entre *Lama guanicoe* y *Vicugna vicugna*, e incluso entre subespecies de *Vicugna*, no es útil para discernir formas domesticadas de sus ancestros silvestres. Ello se debe a varios motivos: 1) la mezcla genética entre formas domésticas y silvestre durante el proceso de domesticación (e.g. incorporación eventual de vicuñas en el rebaño y/o escape eventual de alpaca y subsecuente hibridación); 2) las dos especies del género *Vicugna* no han estado separadas lo suficiente en el tiempo como para que la deriva genética resulte en una diferenciación de haplotipos mitocondriales; 3) la diversidad mitocondrial prehistórica de alpaca fue distinta a la de vicuña, pero la disrupción de prácticas de crianza y su importante declive poblacional como resultado de la conquista Española, han sobrescrito la señal genética. En todos los casos, un estudio más amplio seguramente echará luz sobre estas hipótesis, con muestras pre- y post-conquista de alpaca y vicuña, utilizando ADN mitocondrial y nuclear. Con la

llegada de secuenciación de última generación, es posible secuenciar genomas completos y evaluar mutaciones de todo el genoma en material antiguo.

Con los isótopos estables sucede algo similar, primero porque es necesario un estudio en detalle de la ecología isotópica del lugar (tarea ya encaminada para el área de estudio) y segundo porque se requiere una dieta extremadamente diferente entre un animal doméstico (en general por aporte de maíz) y uno silvestre, para que su señal sea observable y destacable en los valores isotópicos. Además entran en juego variables como la movilidad de los animales silvestres y tácticas de manejo pastoril sobre los rebaños. Ello suaviza o generaliza la dieta de ambos grupos y por tanto los valores obtenidos mostrarían combinaciones de consumos de plantas C_3 y C_4 . De este modo, entonces, los análisis isotópicos no aportan información relevante en la tarea de discriminación de especies de camélidos, dado los valores promediados que manifiestan en sus dietas, como se ha registrado en la Puna seca (Samec, 2012).

Sin embargo, al aplicarle los tres análisis, la escápula estudiada se convierte en un ejemplar único por la valiosa información que posee. Genéticamente se vinculó al clado del género *Vicugna*, más directamente con *V. v. vicugna* y si se descarta la posibilidad de *Vicugna pacos* (alpaca) en la región -dado que ésta fue más probablemente domesticada a partir de *V. v. mensalis*, queda *V. v. vicugna* como la única especie de este género explotada en el sitio, antes no documentada en contextos arqueológicos sanjuaninos, y se establece una mayor distribución austral de dicha especie en el pasado. Por otra parte, permite considerar sus valores isotópicos como referentes para la dieta de esa especie en el pasado y en el área de estudio. Además, su asignación por osteometría a vicuña, otorga firmeza al método coincidiendo con los resultados de ADN y permite considerarlo como ejemplar comparativo en otros estudios osteométricos. También, dado que en los análisis métricos el espécimen arqueológico se asoció con los especímenes actuales de la especie, puede dar cuenta de una escasa variación métrica de la misma durante esa porción del Holoceno.

Por tanto, se considera a la osteometría, con sus juegos estadísticos exploratorios, como la vía más sencilla y válida en esta tarea de discriminar las cuatro especies de camélidos en los conjuntos arqueofaunísticos de la región, hasta tanto se refinan los estudios genéticos y el conocimiento de la ecología isotópica a nivel local considerando todos los posibles factores que generan variabilidad en los datos. Arqueológicamente, aunque para esas fechas en la región existe evidencia del pastoreo de camélidos, la presencia de este espécimen de vicuña, sumados a otros en el sitio tanto para esta especie como para guanacos, da cuenta de la continuidad de las prácticas de caza como estrategia de subsistencia por parte de sus ocupantes.

Agradecimientos

Queremos brindar nuestra gratificación a Ramiro Barberena y Adolfo Gil por la realización de los análisis específicos y sus sugerencias para el manuscrito. A Valeria Cortegoso y Víctor Durán por la invitación a participar del proyecto mediante el cual se estudia el sitio ARQ-18. Este trabajo se realizó en el marco de una beca postdoctoral otorgada a la primera autor por CONICET.

Notas

1- Calibrado con la curva actual para el Hemisferio Sur SHCal13 (Hogg *et al.* 2013), empleando el programa OxCal 4.1 (Bronk Ramsey 2009).

Referencias Bibliográficas

Barberena R (2002): *Los Límites del Mar. Isótopos Estables en Patagonia Meridional*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

Barberena R, Gil A, Neme G, Tykot R (2009): Stable Isotopes and Archaeology in Southern South America. Hunter-Gatherers, Pastoralism and Agriculture: An Introduction. *International Journal of Osteoarchaeology* 19:127-129.

Benavente MA, Adaro L, Gecele P, Cunazza P. (1993): *Contribución a la Determinación de Especies Animales en Arqueología: Familia Camelidae y Taruca del Norte*. Universidad de Chile, Santiago.

Berón M, Luna L, Barberena R (2012): Isótopos de oxígeno en restos humanos del sitio Chenque I: primeros resultados sobre procedencia geográfica de individuos. En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de Patagonia*, editado por A. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli, pp. 27-38. Sociedad de Antropología Argentina, Buenos Aires.

Bronk C (2009): Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51:337-360.

Brotherton P, Haak W, Templeton J (2013): Neolithic mitochondrial haplogroup H genomes and the genetic origins of Europeans. *Nature Communications* 4.

Bruford M, Bradley D, Luikart G (2003): DNA Markers Reveal the Complexity of Livestock Domestication. *Nature Reviews Genetics* 4:900-910.

Cajal J (1989): Uso de hábitat por vicuñas y guanacos en la Reserva de Biósfera San Guillermo. *Vida Silvestre Neotropical* 2:21-31.

Cajal J, Puig S (1992): Argentina. En *South American Camelids. An Action Plan for their conservation / Camélidos Silvestres Sudamericanos. Un Plan de Acción para su Conservación*, compilado y editado por H. Torres, pp. 37-41. International Union for Conservation of Nature, Gland, Suiza.

Cardozo A (2007): *Camélidos (versión revisada y ampliada de la obra original "Auquénidos")*. Centro de Investigación en forrajes "La Violeta" y Departamento de Fitotecnia-FCAyP-UMSS, Cochabamba, Bolivia.

Cartajena I (2009): Explorando la variabilidad morfométrica del conjunto de camélidos pequeños durante el Arcaico Tardío y el Formativo Temprano en Quebrada Tulán, Norte de Chile. *Revista del Museo de Antropología* 2:199-212.

- Castro S, Gasco A, Lucero G, Cortegoso V, Durán V (2011): Cazadores y pastores del Holoceno Medio en el extremo sur del sector cordillerano del NOA (San Juan, Argentina). En *Poblaciones Humanas y Ambientes durante el Holoceno Medio*, editado por M. Mondini, J. Martínez, H. Muscio y B. Marconetto, pp. 111-113. Talleres Gráficos de Corintios 13, Córdoba, Argentina.
- Cavagnaro J (1988): Distribution of C3 and C4 Grasses at Different Altitudes in a Temperate Arid Region of Argentina. *Oecologia* 76:273-277.
- Cortegoso V (2014): Valle de las Taguas, ARQ-18: estratigrafía, secuencia temporal y ocupaciones humanas. En *Arqueología de ambientes de altura de Mendoza y San Juan (Argentina)*, Capítulo 9, coordinado por V. Cortegoso, V. Durán y A. Gasco, Ediunc, Mendoza, en prensa.
- Cortegoso V, Durán V, Castro S, Winocur D (2012): Disponibilidad de recursos líticos y explotación humana del límite de Los Andes, Valle del Río de Las Taguas, San Juan, Argentina. *Chungara* 44:59-72.
- Davis S (1996): Measurements of a Group of Adult Female Shetland Sheep Skeletons from a Single Flock: A Baseline for Zooarchaeologists. *Journal of Archaeological Science* 23:593-612.
- Durán V, Cortegoso V (2009): *Informe final (período 2006-2010). Programa de rescate y estudios arqueológicos del área del proyecto minero Pascua-Lama (Argentina)*. Sometido a BEASA, San Juan. Copias disponibles en Dirección de Patrimonio Cultural, San Juan, Argentina.
- Drummond AJ, Rambaut A (2007): BEAST: Bayesian evolutionary analysis by sampling trees. *Bmc Evolutionary Biology* 7.
- Ehleringer J, Cerling T (2001): Photosynthetic Pathways and Climate. En *Global Biogeochemical Cycles in the Climate System*, editado por E. Schulze, M. Heimann, S. Harrison, E. Holland, J. Lloyd, I. Prentice y D. Schimel, pp. 267-277. Academic Press, New York.
- Falabella F, Planella M, Aspillaga E, Sanhueza L, Tykot R (2007): Dieta en sociedades alfareras de Chile Central: aporte de análisis de isótopos estables. *Chungara* 39:5-27.
- Fowler M (2010): *Medicine and Surgery of South American Camelids: Llama, Alpaca, Vicuña, Guanaco*. 3ra. ed. Wiley-Blackwell, Ames, Iowa.
- Franklin W (1982): Biology, Ecology and Relationship to Man of the South American Camelids. En *Mammalian Biology in South America*, editado por M. A. Mares y H. H. Genoways, pp. 457-489. Pymatuning Laboratory of Ecology Special Publications Vol. 6. University of Pittsburgh, Pittsburgh.
- Gasco A (2009): Variabilidad osteométrica de camélidos a lo largo del Holoceno

- en Las Taguas-ARQ-18 (San Juan-Argentina). En *Actas del 13° Congreso de Antropología Colombia. Antropología y nuevas experiencias sociales. 1er Encuentro Latinoamericano de Zooarqueología*. Centro de Estudios Socioculturales de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
- Gasco A (2013): *Caza y pastoreo de camélidos en la frontera meridional del "mundo" andino. Una aproximación osteométrica*. Tesis doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Gasco A (2014a): Las arqueofaunas del alero ARQ-18 (San Juan, Argentina): aprovechamiento de camélidos silvestres y domésticos durante el Holoceno medio y tardío. En *Arqueología de ambientes de altura de Mendoza y San Juan (Argentina)*, Capítulo 8, coordinado por V. Cortegoso, V. Durán y A. Gasco, Ediunc, Mendoza, en prensa.
- Gasco A (2014b): Familia Camelidae: variabilidad métrica actual y gradiente de tamaño corporal. En *Arqueología de ambientes de altura de Mendoza y San Juan (Argentina)*, Capítulo 12, coordinado por V. Cortegoso, V. Durán y A. Gasco, Ediunc, Mendoza, en prensa.
- Gecele P, Benavente MA, Thomas W, Benavente JM (1997): Análisis lanimétricos de camélidos: una herramienta metodológica. *Estudios Atacameños* 14:61-70.
- Gifford-González D (1991): Bones are Not Enough: Analogues, Knowledge, and Interpretive Strategies in Zooarchaeology. *Journal of Anthropological Archaeology* 10:215-254.
- Gil A, Neme G, Ugan A, Tykot R (2011a): Oxygen Isotopes and Human Residential Mobility in Central Western Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology*, en prensa.
- Gil A, Neme G, Otaola C, García A (2011b): Registro Arqueofaunístico en los Andes Meridionales entre 11.000 y 5.000 Años AP: Evidencias en Agua de la Cueva-Sector Sur (Mendoza, Argentina). *Latin American Antiquity* 22:595-617.
- Gröcke DR, Bocherens H, Mariotti A (1997): Annual Rainfall and Nitrogen-Isotope Correlation in Macropod Collagen: Application as a Palaeoprecipitation Indicator. *Earth and Planetary Science Letters* 153:279-285.
- Grosjean, M., B. Valero Garcés, M. Geyh, B. Messerli, U. Schotterer, H. Schreier y K. Kelts (1997): Mid-and Late-Holocene Limnogeology of Laguna del Negro Francisco, Northern Chile, and its Palaeoclimatic Implications. *Holocene* 7:151-159.
- Hammer Ø, Harper D, Ryan P (2001): PAST: Palaeontological Statistics

- Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4:1-9
- Hogg A, Hua A, Blackwell P, Niu M, Buck C, Guilderson T, Heaton TP, Palmer J, Reimer P, Reimer R, Turney C, Zimmerman S (2013): SHCal13 Southern Hemisphere Calibration, 0–50,000 cal yr BP. *Radiocarbon* 55:1889-1903.
- Izeta, A. (2004): *Zooarqueología del sur de los Valles Calchaquíes: estudio de conjuntos faunísticos del Período Formativo*. Tesis doctoral inédita, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Izeta, A. (2006): Osteometría de camélidos sudamericanos. Ejemplos de su implementación en contextos Formativos del sur de los Valles Calchaquíes. Ponencia presentada en el *IV Congreso Mundial sobre Camélidos*, Santa María, Catamarca, Argentina.
- Izeta, A. (2009): Dossier: osteometría de camélidos sudamericanos. *Revista del Museo de Antropología* 2:125- 126.
- Izeta A, Laguens A, Marconetto M, Scattolin M (2009): Camelid Handling in the Meridional Andes during the First Millennium AD: A Preliminary Approach Using Stable Isotopes. *International Journal of Osteoarchaeology* 19:204-214.
- Kadwell M, Fernández M, Stanley H, Baldi R, Wheeler J, Rosadio R, Bruford M (2001): Genetic Analysis Reveals the Wild Ancestors of the Llama and the Alpaca. *Proceedings of the Royal Society of London* 268:2575.
- Kaufmann C (2009): *Estructura de edad y sexo en guanaco: estudios actualísticos y arqueológicos en Pampa y Patagonia*. Colección tesis doctorales. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- Kent J (1982): *The Domestication and Exploitation of the South American Camelids: Methods of Analysis and their Application to Circum-lacustrine Archaeological Sites in Bolivia and Peru*. Tesis doctoral inédita, Department of Anthropology, Washington Universidad St. Louis, Missouri.
- L'Heureux G (2008): *El estudio arqueológico del proceso coevolutivo entre las poblaciones humanas y las poblaciones de guanacos en Patagonia meridional y Norte de Tierra del Fuego*, BAR International Series 1751. Archeopress: Oxford.
- Lairana Ramírez AV (1996): *Análisis craneométrico en camélidos sudamericanos (alpacas, llamas y vicuñas)*. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Laker J, Baldo J, Arzamendia Y, Yacobaccio H (2006): La Vicuña en los Andes. En *Investigación, conservación y manejo de vicuñas*, editado por B. Vilá, pp. 2-14. Leograf, Buenos Aires.

- Llano C (2009): Photosynthetic Pathways, Spatial Distribution, Isotopic Ecology, and Implications for Pre-Hispanic Human Diets in Central-Western Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology* 19:130-143.
- Llano C, Fernández J (2014): El entorno vegetal de las poblaciones humanas prehistóricas en el sitio ARQ-18: análisis carpológico. En *Arqueología de ambientes de altura de Mendoza y San Juan (Argentina)*, Capítulo 7, coordinado por V. Cortegoso, V. Durán y A. Gasco, Ediunc, Mendoza, en prensa.
- Lucero G, Marsh E, Castro S (2014): Rutas prehistóricas en el NO de San Juan: una propuesta macrorregional desde los Sistemas de Información Geográfica. En *Arqueología de ambientes de altura de Mendoza y San Juan (Argentina)*, Capítulo 11, coordinado por V. Cortegoso, V. Durán y A. Gasco, Ediunc, Mendoza, en prensa.
- Maldonado A, Rozas E (2008): Clima y paleoambiente durante el Cuaternario Tardío en la región de Atacama. En *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama*, editado por F. Squeo, G. Arancio y J. Gutiérrez, pp. 293-304. Ediciones Universidad de La Serena, Chile.
- Marín JC, Zapata B, González B, Bonacic C, Wheeler J, Casey C, Bruford M, Palma R, Poulin E, Alliende M (2007): Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas: nueva evidencia cromosómica y molecular. *Revista Chilena de Historia Natural* 80:121-140.
- Marín JC, Spotorno A, González B, Bonacic C, Wheeler J, Casey C, Bruford M, Palma R, Poulin E (2008): Mitochondrial DNA Variation and Systematics of the Guanaco (*Lama guanicoe*, Artiodactyla: Camelidae). *Journal of Mammalogy* 89:269-281.
- Maté ML, Di Rocco R, Zambelli A, Vidal L (2004): Mitochondrial DNA structure and organization of the control region of South American camelids. *Molecular Ecology Notes* 4.4:765-767.
- Mengoni G (2008): Camelids in Ancient Andean Societies: A Review of the Zooarchaeological Evidence. *Quaternary International* 185: 59-68.
- Mengoni G (2010): Advances in Animal Bone Archaeology in Argentina: General Trends and Some Prospects for the Future. En *Estado actual de la arqueozoología latinoamericana*, editado por G. Mengoni Goñalons, J. Arroyo-Cabral, O. Polaco y F. Aguilar, pp. 17-26. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Mexico, D.F.
- Mengoni G, Yacobaccio H (2006): The Domestication of South American Camelids: A View from the South-Central Andes. En *Documenting Domestication: New Genetic and Archaeological Paradigms*, editado por M. Zeder, D. Bradley, E. Emshwiller y B. Smith, pp. 228-244. University of California Press, Los Angeles.

- Metcalf J (2012): Ancient DNA Reveals Extinctions of Late Pleistocene South American Camelids. *Quaternary International* 279:324.
- Metcalf J, Barnett R, Martin F, Bray S, Vistrup J, Orlando L, Salas R, Loponte D, Medina M, De Nigris M, Civalero T, Fernández T, Seymour K, Gasco A, Duran V, Otaola C, Gil A, Paunaro R, Prevosti P, Wheeler J, Borrero L, Austin J, Cooper A (2016): Megafauna of Late Pleistocene Patagonia, South America and their simultaneous extinctions. *Sci. Adv.* 2:e1501682.
- Miller G, Gill A (1990): Zooarchaeology at Pirincay, a Formative Period Site in Highland Ecuador. *Journal of Field Archaeology* 17:49-68.
- Mosca ME, Puig S (2010): Seasonal Diet of Vicuñas in the Los Andes Protected Area (Salta, Argentina): Are They Optimal Foragers? *Journal of Arid Environments* 74:450-457.
- Olivera D (1997): La importancia del recurso Camelidae en la puna de Atacama entre los 10.000 y 500 años AP. *Estudios Atacameños* 14:29-41.
- Privitera C (2011): *Los camélidos de un contexto doméstico agro-alfarero en la precordillera mendocina (San Ignacio, Potrerillos). Una aproximación osteométrica.* Tesis de licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.
- Puig S (1988): Craneología y craneometría de camélidos: diferenciación interespecífica y determinación de la edad. *Xama* 1:43-56.
- Puig S, Monge S (1983): Determinación de la edad en *Lama guanicoe* (Müller). *Deserta* 7:246-270.
- Reigadas M (1994): Caracterización de tipos de camélidos domésticos actuales para el estudio de fibras arqueológicas en tiempos de transición y consolidación de la domesticación animal. *Zooarqueología de Camélidos* 1:125-154.
- Reigadas M (2010): Estudio de fibras animales arqueológicas: propuestas, avances, resultados, evaluación y agenda futura. En *Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, editado por M. Gutiérrez, M. De Nigris, P. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio, pp. 51-63. Espinillo, Buenos Aires.
- Renneberg R (2008): *Molekulargenetische Untersuchungen an Überresten präkolumbischer Neuwelt-Camelidae aus dem Palpa-Tal (Peru).* Tesis doctoral inédita, Georg-August-Universität, Göttingen, Alemania.
- Renneberg R, Hummel S, Herrmann B (2009): The Nasca and Their Dear Creatures – Molecular Genetic Analysis of Pre-Columbian Camelid Bones and Textiles. En *New Technologies for Archaeology*, editado por M. Reindel y G. A. Wagner, pp. 193-203. Springer, Berlin.

- Riviere HL, Gentz EJ, Timm KI (1997): Presence of Enamel on the Incisors of the Llama (*Lama glama*) and Alpaca (*Lama pacos*). *Anatomical Record* 249:441-448.
- Samec C (2012): Variabilidad dietaria en camélidos de la Puna: un modelo actual a partir de la evidencia isotópica. En *Entre Pasados y Presentes III. Estudios contemporáneos en Ciencias Antropológicas*, editado por N. Kuperszmit, L. Mucciolo, T. Lagos Mármol y M. Sacchi, pp.666-683. INAPL, Buenos Aires.
- Samec C, Yacobaccio H, Catá M, Morales M (2011): Perspectiva isotópica de la alimentación de camélidos silvestres del Holoceno Temprano y Medio en la Puna Seca. Un estudio sobre las arqueofaunas del Alero Hornillos 2. Ponencia presentada en el II Congreso Nacional de Zooarqueología Argentina, Olavarría.
- Stanley HF, Kadwell M, Wheeler JC (1994): Molecular Evolution of the Family Camelidae: a Mitochondrial DNA Study. *Proceeding: Biological Sciences* 256:1-6.
- Tieszen L (1991): Natural Variations in the Carbon Isotope Values of Plants: Implications for Archaeology, Ecology and Paleoecology. *Journal of Archaeological Science* 18:227-248.
- Ugan A, Coltrain J (2012): Stable Isotopes, Diet and Taphonomy: A Look at Using Isotope-Based Dietary Reconstructions to Infer Differential Survivorship in Zooarchaeological Assemblages. *Journal of Archaeological Science* 39:1401-1411.
- Ugan A, Neme G, Gil A, Coltrain J, Tykot R, Novellino P (2012): Geographic Variation in Bone Carbonate and Water $\delta^{18}\text{O}$ Values in Mendoza, Argentina and Their Relationship to Prehistoric Economy and Settlement. *Journal of Archaeological Science* 39:2752-2763.
- Vásquez V (2008): Falanges de camélidos mochica: de los osteocitos a su ADN Nuclear. *Archaeobios* 2:81-84.
- Vásquez V, Rosales T (2009): Osteometría y genética de los camélidos mochica, costa Norte del Perú. *Revista del Museo de Antropología* 2:141-150.
- Veit H (1996): Southern Westerlies during the Holocene Deduced from Geomorphological and Pedological Studies in the Norte Chico, Northern Chile (27-33°S). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 123:107-119.
- Vilá B (2000): Comportamiento y Organización Social de la Vicuña. En Actas del Seminario Internacional Manejo Sustentable de la Vicuña y Guanaco, editado por B. González, F. Bas, C. Tala y A. Iriarte. Pontificia Universidad

- Católica de Chile, Santiago, pp. 175-191.
- Villalba M (2000): Uso de hábitat e interacciones entre la vicuña y la alpaca en la Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla, La Paz, Bolivia. En *Actas del Seminario Internacional Manejo Sustentable de la Vicuña y Guanaco*, editado por B. González, F. Bas, C. Tala y A. Iriarte, pp. 67-81. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Weinstock J, Mondini M, Reigadas CM (2010): First Palaeogenetic Evidence of Southern Puna Camelids throughout the Holocene. Ponencia presentada en el 11° Congreso Internacional del ICAZ, Paris.
- Wheeler J (1982): Aging Llamas and Alpacas by their Teeth. *Llama World* 1:12-17.
- Wheeler J (1995): Evolution and Present Situation of the South American Camelidae. *Biological Journal of the Linnean Society* 54:271-295.
- Wheeler J (2006): Historia natural de la vicuña. En *Investigación, conservación y manejo de vicuñas*, editado por B. Vilá, pp. 25-36. Leograf, Buenos Aires.
- Wheeler J, Chikhi L, Bruford M (2006): Genetic Analysis of the Origins of South American Camelids. En *Documenting Domestication: New Genetic and Archaeological Paradigms*, editado por M. Zeder, D. Bradley, E. Emshwiller y B. Smith, pp. 329-341. University of California Press, Los Angeles.
- Wheeler J, Laker J (2009): The Vicuña in the Andean Altiplano. En *The Vicuña: The Theory and Practice of Community Based Wildlife Management*, editado por I. Gordon, pp. 21-33. Springer, New York.
- Wheeler J, Reitz E (1987): Allometric Prediction of Live weight in the Alpaca (*Lama pacos* L.). *Archaeozoologia* 1:31-46.
- Winocur D (2014): Geología del Valle del Cura, Cordillera Frontal, Provincia de San Juan. En *Arqueología de ambientes de altura de Mendoza y San Juan (Argentina)*, Capítulo 10, coordinado por V. Cortegoso, V. Durán y A. Gasco, Ediunc, Mendoza, en prensa.
- Winterhalder B, Lu F, Tucker B (1999): Risk-sensitive Adaptive Tactics: Models and Evidence from Subsistence Studies in Biology and Anthropology. *Journal of Archaeological Research* 7(4):301-348.
- Yablokov AV (1974): *Variability of Mammals*. Traducido por F. Honmode. Amerind, New Dehli.
- Yacobaccio H (2001): La domesticación de camélidos en el Noroeste Argentino. En *Historia Argentina Prehispánica*, vol. 1, editado por E. Berberian y A. Nielsen, pp. 7-40. Brujas, Córdoba, Argentina.
- Yacobaccio, H. (2003): Procesos de intensificación y de domesticación de

camélidos en los Andes Centro-Sur. Ponencia presentada en el 3° Congreso Mundial sobre Camélidos, Potosí, Bolivia.

Yacobaccio H (2006): Variables morfométricas de vicuñas (*Vicugna vicugna vicugna*) en Cieneguillas, Jujuy. En *Investigación, conservación y manejo de vicuñas*, editado por B. Vilá, pp. 37-50. Leograf, Buenos Aires.

Yacobaccio H (2010): Osteometría de Llamas (*Lama glama* L.) y sus Consecuencias Arqueológicas. En *Zoarqueología a Principios del Siglo XXI. Aportes Teóricos, Metodológicos y Casos de Estudio*, editado por M. Gutiérrez, M. De Nigris, P. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio, Ediciones del Espinillo, Buenos Aires, pp. 65-75.

Yacobaccio H, Korstanje MA (2007): Los procesos de domesticación vegetal y animal. Un aporte a la discusión argentina en los últimos 70 años. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXII*:191-215.

Yacobaccio H, Morales M, Samec C (2009): Towards an isotopic ecology of herbivory in the Puna ecosystem: new results and patterns on *Lama glama*. *International Journal of Osteoarchaeology* 19:144-155.

Zárate M, Gil A, Neme G (2010): Integrando los registros: generalizaciones, alcances y limitaciones. En *Condiciones paleoambientales y ocupaciones humanas durante la transición Pleistoceno-Holoceno y Holoceno de Mendoza*, editado por Zárate, M., A. Gil y G. Neme, pp. 309-330. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.



Trabajo experimental para el entendimiento del uso ritual de *Gynerium sagittatum* “caña brava” y *Typha angustifolia* “enea”

Feren Castillo Luján

Master en Ciencias de la Université de Rennes 1 (Francia) eMail: ferencastillo@hotmail.com

Resumen

Desde los inicios de la arqueología procesual, la experimentación ha jugado un papel crucial para entender las dinámicas del pasado desde modelos actuales. En este contexto, el estudio experimental de micro vestigios ha ido ganando terreno en muchas partes del mundo, pero ha sido poco empleado por los investigadores locales. Este primer trabajo experimental consistió en la quema de especies vegetales de: “caña brava” y “enea”, para luego tomar muestras de cenizas que han sido observados en el microscopio, lográndose identificar restos de parénquimas y fitolitos. Este trabajo debe servir como muestra de referencias a futuras investigaciones y especialmente para entender el uso del fuego en las sociedades complejas prehispánicas.

Palabras claves: cultura moche, fitolitos, parénquimas, caña brava, enea.

Abstract

Since the beginning of processual archeology, experimentation has played a crucial role in understanding the dynamics of the past from current models. In this context, the experimental study of micro vestiges has been gaining ground in many parts of the world, but has been little used by local researchers. This first experimental work consisted in the burning of vegetal species of: “caña brava” and “enea”, to later take samples of ashes that have been observed in the microscope, being able to identify remains parenchymas and phytoliths. This work should serve as a sample of references to future research and specially to understand the use of fire in complex pre-Hispanic societies.

Keywords: culture moche, phytoliths, parenchymas, caña brava, enea.

Introducción

Las manifestaciones culturales han sido interpretadas en un mundo de conceptos, entender los testimonios culturales dejados en los contextos arqueológicos para obtener un mejor conocimiento del contexto en el que los hombres hacían, usaban y disponían de ellos, sería lógicamente muy útil observando a los pueblos que en la actualidad la usan. Cuando la arqueología procesual o sistémica daba sus primeros pasos, Lewis Binford en su libro: *En busca del pasado*, mencionaba: *“Mi objetivo era estudiar la estática y la dinámica en un contexto actual: si llegásemos a comprenderlas en todos sus matices, contaríamos con una especie de piedra Rosetta: un sistema para ‘descifrar’ lo estático, pasando de los instrumentos líticos encontrados en un yacimiento arqueológico a la vida que llevaba las gentes que los dejaron allí”* (Binford, 2004: 28).

Esta idea llevó al autor a plantearse cómo entender el registro arqueológico desde la perspectiva moderna, para ello, planteó dos alternativas, la primera, conocida como: teoría del alcance medio (Etnoarqueología). Para Binford las piedras, huesos, cerámica, etc., forman un registro estático en el presente; mientras que nuestro objetivo es comprender las dinámicas del pasado, es decir como las sociedades se desarrollaron y transformaron en el pasado. La teoría del alcance medio, según Binford nos permite relacionar nuestros argumentos entre el presente y el pasado. Esta va más allá de la simple observación de los pueblos contemporáneos, pues busca a través de ello, entender que sucedía o que hacían en los sitios antiguos que descubrimos los arqueólogos. Es decir, debemos de partir del “principio de uniformidad”; el cual asume un determinado número de patrones de comportamiento humano observable en la actualidad que se desarrollen de la misma manera en tiempos pasados. Luego, a través de la analogía, que según Johnson, (2000: 71) *“...es el uso de información derivada de un contexto, en este caso generalmente el presente, para explicarnos información encontrada en otro contexto, en este caso el pasado”*. Y finalmente utilizar la *inferencia*, para asumir que acontecimientos del pasado pueden ser inferidos de las fuentes disponibles en la actualidad.

La segunda alternativa para entender el pasado desde el presente es la arqueología experimental, el cual comprende: *“...la recreación experimental de sucesos o procesos que sabemos deben haber ocurrido en el pasado, para observar cual habría sido el resultado arqueológico”* (Binford, 2004: 28). De la misma manera Refrew y Bahn (1998: 510) señalan que es: *“Estudio de los procesos de comportamiento en el pasado, mediante una construcción experimental bajo condiciones científicas cuidadosamente controladas”*. Esto permite a los arqueólogos evaluar hasta qué punto se puede aceptar lo que se reproduce del pasado, es decir que se pueden dar nuevos conocimientos que permitan solucionar situaciones que no son observables en el registro arqueológico.

Los trabajos experimentales vinculados a las estructuras de combustión –a la actualidad– son muchos, algunos están relacionados a la temperatura alcanzada (March, 1996; James, 1996), a la relación entre combustibles y

temperaturas alcanzadas (García, 1993), la determinación del tiempo de encendido (March y Ferrari 1989, 1991), la determinación de la funcionalidad específica adjunto a diferentes tipos de estructuras arqueológicas vinculadas con el uso del fuego (Pérez de Micou, 1991), la perdurabilidad y cambios que enfrentan los fogones experimentales (García y Zárate, 1999) entre otros. Muchos de estos trabajos han conducido a modelos matemáticos informáticos que han sugerido simulaciones 3D de las estructuras de combustión, March et al (2010); March et al (2012). Sin embargo, aún se desconoce la aplicación de estos modelos en áreas de combustión registradas al interior de espacios jerarquizados donde se connotaba la ritualidad de las sociedades pasadas como la Moche.

Los estudios sobre el uso del fuego en sociedades paleolíticas de diferentes partes del mundo han tratado de identificar la gestión del fuego y su aplicación en dichas sociedades igualitarias. Sin embargo, su estudio en los andes centrales no ha sido desarrollado aún por los diferentes investigadores, limitándose a algunos trabajos como los hornos del periodo formativo en Lambayeque, Shimada et al (1994), las estructuras y productos de combustión en Cerro Nañeñique-Piura, Guffroy et al (1994), y recientemente una aproximación tipológica de las áreas de combustión registradas en el núcleo urbano Moche, Trujillo (Castillo 2012, Castillo et al 2015a). Hasta el momento, la mayoría de las investigaciones en los andes centrales, han tratado de entender este elemento en sus aplicaciones generales como: cocción, iluminación y calefacción; sin embargo, éste debe ser aplicado de manera especializada dando lugar a una configuración doméstica, artesanal, simbólica y especialmente ritual que será explorada en esta investigación.

En el año 2014, las excavaciones en el templo viejo de huaca de la Luna pusieron al descubierto un espacio arquitectónico que articulaba la plaza ceremonial con espacios más privados. Lo curioso de esta intervención fue el hallazgo de fogones planos sobre el piso arquitectónico; además de una serie de objetos trabajados con hojas de *Gynerium sagittatum* y *Typha angustifolia*. Estos objetos han sido preliminarmente asociados a rituales de purificación durante el tránsito de los guerreros vencedores y vencidos hacia las áreas más privadas del templo, Castillo et al (2015b).

No obstante, surgía como interrogante: ¿Cuál era la función de las estructuras de combustión del área de los purificadores del templo viejo de huaca de la Luna en relación a los rituales y ceremoniales que tuvieron lugar en el templo? Para responder esta pregunta a futuro, se planteó dos primeras líneas de trabajo: [1] Realizar un estudio experimental replicando objetos de vegetales de *Gynerium sagittatum* y *Typha angustifolia*, para luego ser quemadas en fogones planos. [2] Realizar el análisis en microscopio para identificar micro vestigios conservados de las cenizas y sedimentos de la prueba experimental. Estos trabajos fueron realizados en las instalaciones del Centro de Investigación del Museo Huacas de Moche; mientras los análisis de micro vestigios fueron realizados en el Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas "Arqueobios".

El trabajo experimental

El interés principal de esta investigación era determinar fitolitos (de origen vegetal). Se entiende como fitolitos a todo cuerpo de naturaleza inorgánica que ha sido originalmente producido por el metabolismo de las células vegetales (Metcalf, 1960). Si bien es cierto, se conoce que no todas las plantas son capaces de absorber concentraciones de sílice en sus tejidos que permitan el grado de conservación a nivel inorgánico (Parra y Flores, 2001). Por lo tanto, se consideró necesario realizar esta experimentación para descartar o corroborar la presencia de especies endémicas como: *Gynerium sagittatum* “caña brava” y *Typha angustifolia* “enea” que debieron guardar un carácter ritual para esta sociedad. La identificación y cuantificación de los fitolitos permiten la obtención de información del tipo de planta utilizada (Albert y Portillo, 2005).

La primera etapa de este trabajo consistió en realizar réplicas de los objetos trabajados con hojas de *Gynerium sagittatum* “caña brava” y *Typha angustifolia* “enea” recuperados en el área de purificadores del templo viejo de huaca de la Luna (Fig. 1). Para ello, con apoyo de agricultores de la campiña de Moche, se consiguieron varios ejemplares de la ribera del río Moche. En el caso de la “enea” primero fueron puestas a secar durante un periodo de quince días, posteriormente se pudieron realizar el trenzado –simulando– las piezas arqueológicas. En cambio, las hojas de “caña brava” se trabajaron cuando aún estaban verde (Fig. 2). Estas hojas tenían un largo de 1,2 m aproximadamente y un espesor máximo de 0,05 m. En la elaboración de cada disco se emplearon hasta dos hojas; obteniéndose en esta experimentación un total de 33 objetos por hora/hombre (Fig. 3). Los objetos de “caña brava” fueron puestos a secar al ambiente durante treinta días aproximadamente.



Figura 1. Restos trabajado de vegetales: a) disco de *Gynerium sagittatum* “caña brava” y b) ovillo de *Typha angustifolia* “enea”.



Figura 2. Elaboración de las réplicas de los discos de *Gynerium sagittatum* “caña brava”.



Figura 3. Resultado final de las réplicas de los discos de *Gynerium sagittatum* “caña brava”.

La segunda etapa consistió en la quema controlada de las especies a muestrear en sus respectivos soportes. Los soportes fueron hechos de barro sobre bastidores de madera de 0,4 m en cada lado por 0,04 m de alto y secados al sol. La quema fue realizada por separado, en el caso de la “enea” se quemó en menos de cinco minutos por no contar con muchos especímenes (Fig. 4a). En cambio, la muestra de “caña brava” era mayor y quemarla tardó un promedio de quince minutos (Fig. 4b). Para proceder a la tercera etapa, se dejó enfriar las cenizas durante un periodo de 24 horas. Finalmente, como tercera etapa, se procedió a la excavación y muestreo sistemático de los

fogones siguiendo las pautas de March y Soler (citados en Domingo et al 2007).

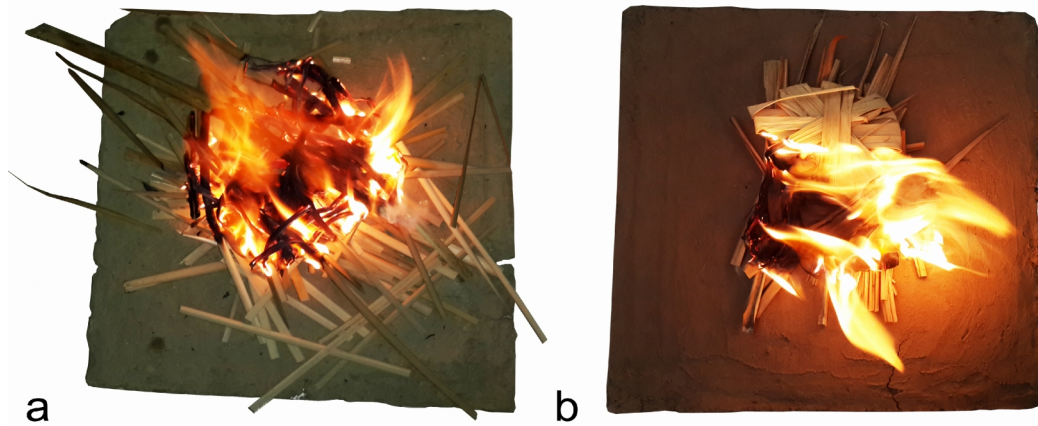


Figura 4. Quema experimental de los objetos vegetales: a) quema de *Typha angustifolia* “enea” y b) quema de *Gynerium sagittatum* “caña brava”.

La excavación del quema experimental 1 (de “caña de brava”) inició con el retiro de los tallos que no habían sido quemados en su totalidad (Fig. 5). El depósito de cenizas acumulado por la quema de los discos alcanzaba los 0,08 m de espesor y se podían apreciar que muchos discos mantenían su forma a pesar del incendio. De este nivel se tomó la primera muestra de análisis (M1), mientras la segunda muestra (M2) se tomó de la base del soporte de arcilla, el cual apenas presentaba restos de hollín, cuyo espesor era milimétrico.

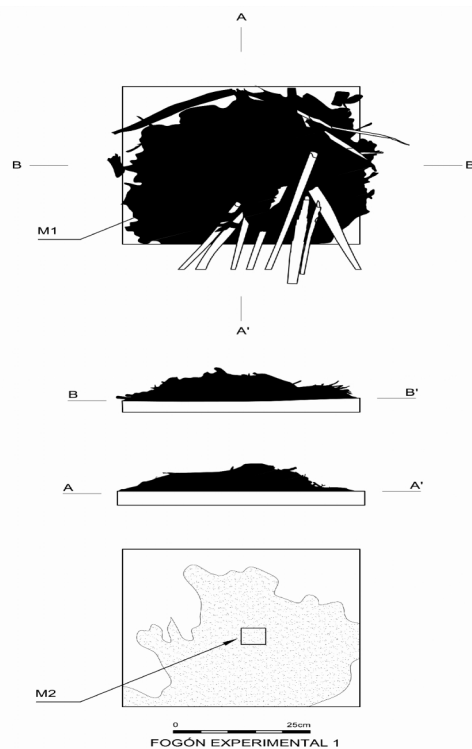


Figura 5. Registro de planta y secciones de la excavación la quema experimental 1.

En el caso del quema experimental 2 (de “enea”) la excavación fue similar (Fig. 6). Primero se retiraron los tallos que no fueron quemados en su totalidad, seguidamente se excavó el depósito de ceniza; el cual alcanzaba los 0,03 m de espesor. De la misma manera, la primera muestra (M1) fue tomada del nivel de cenizas, mientras la segunda (M2) del soporte, el cual tenía las mismas características que el quema anterior.

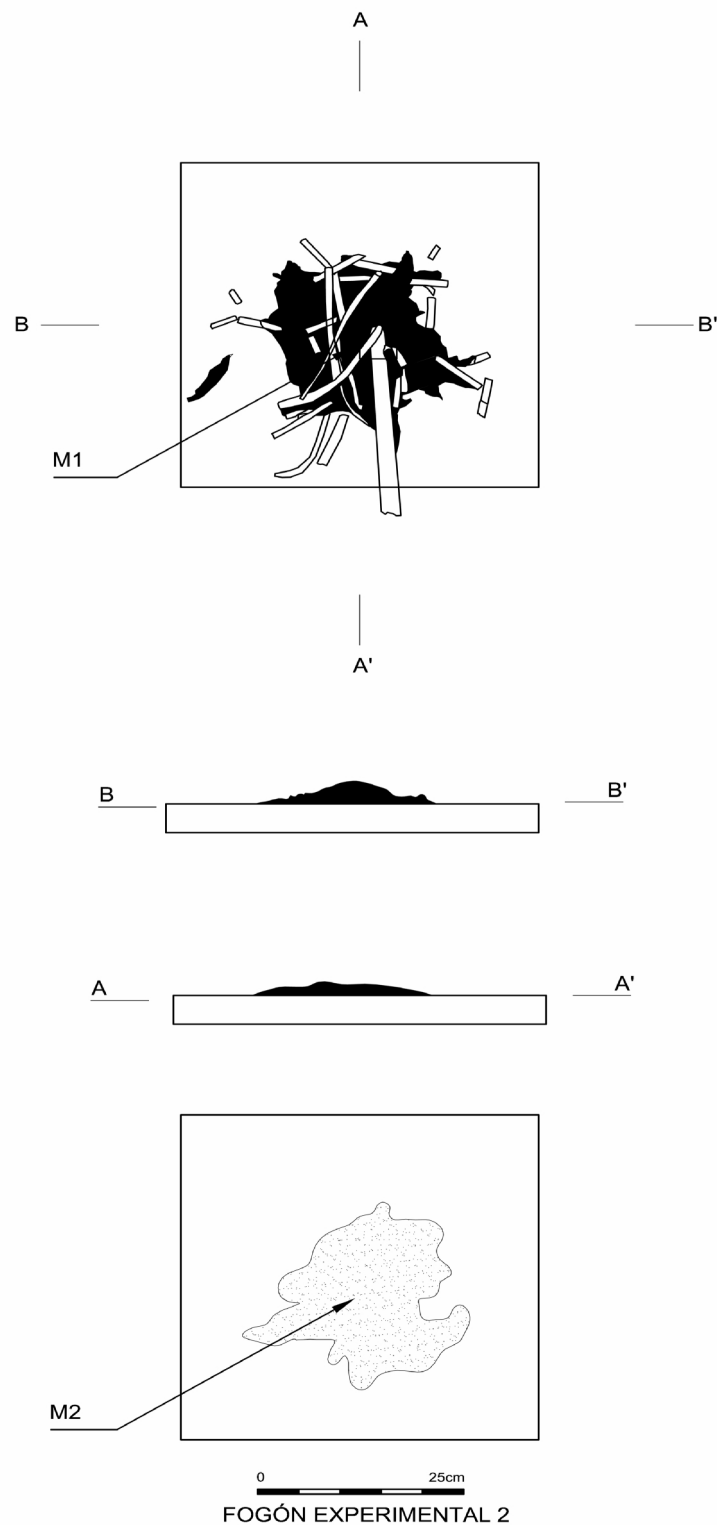


Figura 6. Registro de planta y secciones de la excavación la quema experimental 2.

Análisis de micro vestigios

En la actualidad existen una gran variedad de métodos para la extracción de fitolitos de los sedimentos que se ajustan a las características de cada yacimiento, así como a las necesidades de estudio. Generalmente, las muestras son tratadas con reactivos químicos, para disolver todo material no silíceo, y posteriormente son separadas en diferentes fracciones en base a la densidad propia de los componentes silíceos (Albert, 2000; Albert et al 1999; Albert y Portillo, 2005; Albert y Weiner, 2001; Guevara, 1973; Mulholland y Rapp, 1992; Reichert, 1913; Loy, 1990; Piperno, 2006; Torrence y Barton, 2006; Twiss et al 1969).

Materiales y Métodos

Para este estudio, las muestras fueron primero evaluadas independientemente con una lupa estereoscópica de 20x, para obtener una porción representativa según características diagnósticas en los respectivos análisis. Posteriormente, se esterilizaron tubos Eppendorf debidamente rotulados para identificar su procedencia, luego, teniendo en cuenta las propiedades físicas de las diversas muestras (estructura, color, textura, densidad y porosidad) se utilizó una espátula estéril (uno para cada muestra), colectándose de 1 a 2 ml de muestra de tierra en cada tubo.

Esta muestra de tierra y/o ceniza, para cada caso fue disuelta usando 10 ml de solución salina fisiológica (SSF) al 5%, agitándola en vórtex cada tubo por un período de 20 minutos. Posteriormente los tubos con la muestra en suspensión, se dejaron reposar a temperatura ambiente por un lapso de 48 horas. Antes de montar la muestra para su observación se le añadió una gota de glicerol a cada tubo agitándolo nuevamente.

A continuación, se realizó cinco tipos de diluciones utilizando otros cinco tubos, teniendo así cinco tubos que contenían 1 ml de la muestra patrón en 4 ml de SSF al 5%, la segunda dilución 1ml de muestra en 6 ml de SSF al 5%, la tercera dilución 1 ml de muestra patrón en 8 ml de SSF al 5% y la cuarta dilución 0,5 ml de muestra patrón en 9,5 ml de SSF al 5%. La finalidad de estas cuatro diluciones, es tratar de obtener la mejor donde los almidones y fitolitos quedan aislados de la tierra y cenizas.

De cada dilución se hizo un montaje en lunas portaobjetos con el objetivo de observar presencia o ausencia de granos de almidón o fitolitos. En la fase microscópica, una vez ubicado en el campo microscópico los almidones y/o fitolitos, se tomó las medidas de las estructuras mediante un retículo de medición en micras (μ); el cual se encuentra insertado dentro del ocular del microscopio. Para certificar la presencia e identificación de los fitolitos y/o granos de almidón se contrasta utilizando la luz polarizada.

Por otro lado, para la identificación de los fitolitos y/o granos de almidón, se utilizó material comparativo conformado por una colección de referencia moderna de plantas comestibles, tanto: tubérculos, raíces reservantes, cereales, frijoles de diversas especies y frutas nativas, en el caso de los

almidones. Para el caso de los fitolitos la colección de referencia se compone de fitolitos aislados del maíz, cucurbitáceas, diversas gramíneas andinas y en general plantas que tienen estas estructuras silíceas en su tejido.

Resultados

Quema experimental 1 (muestra 1)

Corresponde a la muestra obtenida de la ceniza donde se quemó *Gynerium sagittatum* “caña brava”. Aquí se aislaron los siguientes elementos microbotánicos: fitolitos foliares (Fig. 7). Estos miden $13\mu\text{m}$ de largo por $13\mu\text{m}$ de ancho, $18,2\mu\text{m}$ de largo por $13\mu\text{m}$ de ancho y $15,6\mu\text{m}$ de largo por $10,4\mu\text{m}$ de ancho, respectivamente; también se observaron porciones de epidermis foliar mostrando estomas y fitolitos (Fig. 8).



Figura 7. Fitolito foliar de *Gynerium sagittatum* “caña brava”.

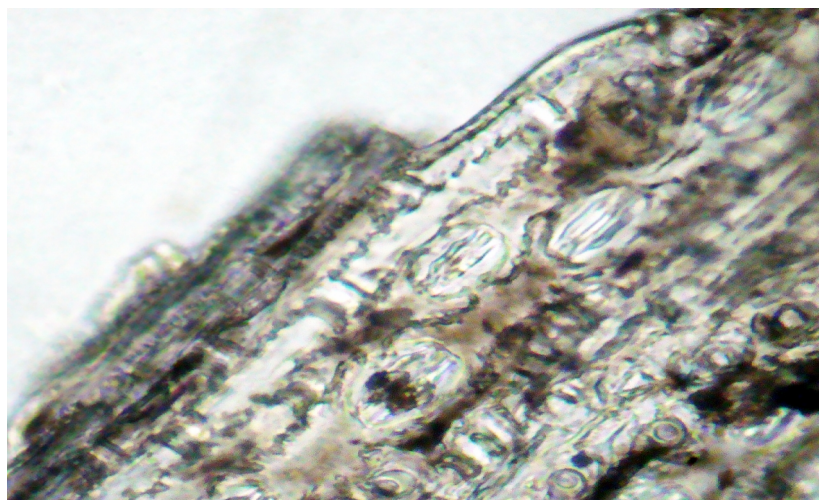


Figura 8. Epidermis foliar mostrando estomas y fitolitos de *Gynerium sagittatum* “caña brava”.

Quema experimental 1 (muestra 2)

Esta muestra corresponde a la superficie del soporte donde se quemó *Gynerium sagittatum* “caña brava”. Aquí sólo se aislaron fitolitos de hojas, que miden $15,6\mu\text{m}$ de largo por $10,4\mu\text{m}$ de ancho. Esta demás hacer hincapié que ambas muestras, no hubo otros tejidos o restos micro botánicos.

Quema experimental 2 (muestra 1)

La muestra de ceniza por quema de *Typha angustifolia* “enea” permitió aislar los siguientes elementos microbotánicos: fragmento de aerénquima (Fig. 9) que mide $18,2\mu\text{m}$ de largo por $15,6\mu\text{m}$ de ancho, rafidios cuyas medidas son $26\mu\text{m}$ de largo por $2,6\mu\text{m}$ de ancho y $31,2\mu\text{m}$ de largo por $2,6\mu\text{m}$ de ancho y un fitolito esférico típico del género *Typha angustifolia* “enea” que mide $11,7\mu\text{m}$ de diámetro (Fig. 10).

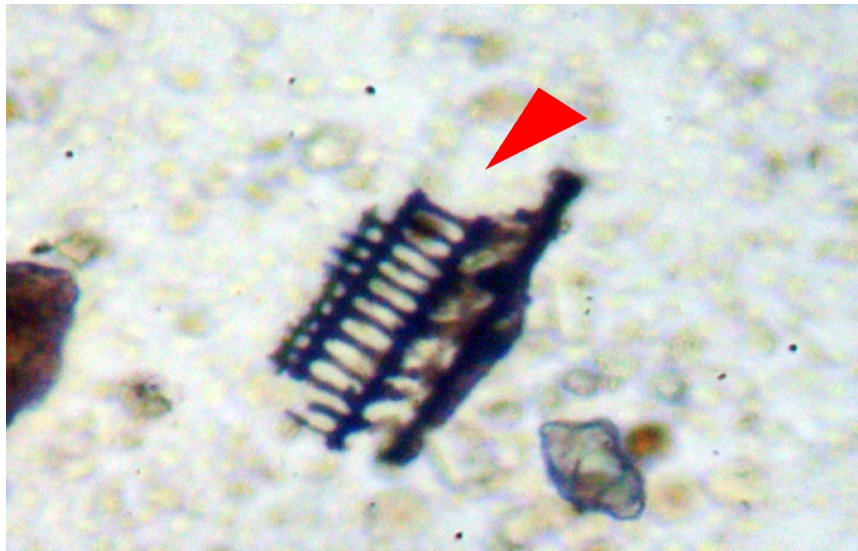


Figura 9. Fragmento de aerénquima de *Typha angustifolia* “enea”.

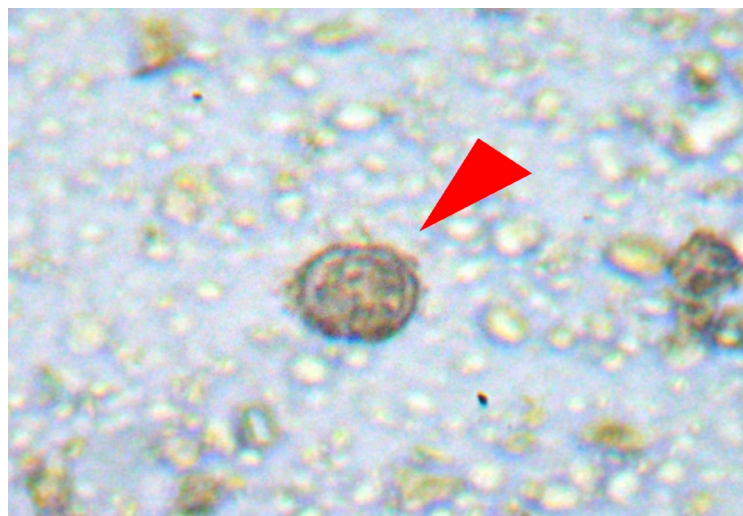


Figura 10. Fitolito esférico de *Typha angustifolia* “enea”.

Quema experimental 2 (muestra 2)

Esta muestra corresponde a la superficie del soporte donde se quemó "enea". De aquí se aislaron tejido epidérmico de hoja y parénquima (Fig. 11) y fragmento de aerénquima de *Typha angustifolia* "enea" (Fig. 12).

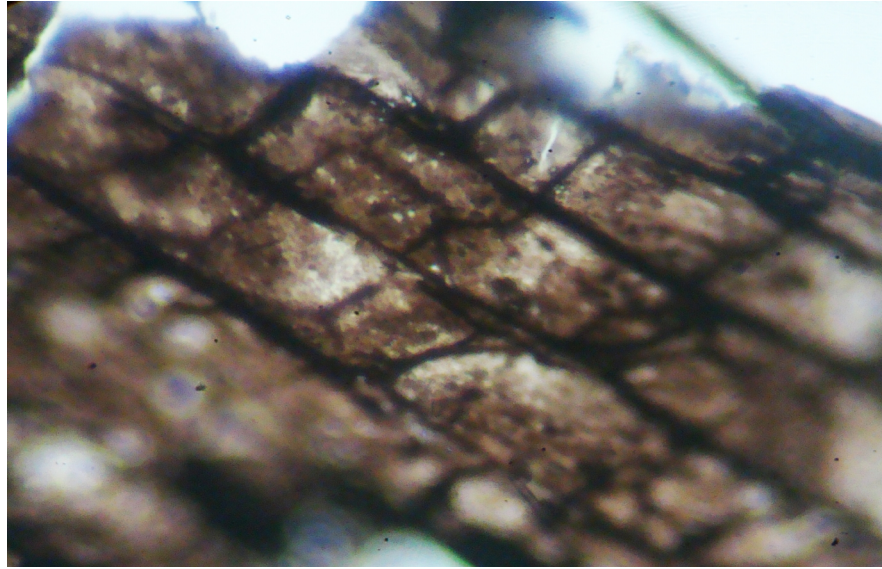


Figura 11. Tejido epidérmico de hoja y parénquima *Typha angustifolia* "enea".

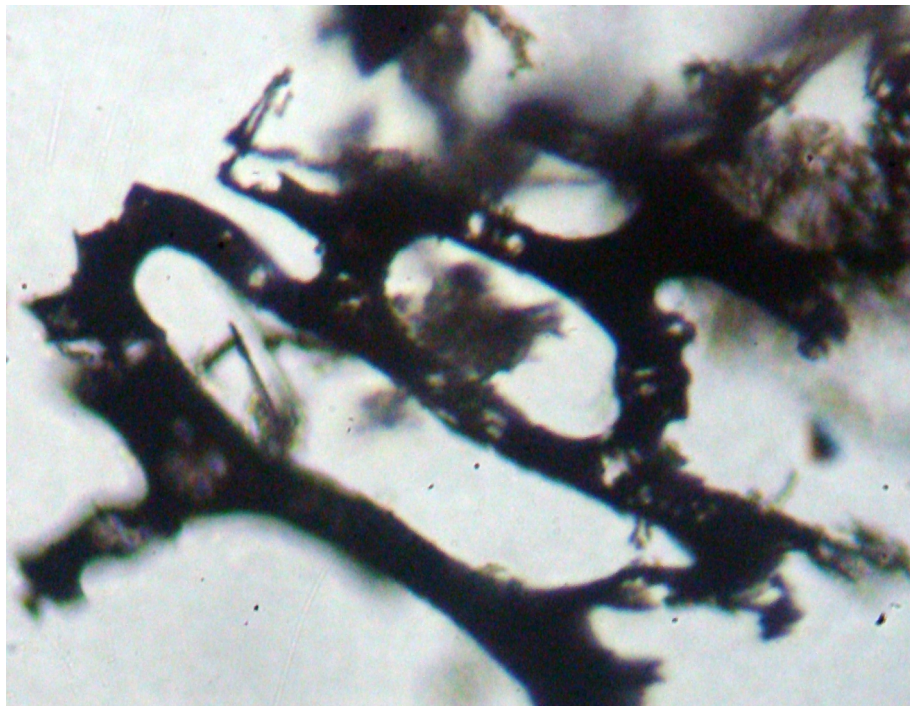


Figura 12. Fragmento de aerénquima de *Typha angustifolia* "enea".

Conclusiones

El trabajo experimental nos ha permitido obtener una muestra comparativa de micro restos de *Gynerium sagittatum* “caña brava” y *Typha angustifolia* “enea. Esta información contiene fitolitos, parénquimas y aerénquimas de ambas especies; el cual podrá ser de mucha utilidad para futuras investigaciones tanto en el rubro de la botánica como de la arqueología.

En este caso especial, esta experimentación sirve como base en las interpretaciones finales del entendimiento del uso del fuego al interior de áreas tan sagradas como el viejo templo de huaca de la Luna (s. VI y VII d.C.), el cual será presentado en un futuro trabajo.

Referencias Bibliográficas

Albert RM (2000): *Study of ash layers through phytolith analyses from the middle paleolithic levels of Kebara and Tabun cave (Israel)*. Thesis dissertation. Dept. of Prehistory, Ancient History and Archaeology. Barcelona, University of Barcelona: 250.

Albert RM, Tsatskin A, Ronen A, Lavi O, Estroff L, Lev-Yadun S, Weiner S (1999): “Mode of occupation of Tabun cave, Mt. Carmel, Israel during the mousterian period: a study of the sediments and phytoliths”. *Journal of Archaeological Science* 26 (10): 1249-1260.

Albert R, Portillo M (2005): “Estudios de los restos vegetales de diversas muestras procedentes del abrigo de Son Gallard-Son Marroig: el resultado de los análisis de fitolitos”. *Mayurqa*, 30: 141-151.

Albert R, Weiner S (2001): “Study of phytoliths in prehistoric ash layers using a quantitative approach. phytoliths, applications in earth sciences and human history”. J. D. M. F. Coline, A. A. *Balkema Publishers*: 251-266.

Binford L (2004): *En busca del pasado*. Barcelona, Crítica S.L.

Castillo F (2012): *Estructuras de combustión. Tipología e implicancias en la modelización del espacio en el Núcleo Urbano Moche*. Tesis de Licenciatura. Trujillo, Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Trujillo.

Castillo F, Uceda S, March R (2015a): “El uso del fuego en el complejo arqueológico de las Huacas del Sol y de la Luna, Perú. Un primer ensayo de tipología de las áreas de combustión”. *Bulletin de l'institut d'études Andines* 44 (1): 53-89. Lima, Instituto Francés de Estudios Andinos.

Castillo F, Mejía J, Avalos E, Paredes R, Pérez J, Rodríguez J, Samaniego D, Villanueva K, Chávez, E. (2015b): “Excavaciones en la plaza 1 de Huaca de la Luna, temporada 2014”. En: *Proyecto Arqueológico Huaca de la Luna*.

- Informe Técnico 2014*. S. Uceda y R. Morales, editores, pp. 95-175. Trujillo, Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Trujillo.
- Domingo, I, Burke H, Smith C (2007): *Manual de campo del arqueólogo*. Barcelona, Editorial Ariel Prehistoria.
- García I (1993): "Experimentación en Inca Cueva: arcillas, fogones y combustibles". *Arqueología* 3:69-91.
- García A, Zárate M (1999): "Perdurabilidad y cambios de fogones experimentales en la precordillera mendocina". En: *Arqueología* 9: 113-130.
- Guevara H (1973): "Morfología de granos de almidón de raíces y tubérculos alimenticios más comunes". *Rebiol* 2 (2): 145-153. Universidad Nacional de Trujillo.
- Guffroy J, March R, Watzet J (1994): "Les structures et produits de combustion". En: *Cerro Nañañique: Un établissement monumental de la période formative, en limite de désert (haut Piura, Pérou)*. Jean Guffroy, editor, pp. 137-166. Paris: ed. Orstom.
- James S (1996): "Early hominid use of fire: recent approaches and methods for evaluation of the evidence. En: *The lower and middle palaeolithic. Colloquium IX. The study of human behavior in relation to fire in archaeology: New data and methodologies for understanding prehistoric fire structures*. BAR-Yosef, I. Cavalli-Sforza, R. March y M. Pierno, Editores, pp. 65-75. ABACO. Edizioni, Forli.
- Johnson M (2000): *Teoría arqueológica. Una introducción*. Barcelona, Editorial Ariel S.A.
- Loy TH (1990): *Prehistoric organic residues: recent advances in identification, dating, and their antiquity*. *Archaeometry* '90, Ed. Ernst Pernicka. Basel, Boston. Springer Verlag: 645-656
- March R (1996): "L'étude des structures de combustion préhistoriques : une approche interdisciplinaire". En: *The lower and middle palaeolithic. Colloquium IX. The study of human behavior in relation to fire in archaeology: new data and methodologies for understanding prehistoric fire structures*. o BAR-YOSEF, I. Cavalli-Sforza, R. March y M. Pierno, Editores, pp. 2151-275. ABACO. Edizioni, Forli.
- March R, Ferreri J (1989): "Sobre el estudio de estructuras de combustión arqueológicas mediante replicaciones y modelos numéricos". En: *Actes du colloque de nemours. Memoires de Musée de Préhistoire d'île de France* 2: 59-68.
- March R, Ferreri J (1991): "Aplicación de modelos numéricos para la inferencia del tiempo de quemado en estructuras de combustión arqueológicas –

- influencia de parámetros". En: *Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (1): 157-168. Santiago de Chile.
- March R, Muhieddine M, Canot E (2010): "Simulation 3d des structures de combustion préhistoriques". En: *actes du colloque virtual retrospect 2009 Session 1*. archéovision, editores ausonius 4: 29-39.
- March R, Lucquin A, Joly D, Ferreri J, Muhieddine M (2012): Processes of formation and alteration of archaeological fire structures: views on complexity based on experimental approaches. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 47 pp., doi 10.1007/s10816-012-9134-7.
- Metcalfe CR (1960): *Anatomy of Monocotyledons. I. Gramineae*. Oxford, Clarendon Press.
- Mulholland SC, Rapp GJr (1992): "A morphological classification of grass-silica bodies". *Phytolith Systematics. Emerging Issues, Advances in Archaeological and Museum Science*. G. Rapp, Jr. & S. C. Mulholland, editores. Plenum Press, New York: 65-90.
- Piperno D (2006): "Identifying manioc (*Manihot esculenta* Crantz) and other crops in pre-columbian tropical America through starch grain analysis: a case study from central Panama". In: *Documenting Domestication New Genetic and Archaeological Paradigms*. M. A. Zeder, D. G. Bradley, E. Emshwiler, and B. D. Smith, Editors. Chapter 5: 46-67.
- Parra I, Flores M (2001): "Propuesta de clasificación morfológica para los fitolitos altoandinos colombianos". En: *Crónica Forestal y del Medio Ambiente*, Diciembre, Vol 16, Número 1. Universidad Nacional de Colombia.
- Pérez de Micou C (1991): "Fuego, fogones y señales. una aproximación a las estructuras de combustión en el chubut medio". *Arqueología* 1: 125-150.
- Renfrew C, Bahn P (1998): *Arqueología, teorías, métodos y prácticas*. Segunda Edición. Barcelona, Ediciones Akal.
- Reichert ET (1913): *The differentiation and specificity of starches in relation to genera, species, etc.* Carnegie Institution of Washington. Washington, D.C.
- Shimada I, Elera C, Chang V, Neff N, Glascock M, Wagner U, Gebhard R (1994): "Hornos y producción de cerámica durante el periodo formativo en batán grande, costa norte del Perú". En: *Tecnología y Organización de la producción de cerámica prehispánica en los Andes*. Izumi Shimada (editor), pp. 67-121. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Torrence R, Barton H (2006): *Ancient starch research*. Left Coast Press.
- Twiss PC, Suess E, Smith RM (1969): "Morphological classification of grass phytoliths". *Soil Science Society of America* 33: 109-115.

Collar de dientes de cocodrilo de un entierro prehispánico en la Laguna de Cuyutlán, Colima-México. Su significado en culturas de Occidente

Margarita Carballal Staedtler y María Antonieta Moguel Cos

Dirección de Salvamento Arqueológico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

Resumen

La costa de Colima arqueológicamente ha sido poco estudiada, por ello el Instituto Nacional de Antropología e Historia interviene las obras de infraestructura que se erigen en la Laguna de Cuyutlán, rica en recursos de variados ecosistemas, lo que estimuló su habitación desde época temprana. El análisis de sus contextos y materiales permite conocer estrategias de modificación del medio ambiente, y, en particular, el conocimiento y aprovechamiento de la fauna, preservada en forma esquelética o como figuras. Entre los 386 entierros humanos recuperados al excavar una loma funeraria con amplio uso (200 a.C a 1523 d.C), un individuo portaba un collar formado por 32 dientes de cocodrilo, animal que ocupa un lugar importante en la cosmovisión mesoamericana, en particular en la región del Occidente. Para conocer si la práctica del uso de dientes en collares, pendientes y aplicaciones, en particular de cocodrilo, es un rasgo local, regional o tiene una distribución más amplia, en fuentes documentales, excavaciones arqueológicas previas y estudios etnográficos se recopiló información sobre el significado, en diferentes culturas, de los dientes y de su uso así como de las especies que eran usadas más frecuentemente para ello.

Palabras clave: Arqueología, Occidente, Etnología, Cosmogonía, Amuletos.

Abstract

The coast of Colima archaeologically has been little studied, so the National Institute of Anthropology and History intervenes in the infrastructure works that are erected in the Cuyutlán Lagoon, rich in resources of varied ecosystems, which stimulated your room from early time. The analysis of their contexts and materials allows knowing strategies of modification of the environment, and, in particular, the knowledge and use of the fauna, preserved in skeletal form or as figures. Among the 386 human burials recovered by excavating a burial mound with wide use (200 BC to 1523 AD), an individual wore a collar made up of 32 crocodile teeth, an animal that occupies an important place in the Mesoamerican worldview, particularly in the region west. To know if the practice of the use of teeth in necklaces, slopes and applications, in particular of crocodile, is a local, regional feature or has a wider distribution, in documentary sources, previous archaeological excavations and ethnographic studies information on the meaning was collected, in different cultures, of the teeth and their use as well as the species that were used most frequently for this purpose.

Keywords: Archeology, West, Ethnology, Cosmogony, Amulets.

Introducción

Ubicación del área de trabajo

México es un país con un vasto y variado patrimonio cultural debido, en parte, a su diversidad ambiental; la Dirección de Salvamento Arqueológico, dependencia del Instituto Nacional de Antropología e Historia, atiende y evalúa el desarrollo de los proyectos de infraestructura que se realizan en el territorio nacional. En este texto hacemos referencia al material arqueozoológico recuperado en trabajos arqueológicos efectuados en la Costa de Colima, ubicada en la región oeste de la República Mexicana (Fig. 1).

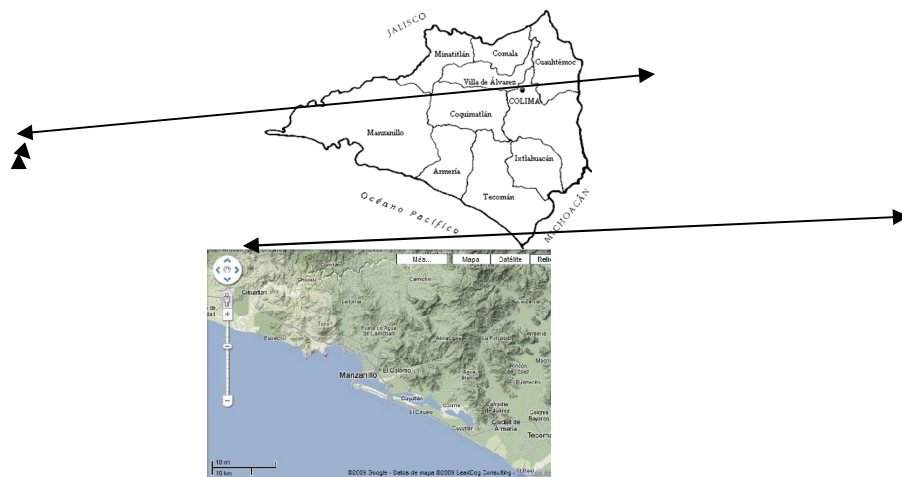


Figura 1. Ubicación de la Laguna de Cuyutlán en el Estado de Colima en la costa del océano Pacífico.

Los paisajes de la costa de Colima son variados (Fig. 2), incluyen las playas de la Albufera de Navidad, de las Bahías de Santiago y Manzanillo y de mar abierto, así como la Laguna de Cuyutlán y su manglar. La Laguna de Cuyutlán es el elemento más sobresaliente de la zona en estudio por sus humedales, riqueza biótica e importancia comercial del procesamiento de la sal, Olay et al (2015).

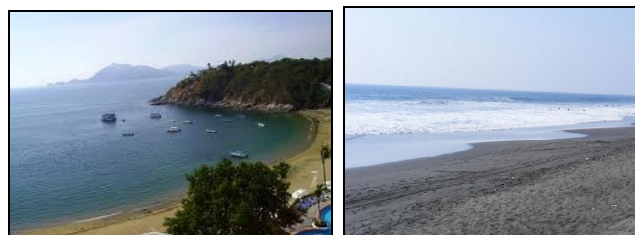


Figura 2. Paisajes de Costa de Colima: a) Bahía de Santiago; b) Mar Abierto.

El trabajo arqueológico en la costa de Colima ha sido escaso (prevaleciendo la prospección), esporádico y restringido a áreas puntuales, como Cihuatlán, Bahías de Manzanillo y Laguna de Cuyutlán.

Al iniciar el siglo XXI, la Aduana Portuaria Integral ubicada en el Puerto de Manzanillo, centro nodal del Plan integral Manzanillo, planteó anexar a sus instalaciones para 2020 el Puerto Laguna de Cuyutlán, para lo cual requieren obras estratégicas de infraestructura compleja y diversa que hagan viable la creciente industria. La obra detonadora fue la Terminal de Gas Natural Licuado Manzanillo, cuya construcción en el Vaso II de la Laguna de Cuyutlán comenzó la Comisión Federal de Electricidad en 2007. Los trabajos arqueológicos iniciales estuvieron a cargo del Centro INAH Colima, pero de 2008 a la fecha la Dirección de Salvamento Arqueológico ha intervenido diversas obras de Comisión Federal de Electricidad, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y de particulares, como Ferromex, en las márgenes de los Vasos II y III de la Laguna de Cuyutlán, Olay et al (2015).

Las obras son Terminal de Gas Natural Licuado; Ampliación del Canal de Tepalcates (70 a 450 m); Desvío ferroviario por margen norte de vaso II Laguna de Cuyutlán; Gasoducto Manzanillo-Guadalajara; Patio de Maniobras de FFCC Tepalcates II y cinco líneas de transmisión, destacando la Tapeixtles-Tecomán y la Tapeixtles-Colomo-Melaque (Fig. 3).

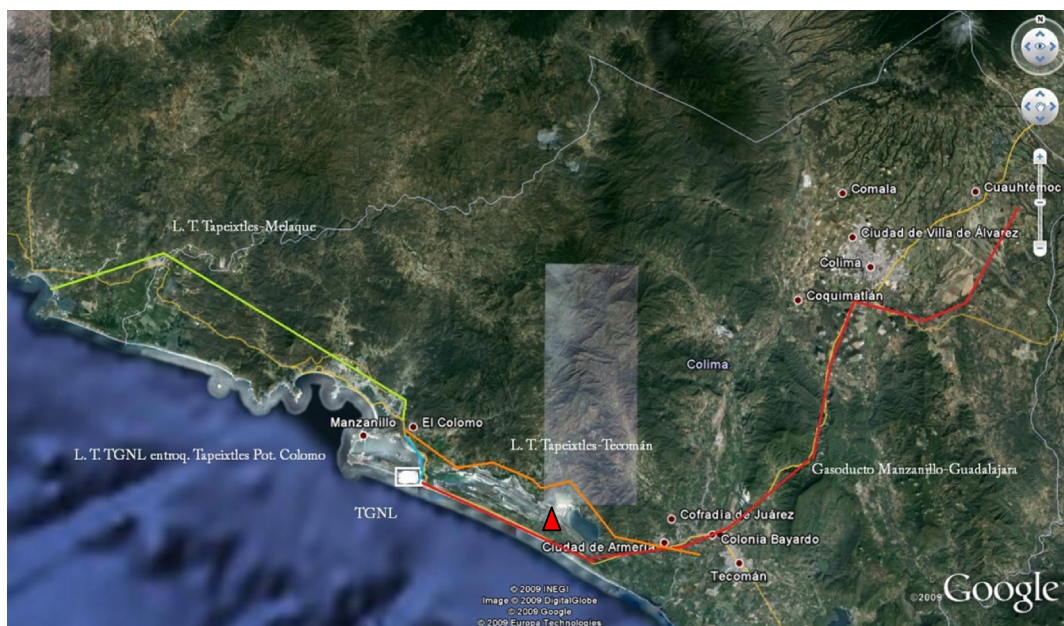


Figura 3. Laguna de Cuyutlán 2014. Ubicación general del área de estudio con obras intervenidas. El cuadro blanco señala la Terminal de Gas; la línea naranja la L.T. Tapeixtles-Tecomán; la amarilla la L.T. TGNLM entronque Tapeixtles Pot-Colomos-Melaque; la roja el gasoducto Manzanillo-Guadalajara; la azul claro el desvío ferroviario y el triángulo rojo el Patio Tepalcates II.

En conjunto se reconocieron 16 sitios arqueológicos, con materiales de la fase Capacha a Periquillos (1500 a.C a 1521 d.C), es decir 3,000 años, 10 en la orilla norte y 6 en la sur. De la margen norte destacan los sitios La Tigra, con sus petrograbados y Costa Rica, con arquitectura distribuida en 72has. En

la margen sur destaca la Terminal de Gas, con su loma funeraria ocupada por casi 2000 años, Olay et al (2015) (Fig. 4).



Figura 4. A la izquierda, la Terminal de Gas Natural Licuado Manzanillo en proceso de construcción (110ha).

En la Terminal se realizaron cinco temporadas (2007 a 2010). El hallazgo más relevante fue una loma funeraria usada por casi 2000 años (200 a.C a 1521d.C), en que se obtuvieron 386 entierros y 1500 piezas de ofrenda, evidencia de cinco fases culturales (Ortices, Comala, Colima, Armería y Periquillos), distribuidos alrededor de un altar central, mostrando división zonal por fase (Fig. 5).



Figura 5. A la izquierda altar central de la loma funeraria. A la derecha planta de excavación con distribución zonal por fase. Al suroeste Ortices (200 a.C-200 d.C) y Comala (200-400 d.C) del Complejo Tumbas de Tiro; al noreste Colima (400-700 d.C) y Armería (700-900 d.C) y al noroeste Periquillos (1100-1521 d.C).

Complejo Tumbas de Tiro

La relevancia de la llamada “Tradición Tumbas de Tiro”, presente en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán, aunque ha sido objeto de saqueo, es la valiosa información que brinda. La riqueza de elementos ilustra un elaborado ceremonial en torno a los individuos inhumados, destacando

figuras huecas y sólidas, antropomorfas y zoomorfas, elaboradas en barro, se considera que muchas fueron hechas exprofeso para colocarlas en los contextos.

Aun cuando en Cuyutlán no se cuenta con la Tumba de Tiro en sentido arquitectónico, pues no es posible construir un tiro en la arena, la disposición de los muertos y la parafernalia que los acompaña (ofrendas y su disposición) nos permiten decir que el contexto trabajado corresponde al “Complejo Tumbas de Tiro”.

En el sector suroeste de la loma funeraria, donde se encontraron los materiales del Complejo Tumbas de Tiro, los contextos están alterados, pues los entierros fueron parcialmente removidos para depositar a los que fallecieron posteriormente (Fig. 6).

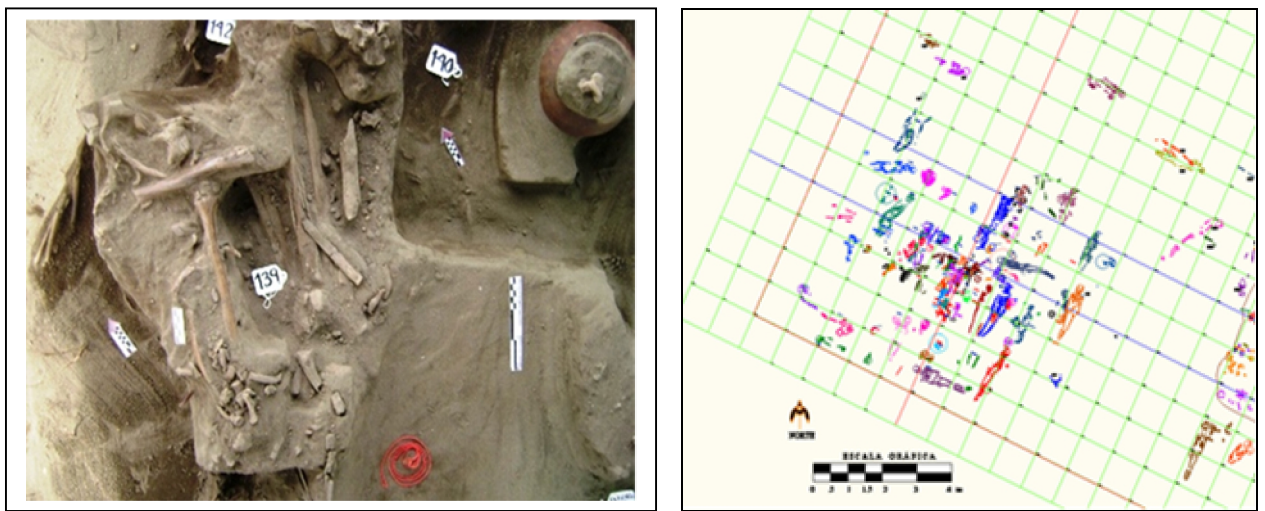


Figura 6. Sector suroeste de la reticula de excavación y muestras de la alteración de los entierros

Entre varios entierros que destacan, se encuentra el 118, alrededor de cuyo cuello se encontró un collar conformado por 32 dientes, su portador, de acuerdo al estudio de antropología física es un adolescente de 12 a 15 años de género masculino (Fig. 7).

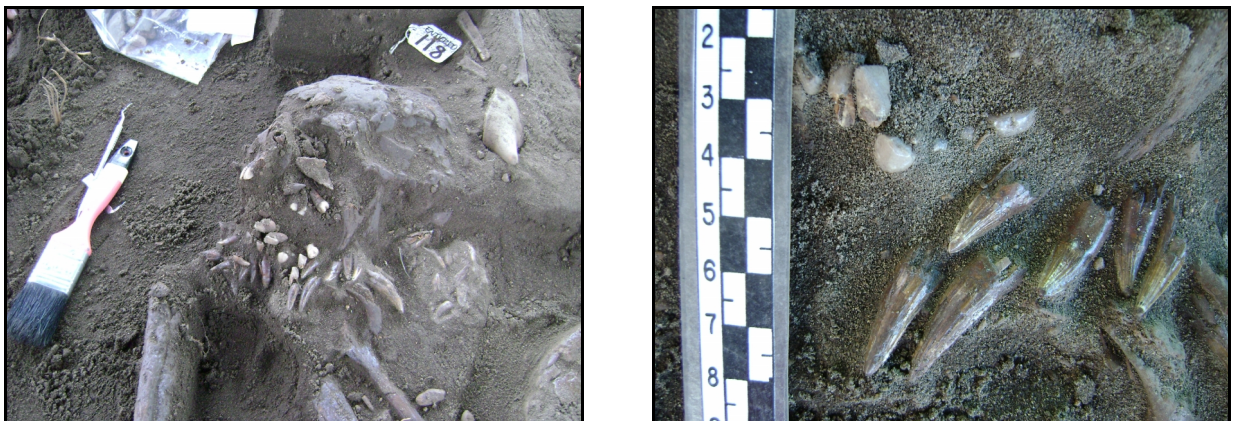


Figura 7. Entierro 118 y acercamiento al collar que portaba en el cuello.

Los dientes que conformaban el collar fueron identificados por la Mtra. Blanco, de la Sección de Biología de la Dirección de Salvamento Arqueológico, como de *Crocodylus acutus* (Fig. 8).

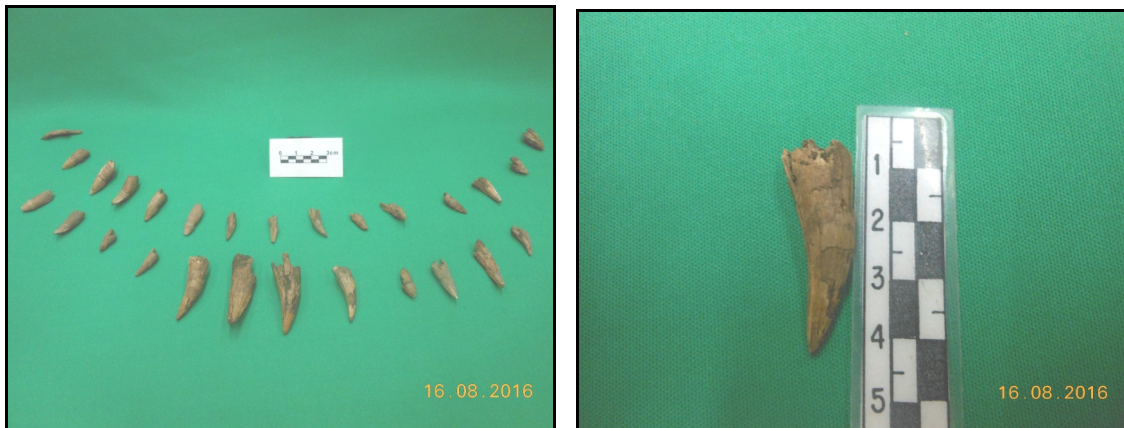


Figura 8. Dientes que conformaban el collar y acercamiento a uno de ellos. La Mtra. Blanco analizó los restos arqueozoológicos obtenidos en el Salvamento arqueológico realizado en la Terminal de Gas Natural Licuado Manzanillo, que constó de 164 registros múltiples, 105 de ellos asociados a entierros humanos, destacando la presencia de cocodrilo, cánido, pez, tortuga, venado, armadillo, puma y pecarí.

El Cocodrilo

A nivel mundial, el orden Crocodylia comprende 23 especies separadas en tres familias: Crocodylidae (cocodrilos), Alligatoridae (caimanes) y Gavialidae (gaviales). De estas especies, 14 son de la familia Crocodylidae, que comprende reptiles que viven en la región intertropical en agua dulce (ríos y lagos) y salobre (estuarios deltaicos, lagunas costeras y manglares pantanosos). Son carnívoros, comúnmente ictiófagos (Britton, 2017). La mayor parte de especies de cocodrilo se encuentran en América, pero solo cuatro son nativas; en México contamos con tres: *Crocodylus acutus*, *Crocodylus moreletti* y *Caiman crocodilus*.

El *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) llamado “Cocodrilo americano o de río”, habita del sureste de Estados Unidos a Sudamérica (Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú). Es una de las especies más grandes, un adulto macho alcanza 6 m de largo. Su cabeza es larga y angosta, los ojos con una elevación preocular se sitúan juntos en lo alto de la cabeza (Britton, 2017).

El papel cosmogónico del cocodrilo en Mesoamérica

Se examina el papel cosmogónico del cocodrilo en las culturas mesoamericanas y de la Costa Pacífica, así como su posible contenido simbólico. Incluso fuera de su hábitat natural hay representaciones de este animal. Muchos datos arqueológicos de Mesoamérica y Centroamérica, atestiguan que el cocodrilo/caimán fue una divinidad importante desde tiempos

prehistóricos, uno de los carnívoros más venerados (Chevalier y Cheerbrant, 2009).

Entre los mayas era **Ain**, un dios creador anciano y, posiblemente, el principal de su panteón. En su cosmogonía, la Tierra era sostenida por un enorme cocodrilo representado con el signo **imix**, relacionado con el maíz y la ceiba, árbol sagrado. Las Casas Reales de Tikal emplearon nombres de animales presentes en su entorno ecológico, entre ellos el cocodrilo. Se dice que los gobernantes 15° y 29°, llevaban los nombres Yax Nuun Ayiin I “Primer Cocodrilo” (379 a 404? dC) y Yax Nuun Ayiin II (768 a 794dC). El 1° corresponde al Entierro 10 de la Estructura 5D-34, Acrópolis Norte de Tikal, la tumba, muy rica en objetos cerámicos, incluía un jade labrado del glifo de «Nariz Rizada» y el esqueleto completo de un cocodrilo *C. acutus* (D’Arcy Harrison, 2008). La representación maya del cocodrilo puede ser naturalista como en Comalcalco, Tabasco; o fantástica como en el Códice Dresde y el altar T de Copan (Fig. 9).



Figura 9. Cocodrilo de cerámica en Comalcalco.

Entre los zapotecas el Cocodrilo, glifo **Chilla**, es un protagonista primordial en los mitos más antiguos, con descripciones desde 400aC. El mito dice que la humanidad vive sobre un cocodrilo que flota en las aguas primigenias; en sus entrañas habitan los muertos; en su lomo se elevan sus escamas, que son montañas y sobre él crecen plantas que alimentan. El venerable dios es temible, pues al anochecer devora al Sol produciendo una oscuridad de muerte (Seler, 2004) (Fig. 10).



Figura 10. Cocodrilo donde crece el maíz, basado en Códice Borja.

Entre los mexicanos al cocodrilo se le conocía como **Cipactli**. Animal del principio, de la generación, formador de la Tierra, materialización de la misma (Seler, 2004) (Fig. 11).



Figura 11. Glifo de Cipactli, basado en la lámina 16 del Códice Borgia.

Entre los antiguos pobladores de la Costa Pacífica las representaciones de cocodrilos son muy abundantes pues vivían en un hábitat óptimo para estos animales: figurillas en cerámica modelada, como partes o adornos de vasijas, mangos de recipientes, colgantes-dijos y pintaderas, comúnmente de uso ritual, en petrograbados, entre muchos más. En zonas alejadas del hábitat natural del cocodrilo encontramos esqueletos completos, osteodermos, dientes y representaciones, como en Teotihuacan, Teotenango, Tula, Chalcatzingo, Tenochtitlan; Franz Mayer-Alameda Central y Centro de Xochimilco (Fig. 12).



Figura 12. a) Atlantes de Tula, pilares b) Pilar, dibujo reconstructivo de Hugo Moedano (1957 en De la Fuente et al 1988).

Chamanismo

El chamanismo se refiere a creencias y prácticas tradicionales similares al animismo que aseguran la capacidad de diagnosticar y de curar el sufrimiento del ser humano. El chamanismo existe en todo el mundo desde el Paleolítico Superior (Eliade, 2001). El chamán es intermediario entre el mundo natural y espiritual, que viaja entre los mundos en estado de trance, para lo cual requiere facultades especializadas, entre ellas la de transformarse en algún animal (nahual), asumiendo sus cualidades y poderes.

Para lograr el trance o estado alterado de conciencia, conocido como “El Vuelo del Chaman”, se recurre a diversos medios, como tomar alucinógenos, sonidos repetitivos, como el redoble de un tambor o el canto; al nahual elegido, en nuestro caso el cocodrilo, vestirse con su piel, usar el cráneo como tocado o yelmo (Códice de Dresde, Costa de Nayarit), máscara, nariguera, cuenta, collar, pintarse el cuerpo. En palabras del etnólogo Viveiros de Castro (1998: 482) “La ropa de animales que utilizan los chamanes para viajar en el cosmos son instrumentos y no adornos de fantasía... se hace para activar los poderes de un cuerpo diferente” (Fig. 13).



Figura 13. a) Pintadera cilíndrica con perfil del hocico del cocodrilo, con su característica nariz, e incisiones angulares en la cabeza que ilustran las placas óseas de cabeza y nuca, b) cabeza humana con yelmo de lagarto, proveniente de la Costa de Nayarit, Museo Regional.

Duverger (1993) dice: “Las técnicas chamánicas pueden parecer vestigios de una cultura arcaica, pero constituyen una respuesta cultural a...disturbios psicosomáticos de índole universal. La cura chamánica es panamericana además de asiática; pero el tipo de enfermedad al que se aplica es común al género humano”

Simbología

Collar. Adorno de diferente material y extensión colgado del cuello, usado por hombres y mujeres, vivos y muertos, se halla en todas las civilizaciones, a menudo tiene valor de amuleto y propiedades mágicas. Su uso, anterior al de las sortijas, brazaletes, coronas, cinturón, se ha corroborado en yacimientos arqueológicos del paleolítico. Relación con la magia, su forma circular representa un escudo de protección, con poderes ocultos, brinda energía (Riviére, 1974).

Dientes. Representan la fuerza agresiva, de defensa. El diente es un símbolo del tiempo. La práctica de agujerear los dientes, de ensartarlos en forma de collar, de espaciarlos en la dentadura, tiene el fin “de trascender el tiempo” (Riviére, 1974).

Cocodrilo. Relámpago, tradicionalmente asociado a la lluvia. Rey de la Tierra y de las Aguas, amo de la tierra que reina sobre el mundo inferior; está ligado al Reino de los Muertos (Riviére, 1974).

Entre los mixtecos y aztecos la tierra nace de un cocodrilo que vive en el mar original. En el Códice Borgia, el cocodrilo se representa como símbolo de la Tierra. En el **Chilám Balám**, es “El Cocodrilo de la casa del chorreo”, el dragón celeste que vomita el diluvio en el fin del mundo. Divinidad ctónica (habitante del inframundo), aparece a menudo como sustituto del Gran Jaguar, amo de los mundos subterráneos (mayas, sudamérica) (Rivière, 1974; Seler, 2004).

Símbolo de la abundancia, asociado a los brotes de maíz.

La complementariedad jaguar-cocodrilo recubre la de los elementos fuego y agua de los cuales ellos son los avatares o los amos (Rivière, 1974). Entre los Coras y Huicholes se relaciona al poniente, al sol que muere, al inframundo, al agua, la mujer, la muerte. Es el demonio del oeste, animal creado, junto con el tigre y la víbora de agua por la deidad **Nakawé** (“*nuestra abuela crecimiento*”), para su protección y la de **Otuanáka**, diosa acuática (Zingg, 1982).

Consideraciones finales

Al iniciar la excavación del polígono 1 de la Terminal de Gas, ubicada en la barra que separa el Océano Pacífico de la Laguna de Cuyutlán, encontramos lo que nadie había reportado hasta ese momento para la Costa de Colima, el Complejo Tumbas de Tiro, entierros, figuras huecas y sólidas con la disposición en que se encuentran en las Tumbas de Tiro que son excavadas en el tepetate. A medida que avanzaba la exploración fue notoria la compleja parafernalia que acompañaba los 386 entierros recuperados, entre los que destacaba el 118, que portaba en su cuello un collar formado por 32 dientes de cocodrilo, indicador de cierta importancia, pues su ofrenda era única en nuestra muestra.

A medida que nos adentramos en el trabajo de gabinete, contando con la caracterización antropofísica del individuo y la identificación zoológica, así como con información bibliográfica referente al significado del cocodrilo para las culturas prehispánicas en general y en particular para el Occidente, asimismo como del chamanismo y los símbolos, llegamos a la conclusión que pudiera tratarse de un chamán o alguien a quien quisieran proteger en su viaje al mundo de los muertos, pues el collar tiene un valor de amuleto y propiedades mágicas, su forma circular representa un escudo con poderes ocultos que brinda protección y da energía. Los dientes representan la fuerza agresiva de defensa, es un símbolo del tiempo y el formar un collar tiene como fin trascender el tiempo.

Respecto al cocodrilo, éste es el símbolo de las contradicciones fundamentales, es el Rey de la Tierra y las Aguas. Entre varios pueblos de Mesoamérica (mayas, mixtecos, zapotecas y aztecos), es el animal del principio, de la generación, formador de la Tierra. Según el Códice Borgia, el gran cocodrilo regresará el día del fin del mundo. Para los Coras y Huicholes, según los trabajos de Lumhotz (1986) y Preuss (en Jáuregui y Neurath, 1998), el cocodrilo se relaciona al poniente, al sol que muere, al inframundo, a la

obscuridad, al agua, a la mujer y la muerte. En el folklore amerindio y afroamericano, el cocodrilo/caimán es reverenciado, especialmente sus dientes, que se usan contra brujerías y venenos.

Consideramos que el collar de dientes de cocodrilo que porta el entierro 118, representa todos estos significados, pues debido a carecer de la protección que representa la Tumba de Tiro estrictamente hablando, imposible de construir en una duna, el collar/círculo significa el inicio y final, el inframundo, además, por la ubicación de la loma funeraria, en la barra entre la laguna y el mar, el cocodrilo forma parte de su hábitat y como tal se le rinde culto.

Además, el culto al cocodrilo en Mesoamérica, considerado un Arcano Dios Mayor, corresponde a fases tempranas lo cual concuerda con la cronología de los vestigios recuperados en el sector suroeste de la loma funeraria 200 a.C a 400 d.C, período que restringe la presencia de esta evidencia.

Finalmente consideramos que es a través de distintas disciplinas como se han podido entender, en algunos aspectos, a las diferentes sociedades prehispánicas de esta gran área que es el Occidente. Una de esas disciplinas es la arqueozoología a la cual hemos tenido la oportunidad de acceder gracias a las invitaciones a participar en varios eventos académicos que nos han hecho el Dr. Corona y el Dr. Arroyo.

En la mayoría de las intervenciones arqueológicas no se considera el estudio de los restos arqueozoológicos y, en los que se realiza, en la mayoría de los casos quedan como apéndices técnico-descriptivos del informe arqueológico, perdiéndose el objetivo principal que es el estudio integral del hombre como hacedor de cultura. El estudio de los restos arqueozoológicos permiten reconocer la riqueza de elementos que hablan de un ceremonial elaborado en torno a los individuos inhumados, como es el caso del collar de dientes de cocodrilo, pendientes de dientes de perros, restos de puma, pecarí, etc, que forman parte de la ofrenda que acompaña al individuo. Otras veces informan la dieta o trabajo artesanal para intercambio, como es el trabajo de la concha.

El conjunto de estos datos nos permite conocer mucho del fenómeno humano además de inferir sus formas de vida, base económica, organización social, ideología, entre otros, que son manifestaciones culturales de las diferentes sociedades prehispánicas. Los datos obtenidos abren un panorama de investigación de los antiguos pobladores de la Laguna de Cuyutlán. Sin duda, la continuidad de los trabajos brindará la oportunidad de conocer más acerca de las poblaciones asentadas en la zona costera y su afinidad o filiación biológica y cultural con otros pueblos del Occidente de México. Hasta el momento podemos concluir que gracias al trabajo conjunto de manera coordinada en el área de la Laguna de Cuyutlán, por primera vez se muestra la dinámica cultural de la población de esta región durante la época prehispánica.

Referencias bibliográficas

- Britton A (2017): "Crocodylians, Natural History and Conservation" (www.crocodylian.com), consultada: 25 enero de 2017)
- Chevalier J, Cheerbrant A (2009): Diccionario de los Símbolos. (2ª Edición), 330 pp.; Barcelona, España: Herder Editorial.
- D'Arcy Harrison P (2008): Animales como nombres de familias reales en Tikal y algunas consideraciones sobre Calakmul. *Mayab* 20: 109-124.
- De la Fuente B, Trejo S, Gutiérrez N (1988): *Escultura en Piedra de Tula*/Catálogo, 235 p.; México, Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Duverger C (1993): *La conversión de los indios de la nueva España*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Eliade M (2001): *El chamanismo y las técnicas arcaicas del éxtasis* México: Fondo de Cultura Económica.
- Jáuregui J, Neurath J, (1998): Fiesta, Literatura y Fiesta en el Nayarit: Ensayos sobre Coras, Huicholes y Mexicaneros de Konrad Theodor Preuss, 450p.; México, Instituto Nacional Indigenista, Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, Talleres de Impresión y Diseño
- Lumhotz C (1986): El Arte Simbólico y Decorativo de los Huicholes, 402 p.; México, Instituto Nacional Indigenista, Serie de Artes y Tradiciones Populares Núm. 3, Colorprint Impresiones.
- Rivière J (1974): Amuletos, talismanes y pentáculos, Barcelona (Trad. de la 2ª edición francesa, 1972, de J. Marques-Riviere, Amulettes, talismans et pentacles dans les traditions orientales et occidentales, París. Editorial Payot, p 7-14).
- Olay Á, Carballal M, Moguel A (2015): La Vida en Época Prehispánica en la Laguna de Cuyutlán, Colima, México: Conocimiento, Adaptaciones y Aprovechamiento de Recursos del Medio Ambiente; *Archaeobios*, 9: 13-27
- Seler E (2004): Las Imágenes de Animales en los Manuscritos Mexicanos y Mayas, 350 p. México, Casa Juan Pablos, Centro Cultural S.A. de C.V.
- Viveiros de Castro E (1998): Cosmological Deixis and Amerindian Perspectivism. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, Vol 4, N° 3: 469-488. Published by Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland.

Zingg R (1982): Los Huicholes; Tomo I, 610 p., Tomo II, 604 p. México, Instituto Nacional Indigenista, Serie Clásicos de la Antropología Núm. 12, Editorial Libros del Valle.



El aprovechamiento del recurso faunístico en El Cerro Jazmín, Oaxaca

Gilberto Pérez Roldán¹, M. Fabiola Torres Estévez², Verónica Pérez Rodríguez³

¹Laboratorio de Arqueozoología, Licenciatura en Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Av. Industrias #101-A, Fracc. Talleres, CP. 78399 San Luis Potosí, SLP. gilbertoperezroldan@yahoo.com.mx, ²Escuela Nacional de Antropología e Historia. Periférico Sur y Zapote s/n. Colonia Isidro Fabela, CP. 14030 Ciudad de México, México, ³Department of Anthropology, College of Arts & Sciences, University at Albany SUNY. 1400 Washington Ave, Albany, NY 12222, EE. UU.

Resumen

El sitio Cerro Jazmín está ubicado al noroeste de la actual capital de Oaxaca. Esta urbe fue poblada desde el Formativo Tardío hasta el Posclásico Temprano. Los habitantes aprovecharon diversos ambientes para subsistir y cubrir sus necesidades en esta ciudad. El recurso faunístico refleja diferentes ecosistemas como las costas marinas del Océano Pacífico y el Golfo de México, zonas templadas húmedas y semisecas. La evidencia de los restos de invertebrados y vertebrados muestra técnicas de trabajo para convertirlos en objetos ornamentales y utilitarios. La alimentación en este sitio se distingue en dos grupos: animales domesticados y silvestres, destacando la presencia de tortugas marinas. En esta investigación se resalta la importancia de trabajar en grupos multidisciplinarios para entender el mosaico de la alimentación en poblaciones antiguas.

Palabras clave: Cerro Jazmín, fauna domesticada, moluscos trabajados, artefactos de hueso, urbe.

Abstract

The use of the fauna resource in El Cerro Jazmín, Oaxaca, the Cerro Jazmín site is located northwest of the current capital of Oaxaca. This city was populated from the Late Formative to the Early Postclassic. The inhabitants took advantage of diverse environments to subsist and cover their needs in this city. The fauna resource reflects different ecosystems such as the Pacific Ocean coast and the Gulf of Mexico, humid and semi-dry temperate zones. Evidence of the remains of invertebrates and vertebrates shows working techniques to convert them into ornamental and utilitarian objects. The feeding in this place is distinguished in two groups: domesticated and wild animals, emphasizing the presence of sea turtles. This research highlights the importance of working in multidisciplinary groups to understand the mosaic of food in ancient populations.

Keywords: Cerro Jazmín, domesticated fauna, worked mollusks, bone artifacts, urbe.

Introducción

Las prioridades de mayor importancia dentro de un grupo social es el cubrir las necesidades primarias como serían la vivienda, la vestimenta y la alimentación. Las sociedades mesoamericanas desarrollaron sus propias estrategias desde la recolección de plantas, la agricultura (maíz, chile, calabaza, entre otros) hasta la caza, captura y domesticación de animales. Este último trinomio fue el sistema que perduró desde la llegada de los primeros pobladores en el 15 mil antes del presente (a.p.) hasta el contacto con los españoles (Lorenzo, 1961). En sociedades cazadoras-recolectoras la caza de mamíferos grandes se encontraba establecida mediante el grupo de partida y el jefe de caza, donde combinado el conocimiento de movimiento de herbívoros y el liderazgo del jefe en la organización garantizaría el éxito de la cacería. Mientras que, la captura de mamíferos pequeños, aves o invertebrados sería de menor complejidad; niños, ancianos y mujeres podrían participar en ésta faena. Sin embargo, a diferencia de la caza o captura, el perro en estas sociedades servía de instrumento para la cacería y alimento cuando escaseaba el recurso cárnico. Con el paso del tiempo, las sociedades nómadas se transformaron en sedentarias, a causa del descubrimiento de la agricultura (Gordon, 1996). Ahora las sociedades cacicales con respecto al aprovechamiento de la fauna, no hubo cambios significativos, sino un aumento en el tiempo invertido en grandes jornadas de trabajo en la agricultura y quizás también dio inicio la domesticación de otros animales, como el guajolote, en territorios como la Cuenca de México (Valadez y Arrellín, 2000).

Sin embargo, cuando las sociedades mesoamericanas crecen y se urbanizan, el abastecimiento de carnes y otras necesidades secundarias (en este caso, materias primas de origen animal para fabricar vestimentas, ornamentos y herramientas) son primordiales. El cultivo de plantas y la carne de diversos animales son fundamentales para su consumo dentro de los pueblos grandes, por ende, los agricultores y los abastecedores de carne estarían cercanos a estas nuevas urbes, en los alrededores ubicados en pueblos aledaños en donde se emplearían las tres estrategias antes mencionadas: la caza, la captura y la crianza de animales domésticos (perro y guajolote), estos serían las especies dominantes en el ámbito alimenticio. En los grandes pueblos surgen un sector, que no son ni agricultores, ni abastecedores y tampoco dirigentes, son los artesanos multiespecializados, gente encargada de manufacturar herramientas, objetos de adornos y piezas especiales para ofrendas u objetos votivos. Los artesanos, con el tiempo, llegaron a ser una parte sustancial en las nuevas ciudades, ya que la plusvalía de sus productos servía de intercambio para abastecer la demanda de materiales foráneos, que no se pueden obtener de los pueblos cercanos, como son productos agrícolas, carne, y materias primas de origen animal (plumas, pieles, conchas, huesos, dientes y astas).

En el Proyecto Arqueológico del Cerro Jazmín, Oaxaca (PACJ) que dirige la Dra. Verónica Pérez Rodríguez tiende a una orientación multidisciplinaria, donde la investigación de los restos arqueológicos es discutida y cobra relevancia el análisis de los materiales para una interpretación que ayude a entender a esta urbe como Cerro Jazmín. Es de interés para

nuestro artículo tener por objetivo principal el identificar el recurso faunístico tanto de invertebrados como de vertebrados que fueron aprovechados dentro del asentamiento del Cerro Jazmín. Los materiales faunísticos recuperados en el marco del PACJ temporadas 2013, 2014 fueron estudiados y analizados en el Laboratorio de Arqueozoología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. La muestra actualmente se encuentra en la última fase de estudio por lo que para este escrito presentamos los resultados preliminares dando un panorama general del aprovechamiento de los recursos faunísticos: invertebrados y vertebrados junto con las piezas modificadas.

Materiales y métodos

El sitio arqueológico Cerro Jazmín se ubica en la región de la Mixteca Alta (en el valle de Yanhuiatlán) en el estado de Oaxaca (Fig. 1). Estudios anteriores sitúan a este sitio con ocupaciones intermitentes desde el Formativo Tardío hasta el Posclásico Temprano, este último período presenta una población residencial muy densa (Heredia, et al 2009; Anderson et al 2011) y cuya muestra analizada para este estudio corresponde al Posclásico Temprano.

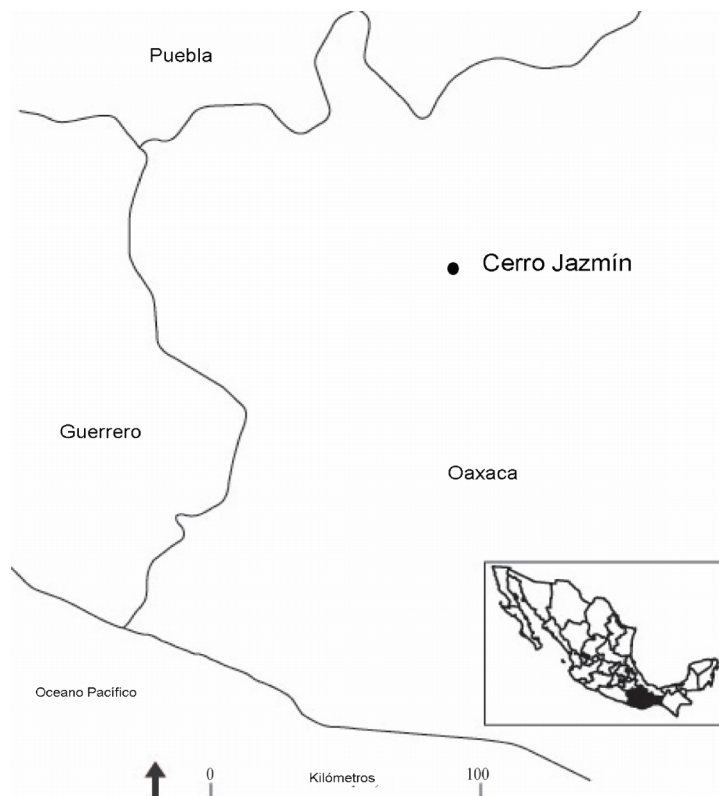


Figura 1. Ubicación del Cerro Jazmín en el estado de Oaxaca (imagen tomada y modificada de Heredia, et al 2009).

El proceso de identificación de los restos arqueofaunísticos abarca una serie de pasos que a continuación se describe:

Identificación taxonómica

El material es separado en diferentes grupos como invertebrados (gasterópodos y pelecípodos) o vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Para el grupo de mamíferos se establecen tres categorías de talla: mamífero talla grande, como los artiodáctilos (venado, berrendo o borrego cimarrón); mamífero de talla mediana (ejemplares como perros o zorras) y mamífero de talla pequeña, como los lepóridos (liebre y conejo). Los restos óseos fueron identificados con base en la colección de referencia del Laboratorio de Arqueozoología de la UASLP. También se consultan catálogos y bibliografía especializada en la identificación de fauna (Olsen, 1968; Gilbert y Savage, 1985; Gilbert, 1990; Blanco et al 2009). En el caso de los moluscos, se consultó publicaciones sobre el tema como Abbott, 1974 y García Cubas y Reguero, 2004, 2007.

Identificación anatómica

La información considerada de cada fragmento se captura como pieza anatómica: porción (epífisis distal, epífisis proximal o diáfisis o segmentos de caracoles o conchas), lado (derecho e izquierdo, en el caso de las epífisis y en las diáfisis sólo cuando están suficientemente completas para poderles asignar un lado) y fusión de las epífisis. El NRI significa el número de restos identificados, es decir, nos referimos al número de piezas que contienen las bolsas. Otro de los rasgos cuantitativos, propiamente dentro de un análisis probabilístico, es el número mínimo de individuos (NMI) el cual se determina a partir de la lateralización de las piezas, a saber, que un individuo consta de un número determinado de huesos pares e impares; también se toma en cuenta el contexto, es decir, conchas o huesos de una especie que aparecen cercanos de un cuadro a otro (o dentro del mismo), pero en la misma capa y que tengan los atributos semejantes como coloración, edad, tratamiento térmico y tamaño (Blanco et al 2009).

Estado de conservación del material

Del material faunístico identificado, se considera hueso completo cuando abarca de un 80 a 100%, el incompleto presenta del 60 al 80%, y fragmento es menor al 50%.

Identificación de agentes tafonómicos naturales y búsqueda de marcas de manipulación

Los procesos tafonómicos se dividieron, de acuerdo a los agentes causantes en: biológicos, físico-químicos y antropogénicos. Entre los agentes biológicos (relacionados con la intervención de animales), se toman en cuenta las marcas de carnívoros y de roedores. Los agentes físico-químicos incluyen los procesos de intemperismo y las marcas de raíces (Binford, 1981; Behrensmeyer, 1984; Lyman, 1994; Fisher, 1995). En cuanto a la evidencia antropogénica, se consideran las huellas de corte y los tipos de fracturas. En esta categoría se identificaron también las marcas de extracción de materia prima y la manufactura de los artefactos de desgaste por algún agente abrasivo

o en su defecto huellas de uso, o también cuando morfológicamente se trata de un objeto ya sea utilitario, ornamental o votivo (Álvarez, 1997; Padró, 2000, 2002; Pérez, 2005, 2013).

Búsqueda de datos sobre la exposición del hueso al calor o fuego

Se toma en cuenta el color de la concha o el hueso, su consistencia, su textura, éstos varían cuando el material ha sido expuesto al calor directo o indirecto, en este sentido nos basamos en el trabajo de Barba y Rodríguez, 1990 y Pérez, 2005, 2013.

Estudios de los artefactos de la concha

Para el estudio de la colección malacológica trabajada se realizó con base en la tipología propuesta por Suárez, 2002 y modificada por Velázquez, 1999 que consiste en una serie de atributos morfológicos y taxonómicos.

Estudio de los artefactos de hueso

Los artefactos hallados en la colección merecen ser estudiados para determinar su función y uso específico, esto se logra mediante los atributos como morfología, dimensiones, manufactura, huellas de uso, y ubicación espacial del artefacto dentro del contexto (Pérez, 2005, 2013).

Resultados

A la fecha los restos faunísticos estudiados han sido de 1826 de los cuales se dividen en invertebrados (533 restos) y vertebrados (1293). Los caracoles y conchas, para su investigación, se dividieron en dos grupos, los materiales no modificados por el hombre y las conchas trabajadas. De los materiales no trabajados, las especies más significativas están los caracoles de bosques y arroyos (*Lymnaeidae*) y los rocosos (*Bulimulidae*) junto con una almeja marina (*Chama equinata*) relacionada a ambientes rocosos marinos, esta última a nuestro parecer es posible que fue parte de ofrendas relacionadas a diferentes eventos constructivos. El total de moluscos no trabajados fueron 318 (Fig. 2).



Figura 2. Muestra de moluscos sin modificación por acción humana.

La taxa más significativa de los moluscos trabajados se ubican dentro los géneros *Strombus*, *Pleuroploca*, *Melongena*, *Turbinella*, *Spondylus*,

Glycymeris y también dentro de la familia Olividae, Verenidae y Uniinidae. A la fecha son un total de 215 objetos (Fig. 3). De los caracoles gigantes marinos se fabricaron pendientes e incrustaciones para vestimenta; de los caracoles pequeños se elaboraron pendientes y cuentas para collares; las conchas de coloración blanca sirvieron para cuentas, pulseras y pendientes, mientras que las nacaradas como la ostra perlera (*Pinctada mazatlanica*) sólo se emplearon en incrustaciones para adornos de vestimentas o tocados, y otro tipo de moluscos como las conchas rojas-moradas, del genero *Spondylus*, se realizaron cuentas y pendientes para collares. La importancia del uso del género *Pinctada* y *Spondylus* en el mundo mesoamericano nos hace ver que este asentamiento ya tenía un poder de adquisición ya que estas especies marcan un estatus económico, ya son bienes de aprecio, al día de hoy equivalente a los metales preciosos como la plata y el oro (Velázquez, 2007). La evidencia del material (objetos desechados en la manufactura, en proceso de trabajo y piezas fallidas) nos revela que los artesanos obtenían la materia prima y la trabajaban en este sitio. Sin embargo, por la evidencia de los moluscos que quemaban, por lo general eran los desechos de algunas especies para garantizar que no se reocupara y de esa manera mantener un sistema económico con garantía de seguir pidiendo más materia prima para trabajar.

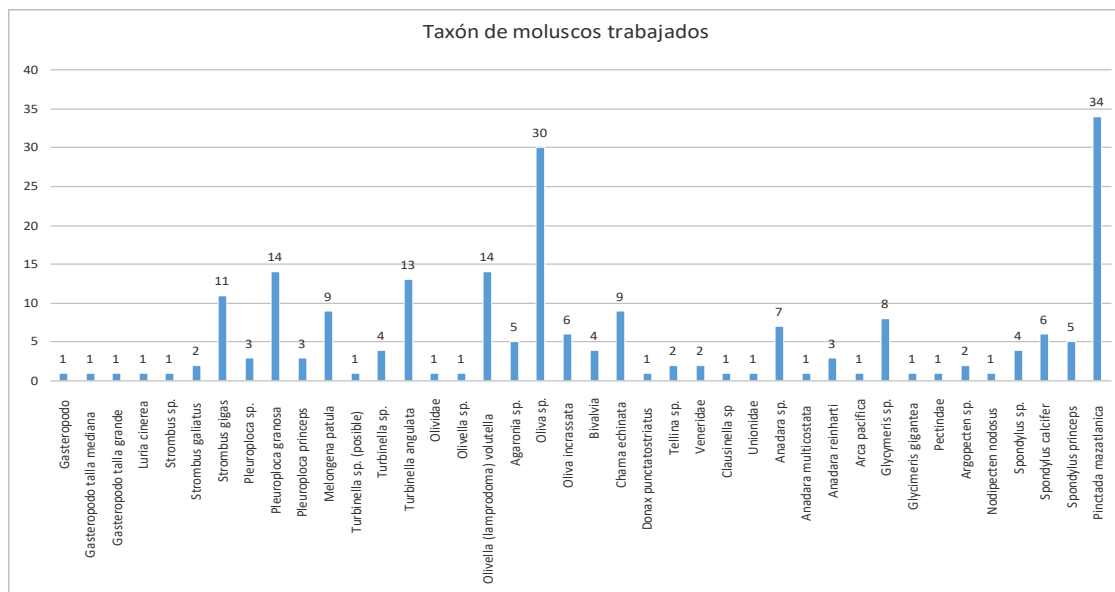


Figura 3. Muestra de conchas y caracoles con evidencia de manipulación humana.

De los caracoles y conchas marinos se pudo establecer su lugar de procedencia a partir de lo que se conoce como provincias malacológicas, para la costa del Golfo de México (provincia caribeña) son 4 especies: *Luria cinerea*, *Strombus gigas*, *Turbinella angulata*, y *Nodipecten nodosus* mientras que del Pacífico (Provincia Panámica) están las *Pleuroploca*, *Olivella*, *Oliva*, *Chama*, *Anadara*, *Glycymeris*, *Spondylus* y *Pinctada*, sumando un total de 15 especies. En términos generales, por una mayor cercanía a la costa del Pacífico que a la costa del Golfo no sorprende que los habitantes del Cerro Jazmín llegaran a consumir más moluscos provenientes de la costa del Pacífico.

De los vertebrados sobresalen los peces marinos, tortugas de tierra y marinas, los guajolotes (*Meleagris gallopavo*), los perros (*Canis familiaris*), los venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*), pecarís (*Pecari tajacu*), los ratones de campo y monte (cricétidos), y las liebres y conejos (lepóridos). En total suman 1189 restos (Fig. 4). Estas especies están formando parte de la dieta, ya que la evidencia de sus piezas óseas se presenta asada y hervida, por lo cual presuponemos fueron algunas maneras para la cocción de la carne. Sin embargo, las especies de mayor abastecimiento dentro de este pueblo grande fueron los guajolotes, perros y venados, un sistema muy parecido a ciudades como Teotihuacan en donde éstas tres especies alimentarias son predominantes para mantener una grande urbe (Valadez y Rodríguez, 2014). Sin embargo, en los análisis arqueozoológicos de la muestra aparecieron huesos humanos con evidencias de asado, hay que pensar que está pasando con la población o de quienes son estos restos.

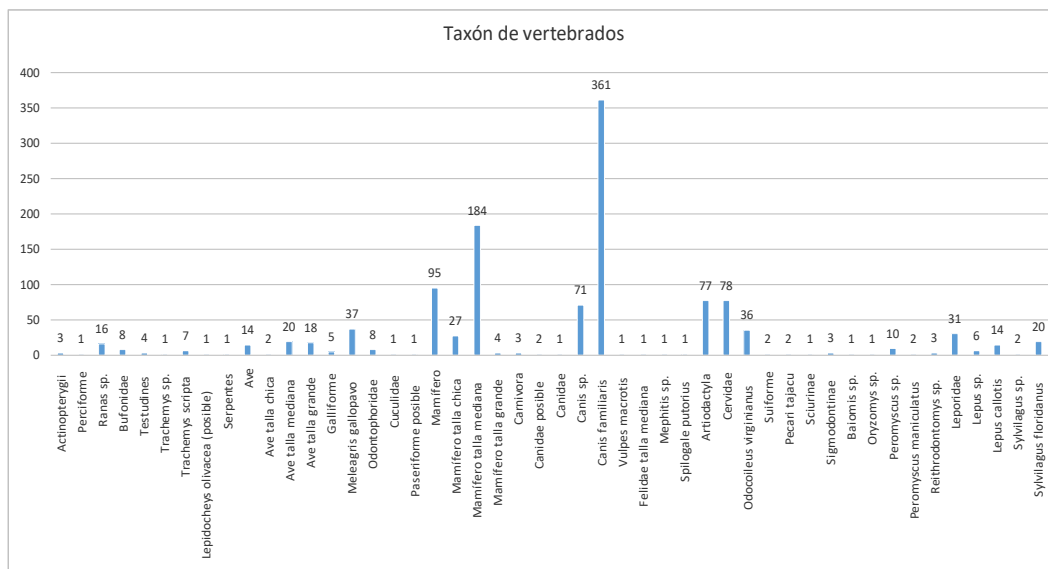


Figura 4. Muestra de vertebrados con un total 1189 restos identificados

De los materiales de hueso, diente y asta con huellas de manufactura para la confección de artefactos sobresalen las especies de venado, humano, guajolote, perro, pecarí, armadillo y conejo. Se identificaron un total de 104 objetos (Fig. 5). La clasificación, a partir de la cadena operatoria, fue matriz, objeto en proceso, piezas fallidas, objetos de desechos por la manufactura y piezas terminadas. Esta última categoría está dividida en tres tipos de objetos que sirvieron como herramientas de trabajo (utilitarios), ornamentales para la ropa y el cuerpo y los objetos pedidos por encargo para ser depositados en una ofrenda llamados votivos (recipientes y tubos decorados).

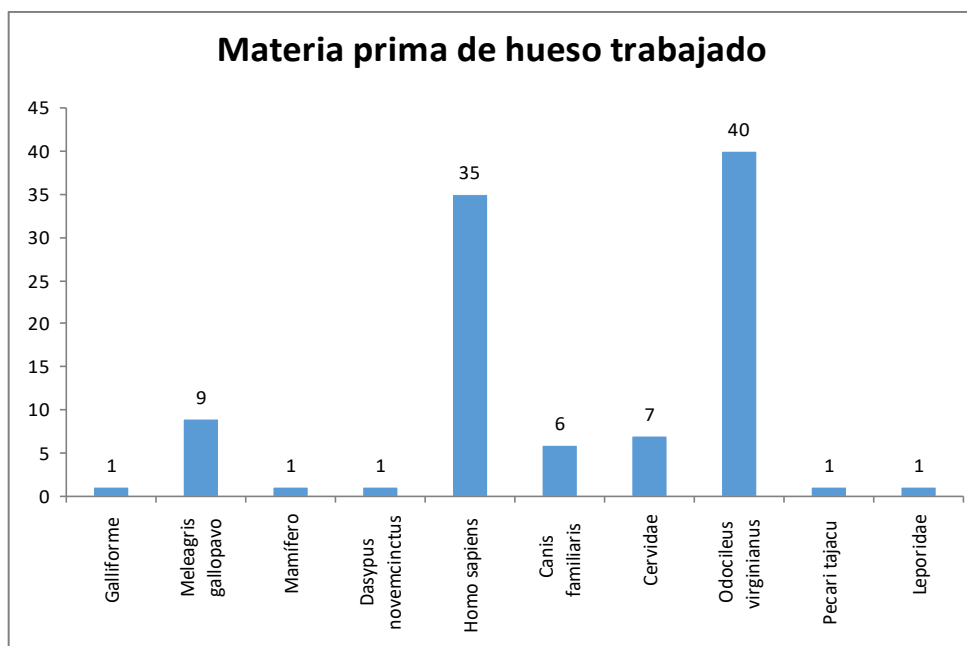


Figura 5. Materias primas empleadas para la elaboración de objetos utilitarios y ornamentales.

La evidencia de la cadena operatoria nos indica que en este lugar los artesanos manufacturaban sus herramientas que posteriormente servirían para otras actividades, destacándose herramientas asociadas a la cestería enrollada y trenzada como son los punzones (variantes de 1/3, 1/4, 1/5). La muestra referente a las agujas y alfileres, por su evidencia de las huellas de uso (pulido y pulido-diferencial) además del tamaño de ojal nos indica que se empleaban para coser prendas de algodón e ixtle. De la lapidaria destacan los cinceles de hueso y asta. En la lítica tallada están relacionados los percutores blandos de asta. Mientras que para la alfarería se encuentran los estiques, los alisadores (hueso y asta) que participan en la etapa del acabado de superficie de la cerámica. También es de señalar la presencia de muchos fragmentos de herramientas que nos indica que los artesanos no reciclaban sus herramientas debido a un alto abastecimiento de materias primas lo que les permitía hacerse de herramientas con cierta facilidad.

Conclusiones

Los pobladores del Cerro Jazmín muestran el trinomio del abastecimiento del recurso cárnico a través de la caza, captura y domesticación. Del análisis podemos observar una explotación de la fauna autóctona así como el acceso a organismos alóctonos como la tortuga marina, los caracoles y conchas de ambas costas (pacífica y caribeña). Sin embargo, lo que sobresale es que este aprovechamiento sirviera para un sistema de abastecimiento tanto a nivel cárnico como de materias primas que nos habla quizás de la presencia de artesanos multiespecializados. Dichos artesanos, presuponemos fueron quienes quemaban tanto materias primas, como herramientas de origen orgánico, esto lo constata la evidencia en caracoles, conchas y objetos de hueso quemados. La finalidad de realizar esta

combustión fue quizás por la abundancia de materias primas para herramientas y evitar el reciclaje de materias primas y/o herramientas, o en su defecto, en el caso de materias primas de alto valor social y económico, limitar su acceso a este material. Otro evento a destacar es el quemado de algunas piezas terminadas elaboradas a partir de caracoles y conchas de origen marino que nos indica que estos objetos fueron partícipes de algún ritual.

El trabajo multidisciplinario que dirige la Dra. Verónica Pérez en el Proyecto Arqueológico del Cerro Jazmín Oaxaca (PACJ) permite tener este tipo de mesas de discusión y nos hace tener mayores elementos para seguir generando propuestas e incluso preguntas, una de ellas que se desprende en este trabajo es la ubicación de los talleres y las unidades habitacionales de los artesanos multiespecializados y en el caso de la materia prima, qué sector o población sirvió para abastecer de huesos humanos para la confección de herramientas.

Referencias Bibliográficas

- Abbott RT (1974): *American Seashells*. New York: D. Van Nostrand
- Álvarez GEA (1997): *De la Caza al Útil. La industria ósea del Tardiglaciario en Asturias*. Principado de Asturias, Austria.
- Barba L, Rodríguez R (1990): *Acerca del color de huesos quemados*. *Antropológicas*, 5: 94-95.
- Behrensmeyer AK (1984): *Taphonomy and the Fossil Record. The complex processes that preserve organic remains in rocks also leave their own traces, adding another dimension of information to fossil samples*. *American Scientist*, 72: 558-566.
- Binford LR (1981): *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press. New York.
- Blanco A, Rodríguez B, Valadez R (2009): *El estudio de los cánidos arqueológicos del México prehispánico*; México: INAH, UNAM.
- Fisher JW (1995): *Bone surface modifications in zooarchaeology*. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 2: 7-68.
- García A, Reguero M (2004): *Catálogo ilustrado de moluscos gasterópodos del Golfo de México y Mar Caribe*. México: Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.)
- García A, Reguero M (2007): *Catálogo ilustrado de moluscos bivalvos del Golfo de México y Mar Caribe*. México: Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.)

- Gilbert M, Martín L, Savage H (1985): Avian Osteology. Missouri: Archaeological Society.
- Gilbert M (1990): Mammalian Osteology. Missouri: Archaeological Society.
- Gordon V (1996): Los orígenes de la civilización. México: Fondo de Cultura Económica
- Heredia V, Kowalewski S, Pérez V (2009): Cerro Jazmín: the morphology of an urban center in the Mixteca Alta. In: Urbanism in Mesoamerica. Edited by Sanders W, G. Mastache G. y R. Cobean INAH, Pennsylvania State University. Pp. 423-446.
- Lorenzo JL (1961): La revolución neolítica en Mesoamérica. México: INAH.
- Lyman L (1994): Vertebrate Taphonomy; Cambridge: Cambridge University Press
- Olsen SJ (1968): Fish, Amphibian and Reptile Remains from Archaeological Sites: Southeastern and Southwestern United States, Appendix: The Osteology of the Wild Turkey. Massachusetts: Peabody Museum Press.
- Padró J (2000): Artefactos fabricados en asta y hueso: Una propuesta metodológica para su estudio a partir de un ejemplo Teotihuacan. Tesis de Maestría, Instituto de Investigaciones Antropológicas (I.I.A.), Facultad de Filosofía y Letras (F.F.L.), México: Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.)
- Padró J (2002): La Industria del hueso trabajado en Teotihuacan. Tesis de Doctorado, Instituto de Investigaciones Antropológicas (I.I.A.); México: Facultad de Filosofía y Letras (F.F.L.), Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.)
- Pérez G (2005): El estudio de la industria del hueso trabajado. Xalla, un caso teotihuacano. Tesis de Licenciatura; México: Escuela Nacional de Antropología e Historia (E.N.A.H.)
- Pérez G (2013): La producción artesanal vista a través de los objetos de hueso en Teotihuacan 100- 650 d.C. Tesis de doctorado; México: Instituto de Investigaciones Antropológicas (I.I.A.), Facultad de Filosofía y Letras (F.F.L.), Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M)
- Rodríguez VP, Anderson KC, Neff MK (2011): The Cerro Jazmín Archaeological Project: investigating prehispanic urbanism and its environmental impact in the Mixteca Alta, Oaxaca. Mexico: Journal of Field Archaeology 36: 83-99.
- Suárez L (2002): Tipología de los objetos prehispánicos de concha. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

Valadez R, Arrellín R (2000): La domesticación de animales. En: Manzanilla L, López L (editores). *Historia Antigua de México*, Vol. 1. INAH, UNAM, Porrúa. México: pp. 297-334.

Valadez R, Rodríguez B (2014): Uso de la fauna, estudios arqueozoológicos y tendencias alimentarias en culturas prehispánicas del centro de México. *Anales de Antropología* 48: 139-166.

Velázquez A (1999): Tipología de los objetos de concha del Templo Mayor de Tenochtitlan. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

Velázquez A (2007): La producción especializada de los objetos de concha del Templo mayor de Tenochtitlan. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).



Simbolismo de las representaciones y restos de cánidos en el sitio El Tlatoani, Tlayacapan, Morelos

Raúl Francisco González Quezada y Eduardo Corona Martínez

Centro Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH- Morelos.
eMail: raulgonzalezq@inah.gob.mx, eduardo_corona@inah.gob.mx

Resumen

En la cima de una de las peñas, llamada El Tlatoani, en el poblado de Tlayacapan, en el Estado de Morelos se localiza un sistema arquitectónico que se comenzó a construir hacia el Clásico Tardío (400-600 NE). En una de sus primeras etapas constructivas fue localizada la ofrenda de un cráneo de un perro (*Canis familiaris*), así como un artefacto de obsidiana que representa quizá también a uno de estos animales. También, se han identificado los restos óseos de cánidos en contextos habitacionales y de producción artesanal doméstica procedentes del Posclásico Temprano (900-1175 NE). Además, se han encontrado evidencias de la representación simbólica de estos animales en la zona, registrada tanto en pintura rupestre como en artefactos cerámicos. Así que basados tanto la orientación arquitectónica-astronómica del conjunto El Tlatoani, se propone un análisis regional de los cánidos que incluye tanto los restos óseos faunísticos como sus representaciones en distintos soportes semióticos. En la sociedad prehispánica que habitó El Tlatoani en la transición Clásico-Posclásico se halla que los procesos de aprovechamiento de los cánidos variaron desde el consumo alimenticio hasta su implicación como signo religioso tanto en el acto canónico al interior del templo, el espacio del ritual en las barrancas con la pintura rupestre, hasta el ámbito cotidiano de los rituales domésticos en la representación cerámica

Palabras clave: Zona arqueológica El Tlatoani, Tlayacapan, cánidos, simbolismo, ofrenda de perro

Abstract

At the top of one of the rocks, called El Tlatoani, in the town of Tlayacapan, in the State of Morelos is located an architectural system that began to be built in the Late Classic (400-600 NE). In one of its first constructive stages was located the offering of a skull of a dog (*Canis familiaris*), as well as an obsidian artifact that perhaps represents also one of these animals. Also, bone remains of canids have been identified in housing and domestic artisan production contexts from the Early Postclassic period (900-1175 NE). In addition, evidence has been found of the symbolic representation of these animals in the area, recorded both in rock painting and in ceramic artifacts. So, based on the architectural-astronomical orientation of the El Tlatoani complex, a regional analysis of the canids is proposed, which includes both the faunal skeletal remains and their representations in different semiotic supports. In the prehispanic society inhabited by El Tlatoani in the Classic-Postclassic transition, it is found that the processes of human use of canids varied from food consumption to its implication as a religious sign, whose evidences are: the canonical act inside the temple, its ritual use in the ravines with the rock painting, up to the daily domestic rituals through the ceramic representation

Keywords: El Tlatoani archeological site, Tlayacapan, canids, symbolism, dog offering

Introducción

En Tlayacapan, Morelos existe una densa ocupación humana definida con certeza desde el Preclásico Terminal (200 ANE-200 NE) hasta la actualidad. En la cima de una de las peñas del lugar llamada El Tlatoani se localiza un sistema arquitectónico que se comenzó a construir hacia el Clásico Tardío (400-600 NE). En una de sus etapas constructivas del templo principal fue localizada la ofrenda de un cráneo de un perro (*Canis familiaris*). El cráneo fue fechado por radiocarbono calibrado entre 646 y 765 NE (Cherkinsky y González, 2014). En análisis arqueozoológicos realizados en la zona (Corona-M et al 2015), se han localizado los restos óseos de cánidos en contextos habitacionales y de producción artesanal doméstica procedentes del Posclásico Temprano (900-1175 NE). Hacia esta temporalidad, fue localizado el entierro de un joven cuya condición patológica al finalizar su vida incluía una equinococosis derivada quizá, de la convivencia con perros. Considerando el uso cultural en la ingesta, así como la representación simbólica de estos animales en la zona, registrada tanto en pintura rupestre como en artefactos cerámicos, se propone un análisis local de los cánidos que incluye tanto los restos óseos faunísticos como sus representaciones en distintos soportes semióticos.

Uno de los aspectos que destaca en esta sistematización arqueológica es la presencia diacrónica y recurrente de cánidos. El objetivo de este trabajo es presentar una síntesis de las evidencias de la presencia de cánidos localmente, tanto en representaciones pictóricas, cerámicas y en restos óseos, así como discutir la importancia simbólica de estos registros en el área de estudio.

Materiales y Métodos

Las implicaciones lógicas elegidas para definir la relación sociedad-cánidos en las investigaciones arqueológicas se han llevado a cabo en la zona arqueológica El Tlatoani, que se centran en cinco ámbitos de investigación de carácter interdisciplinario. Aquí se toman en consideración los resultados del análisis arqueofaunístico del sitio (Corona-M et al 2015). Además incorporamos los resultados del análisis antropológico físico de un entierro con presencia de equinococosis por posible convivencia con cánidos. Incluimos los resultados preliminares del vínculo simbólico posible entre la presencia del cráneo del cánido localizado en una de las etapas constructivas del sitio y las mediciones arqueoastronómicas de la cima del cerro y su posible asociación simbólica con Xólotl. Se incluye además la identificación faunística de la representación de cánidos en soportes cerámicos del Posclásico Temprano y pintura rupestre asociada al Posclásico de la región.

Las noticias más tempranas de hallazgos arqueozoológicos de *Canis familiaris* en el Centro de México y el caso de Morelos

Durante el Preclásico Terminal (200 ANE-200 DNE) hacia la Cuenca de México crecen en competencia aparente los sitios de Cuicuilco y Teotihuacan,

siendo al final, este último el que alcanzaría a desarrollar un sistema urbano inédito por su complejidad y magnitud, y que se convertiría en el epicentro de gran parte de América Media durante el período Clásico (200-600 NE).

La génesis de la urbe teotihuacana tuvo efectos diferenciales con las sociedades que integraron el espacio al sur de la Sierra de Chichinautzin, en el actual espacio que ocupa el estado de Morelos. La presión del surgimiento de una urbe inédita en proporciones y en necesidades de recursos de toda índole para su creciente población y redes de intercambio, y requirió para sobrevivir, de la energía diferencial extraída desde sus enclaves subalternos periféricos.

En Tlayacapan, las exploraciones arqueológicas realizadas en la sección baja de la sierra nos permitieron localizar un elemento arquitectónico monumental público. Bajo el piso de sus estancias se recuperaron tres elementos mortuorios con ofrendas de vasijas y sus eventuales contenidos. Los fechamientos se ubican puntualmente entre los dos primeros siglos de nuestra era.

Tlayacapan formaría parte de esa gigantesca periferia teotihuacana hacia la fase Tzacualli (1-150 DNE). Teotihuacan logró ocupar hasta 20 km² y alcanzó una población de al menos 60 000 habitantes durante esas primeras fases; efectos arquitectónicos como la Pirámide del Sol, son muestra de la capacidad social de los grupos hegemónicos locales para organizar la extracción y concentración de la riqueza regional (cfr. Cowgill, 2011:31). Una magnitud hercúlea de insumos habría sido necesaria para la construcción y funcionamiento de la ciudad.

Aún desconocemos cómo marchó la relación de Teotihuacan con Tlayacapan en toda su complejidad. Hacia la fase teotihuacana posterior denominada Miccaotli (150-250 DNE), ya en pleno Clásico Temprano, se realizaron una serie de entierros de guerreros en la Pirámide de la Serpientes Emplumadas, algunos de ellos portaban orejeras análogas a las encontradas en Tlayacapan en el contexto referido, y se había verificado la decapitación clara de al menos dos de ellos (Sugiyama, 2010). En la periferia tlayacapaneca la tradición cerámica muestra vías propias y algunos ejemplares directamente asociados a los diseños teotihuacanos para esta temporalidad. A su vez, se desarrollaban actos públicos con escasa riqueza acumulada a nivel regional, mostrada en sus edificaciones y contextos relacionados. En la ciudad de Teotihuacan se lograban acumulaciones nunca antes observadas en América Media. Baste tan sólo con comparar las múltiples edificaciones donde la cal y la arena eran estrategia básica constructiva y la energía requerida para ello superaba por miles la ejecutada en el centro teotihuacano con periferias como la tlayacapaneca. Siempre existe una propensión en todo proceso de acumulación de riqueza dentro de un sistema regional, que causa efectos de desacumulación en el orden periférico.

En Teotihuacan la evidencia de cánidos arqueológicos había sido tradicionalmente considerada como la más temprana registrada para el Centro de México, pero no estaban vinculados los hallazgos precisamente para el período Clásico (200-600 DNE). Los registros de una serie de ejemplares casi

completos procedentes de excavaciones en túneles y cuevas de Teotihuacan han sido fechados hacia el siglo VII, justo cuando el sistema teotihuacano había desaparecido. Se ha considerado que quizá algunos de ellos hayan sido utilizados en rituales asociados a prácticas religiosas (Blanco Padilla et al 2009:211; Valadez et al 2009:15). Posteriormente se han incorporado al corpus otros hallazgos más tempranos del mismo Teotihuacan, de entre el siglo III y V NE (Valadez et al 2011).

Como especie, el *Canis familiaris* a pesar de que está ampliamente claro que ingresó al continente americano entre 20000 y 8000 años antes del presente (Arroyo-Cabrales y Carranza, 2009; Corona-M, 2017), se tiene escaso registro arqueológico en contextos tempranos.

Quizá el primer registro de un perro asociado incluso directamente a la inhumación de un infante sea aquel localizado en excelente estado de conservación, incluso parcialmente momificado que se conserva en las instalaciones de la Dirección de Antropología Física en la Ciudad de México. Este ejemplar se localizó en Morelos, en la cueva El Gallo, en la sección media de la Cuenca del Río Yautepec, aparentemente asociado el período Preclásico Tardío (500-200 ANE) (Sánchez y Hersch, 2012; Pascual et al 2014; Cruz y Noval, 1996; <http://conservacion.inah.gob.mx/publicaciones/wp-content/uploads/2015/09/CorreoRest1_Art2.pdf>).

La relación sociedad-cánido debió ser sistemática, para el consumo, para la compañía y para el ritual desde momentos muy tempranos en el espacio de América Media desde el Holoceno Temprano con seguridad. Se ha considerado el comienzo de la aparición del perro como especie domesticada hace quince mil años, y en América Media desde hace al menos diez mil años con la presencia del perro común mesoamericano (Corona-M, 2017; Valadez, 2000; 2002).

Uso y simbología del perro hacia el Clásico Tardío y Epiclásico en El Tlatoani

Durante el período Epiclásico (600-900 NE) tras el colapso de Teotihuacan, el desarrollo de Xochicalco en el oeste del actual estado de Morelos se erigió como un centro hegemónico en lo alto de una serie de lomas con elementos profusamente añadidos de carácter defensivo y lejos, a 200 metros en línea vertical, de la fuente más cercana de agua dulce permanente que es el Río Tembembe (Alvarado y Garza, 2010).

Su desarrollo habría colapsado hacia el siglo XI, momento en que se verificó el colapso de la ciudad en un contexto de violencia social (González et al en prensa). En esta ciudad se han localizado e interpretado desde la perspectiva arqueozoológica una serie de representaciones de cánidos esculpidos sobre una serie de lápidas que se localizaron dispersas en algunos de los edificios de la zona monumental y en el elemento arqueológico denominado como "Rampa de los animales". Taxonómicamente, a partir de la caracterización de morfotipos se logró identificar al interior de la Clase *Mammalia*, Familia *Canidae*, un ejemplar que es altamente probable que

represente un cánido; éste se define por la presencia de su “rostro alargado, oreja triangular, cola de mediana a larga, garras en las extremidades, cuerpo liso” (Corona-M, 2014:22).

En Tlayacapan existe claramente una ocupación para el Epiclásico, sobre todo en la sección alta del cerro El Tlatoani, donde se construyó para esa temporalidad el templo en la cima, asociado a Tláloc y como veremos más adelante, quizá también a Xólotl. En la primer etapa constructiva de este templo fue localizado a manera de ofrenda el cráneo sin mandíbula de un cánido (Fig. 1), fechado por radiocarbono calibrado hacia el Epiclásico (646 y 765 NE) (Cherkinsky y González, 2014).

La identificación taxonómica del ejemplar pertenece a la Clase *Mammalia*, Familia *Canidae* y se trata de un cráneo de perro (*Canis familiaris*). El cráneo se encontraba intemperizado y fragmentado, se pudieron identificar restos del parietal, así como pieza dentales correspondientes a la carnasial (Fig. 2).



Figura 1. Fotografía del descubrimiento del cráneo del cánido al interior de la primera etapa constructiva del templo principal del Conjunto Central Arquitectónico.



Figura 2. Carnasial, fragmento canino y Pm1 de perro. Imagen del CINAH Morelos (Corona-M. y Giles, 2013).

El papel relevante del cánido a nivel simbólico tanto en el centro hegemónico de Xochicalco como en la periferia de Tlayacapan se manifestó en dos distintos campos semióticos. Al parecer las lápidas en Xochicalco se encontraban diseminadas en diversos edificios, quizá pertenecieron a un solo proyecto, pero terminaron acomodados en la rampa y reinsertados como mampuestos dispersos en nuevas y diversas construcciones. Quizá correspondan a la primera fase constructiva de la ciudad (600-700 NE) (Silvia Garza Tarazona, comunicación personal 2015; Alvarado, 2015). El perro era uno de otros muchos otros animales representados en las lápidas, pero a diferencia de otros, éste también estaba presente como resto óseo (Corona-M, 2014:23).

En Tlayacapan la presencia solamente del cráneo del perro, sin la mandíbula pudiera permitirnos inferir procesos de desmembramiento del animal una vez avanzado el proceso de putrefacción, porque al parecer no muestra marcas de corte. Su presencia quizá está relacionada con la deidad de panteón náhuatl conocida como *Xólotl*, que es representado también como perro, se trata de una deidad destacada durante el Posclásico, asociada a Quetzalcóatl y que acompañaba al sol en su viaje nocturno por el *Mictlán*. La noción de *Xólotl* ha sido rastreada lingüísticamente y es tan antigua en América Media como el siglo V (Clásico Tardío) (Dakin, 2004).

Desde la cima del cerro El Tlatoani, en el horizonte hacia el noreste destaca el volcán Popocatepetl. Se realizaron registros de la salida del sol por detrás de lo más alto de su cima y los resultados indicaron los días 18 de abril/ 25 de agosto (+/-1 día). (González y Martínez, 2017). Se trata de un registro denominado como familia del intervalo de 65 días (Galindo, 2003).

En Xochicalco, para el Epiclásico (900-1100 NE), se ha registrado que la salida del Sol detrás de la cima del volcán Popocatepetl marcaba precisamente el paso cenital por este sitio (Morante, 1993, 1996). El ciclo agrícola primavera-verano de temporal en Morelos actualmente se efectúa entre este período precisamente. El período que es factible registrar desde la cima del cerro El Tlatoani con respecto a la salida del Sol detrás de la cima del volcán Popocatepetl marcada por los días 18 de abril y 25 de agosto encuadra con facilidad el ciclo agrícola actual de la comunidad de Tlayacapan.

El templo construido en la cima recibió como ofrenda un cráneo de perro y es altamente probable que su construcción tuvo como referente mediciones del curso solar, aparte de su clara incidencia de un culto a Tláloc que se ha verificado con la gran cantidad de vasijas de esta deidad que han sido localizadas en sus inmediaciones durante el proceso de excavación. Durante el intermedio de este período de 65 días se celebraba hacia el Posclásico Tardío la veintena de *Etzalcualiztli*, precedida por *Tláloc*, *Quetzalcóatl* y *Xólotl* (Fig. 3) (Milbrath, 2013). La relación del cráneo del perro podría estar asociada de esta manera a *Xólotl*, y el templo haber contenido rituales dedicados a Tláloc y durante la veintena de *Etzalcualiztli*, estar presente *Xólotl*.



Figura 3. Códice Borbónico, Lámina 26. *Etzalcualiztli*. Aparece Tláloc abajo y Xólotl frente a unos danzantes que rodean a Quetzalcóatl.

Presencia del perro hacia el Posclásico Temprano en Tlayacapan

A lo largo de casi tres siglos desde aproximadamente el año 900 NE y hasta el año 1175 NE (Posclásico Temprano) en el noreste de la Cuenca de México se desarrolló Tula Grande, la cual centralizó poder económico y político a nivel regional y cuyas manifestaciones culturales se compartieron en amplios espacios en América Media. No existen evidencias que muestre la existencia de un “Imperio Tolteca”, y a nivel regional en el Centro de México el espacio social se dispersó en diversos centros hegemónicos, con distintos desenlaces. Xochicalco en el oeste de Morelos termina su control entre procesos violentos hacia el año 1100 NE, Cantona en el Valle Poblano-Tlaxcalteca decae hacia el año 1000-1050 NE y el Teotenango floreciente ve su fin hacia el año 1162 NE.

Cada centro rector antes mencionado se ordenaba en torno una configuración periférica de pueblos que trasladaban riqueza a estos lugares centrales. En el estado de Morelos pocos han sido los sitios que han sido reportados que pertenezcan a esta temporalidad. Un problema metodológico radica en la ausencia de trabajos de determinación cronológica de la periferia de Xochicalco, lugares que han sido siempre asignados cronológicamente del año 600 al 900 NE, cuando ahora sabemos que la ciudad tuvo su fin hacia el mediados del siglo XI (González et al 2008; González et al en prensa). Los llamados materiales del tipo tolteca han sido escasamente ubicados y de ellos hay referencias solamente en Tepoztlán y Yautepec. En Tlayacapan hemos localizado una serie de asentamientos relacionados con esta temporalidad y parece haberse constituido como un sitio periférico de los centros rectores, tanto de Xochicalco como de Tula durante este período.

En Tula se localizaron una serie de restos óseos de cánidos fechados entre los siglos VII y IX, la mayoría de ellos asociados a entierros humanos, se trató de tres tipos de perros: comunes, pelones mexicanos y de patas cortas (Blanco et al 2009:197-200).

Parte del asentamiento en Tlayacapan se localiza en al menos tres peñas de la Sierra de Tepoztlán. En la peña llamada El Tlatoani hemos realizado sistemáticas intervenciones arqueológicas en algunas de las más de setenta terrazas que componen su ascenso hasta el templo que se localiza en la cima.

En una de estas terrazas de carácter habitacional se localizó hacia el año 2013 los restos óseos de un individuo masculino en buen estado de conservación; se estimó su edad entre 15 y 17 años al momento de su muerte. Aunque no contamos con fechamiento absoluto, podemos asignarle el de los materiales cerámicos a los que está asociado, los cuales corresponden precisamente el Posclásico Temprano. Dos entierros fueron fechados por medio de radiocarbono unas terrazas más abajo que la del hallazgo del joven que acá nos ocupa, con presencia de materiales cerámicos análogos en su tipología a los que éste muestra y obtuvimos fechamientos de entre 1030 a 1156 NE y para el otro entre los años 1164 a 1253 NE (Cherkinsky y González, 2014). Así que es probable que este joven haya vivido más o menos entre esos años del período llamado Posclásico Temprano (900-1175 NE), en un ámbito de vida periférico al de ciudades como Xochicalco y Tula.

De este joven está ausente su cráneo y mandíbula, así como todas las vértebras cervicales y las primeras 5 torácicas, no presenta la escápula ni el húmero izquierdo. Presenta un fragmento de la parte distal de la clavícula, hueso que forma parte del hombro de la misma extremidad el cual fue expuesto al fuego directo una vez que estuvo en condiciones áridas, es decir, ya seco. En análisis antropológico físico mostró que las oquedades que presentaba en algunas vértebras tanto torácicas como lumbares eran con alta probabilidad el efecto de una enfermedad causada por la presencia de una *Tenia* (Fig. 4). Esta larva parasitaria habría podido ingresar al organismo de este joven por la ingesta de vísceras de cánido en mal estado de cocimiento, pero más ampliamente probable es que hubiera estado en contacto con los huevos de este organismo que se esparcen a través de las heces y se adhieren al pelaje de los animales, amén de resistir en diversas condiciones en el ambiente (<<http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/echinococcosis-es.pdf>>; García y González, 2016)



Figura 4. Efecto de lisis en las vértebras lumbares por la presencia de la Tenia de la equinococosis que afecta los procesos espinosos y transversos, cosa que la tuberculosis no hace.

Los restos arqueozoológicos de perros procedentes de Tlayacapan fueron analizados según su perfil esquelético ubicado en cuatro regiones generales, cráneo y mandíbula constituyen la región craneal (C); la columna vertebral constituye la región axial (AX); la escápula, húmero, radio, ulna, cárpales y metacarpales constituyen la región de las extremidades anteriores (EA); y finalmente la pelvis, fémur, tibia, fíbula, tarso, metatarsos y falanges constituyen la región de las extremidades posteriores (EP). La identificación se alcanzó a nivel de especie. Se lograron identificar efectos macroscópicos que fueron clasificados según sus causas probables en tres campos fundamentalmente, las naturales, las culturales y las indeterminadas. Las naturales consideran tres tipos de acción: 1) dendrítica, 2) mineralización, 3) erosión y 4) fracturamiento por presión. Las de origen cultural forman efectos derivados de hasta cinco actividades inferibles: 1) el corte, que se clasifica en transversal o longitudinal al eje principal del hueso, 2) el tallado, observado con la pérdida de material al ser rebajado o alisado, 3) la percusión, 4) la perforación 5) el hervido o cocimiento. El tercer tipo de causas no determinadas tienen como efectos en el hueso la presencia de 1) pulido por digestión, 2) combustión, donde se distinguen tres niveles de exposición al fuego, y 3) masticación no identificada. (Corona-M y Giles, 2013).

Fueron identificados en general 22 fragmentos óseos pertenecientes a la especie *Canis familiaris*, correspondientes al menos a ocho individuos distintos. Se identificaron fundamentalmente por la región craneal (C) y las extremidades inferiores (EI) (Tabla 1 y Fig. 5).

Tabla 1. Nombre científico y perfil esquelético de las especies que se encontraron en el análisis.

Nombre científico	Nombre común	Perfil esquelético				Total
		AX	C	E A	E P	
Clase mammalia						
<i>Canis familiaris</i>	Perro	1	15	5	1	22

Nueve de ellos se encontraron directamente asociados a contextos del Posclásico Temprano (900-1175 NE), los otros carecían de contexto definido (Corona-M y Giles, 2013).

Uno de ellos los identificados directamente vinculado al Posclásico Temprano (900-1175 NE) lo podemos incluso fechar por asociación, pues se encontró vinculado con el Entierro 1, Individuo 1 fechado por bioapatita (1035-1186 2σ NE) (Cherkinsky y González, 2014), se trataba de un entierro masculino de entre 45 a 49 años de edad, cuyo cuerpo había sido parcialmente desarticulado y sin embargo, se trataba de un cuerpo en una disposición anatómica en general, un entierro primario. Éste se localizó en un contexto de una de las terrazas del sitio donde se localizó un espacio asociado a un pequeño templo y restos de unidades habitacionales donde eventualmente existieron actividades de talleres domésticos de figurillas y trabajos en madera o piel. (González, 2012).

Entre los efectos que se muestran en la colección de restos óseos de perros de esta temporalidad localizados en el sitio se encuentran la erosión, rastros de corte, 12 de ellos fueron introducidos en agua y hervidos. Mientras que uno fue quemado en grado dos (Tabla 2 y Fig. 6) (Corona-M y Giles, 2013).

Tabla 2. Modificaciones que se encontraron en los restos óseos

	Causa indefinida	Causas culturales		Causas naturales
Taxa/efecto	Quemado grado 2	Corte	Hervidos	Erosionados
Perro	1	3	12	2



Figura 5. Carnasial, fragmento canino y pm1 de perro. Imagen del CINAH Morelos (Corona-M. y Giles, 2013).



Figura 6. Fragmento de ulna de perro, con alteración térmica. Imagen del CINAH Morelos (Corona-M. y Giles, 2013)

Por otro lado, existen también representaciones de perros en soportes cerámicos de vasijas trípodes. Todos estos ejemplares corresponden a los tipos cerámicos Azteca I Anaranjado Monocromo, así como otras variantes como el Negro Grafito sobre Rojo Bruñido. Estos tipos cerámicos están asociados al Posclásico Temprano (900-1175 NE).

Aunque se ha considerado que el centro de producción de estos ejemplares se centraba en el sureste de la Cuenca de México vinculados con la Loza Azteca Temprano (Hodge y Minc, 1990; Minc, 2009), es altamente probable que tanto en Tlayacapan como en el Valle de Atlixco se haya producido también. Existen ejemplares completos en diversas colecciones, en Cuernavaca al interior de la Colección Leoff Vinot que es probable que haya recuperado estos artefactos directamente del mismo Tlayacapan; así como en diferentes recintos poblanos como el Museo Amparo, el Museo de Arte Religioso Ex Convento de San Martín Huaquechula y el Museo Prehispánico del Huey Atlixayotl los cuales cuentan con interesantes cajetes completos y semicompletos. En la colección de la Fundación Cultural Armella Spitalier se tiene algunos ejemplares, los cuales son altamente probable que hayan sido adquiridos en la zona de Izúcar de Matamoros, también en Puebla (Giral, 2010:89-90). Otra gran colección la compone aquella que formó parte de la Asociación de los Amigos del Museo Cuauhnahuac, actualmente en las bodegas de dicho inmueble en el Palacio de Cortés, Cuernavaca, Morelos.

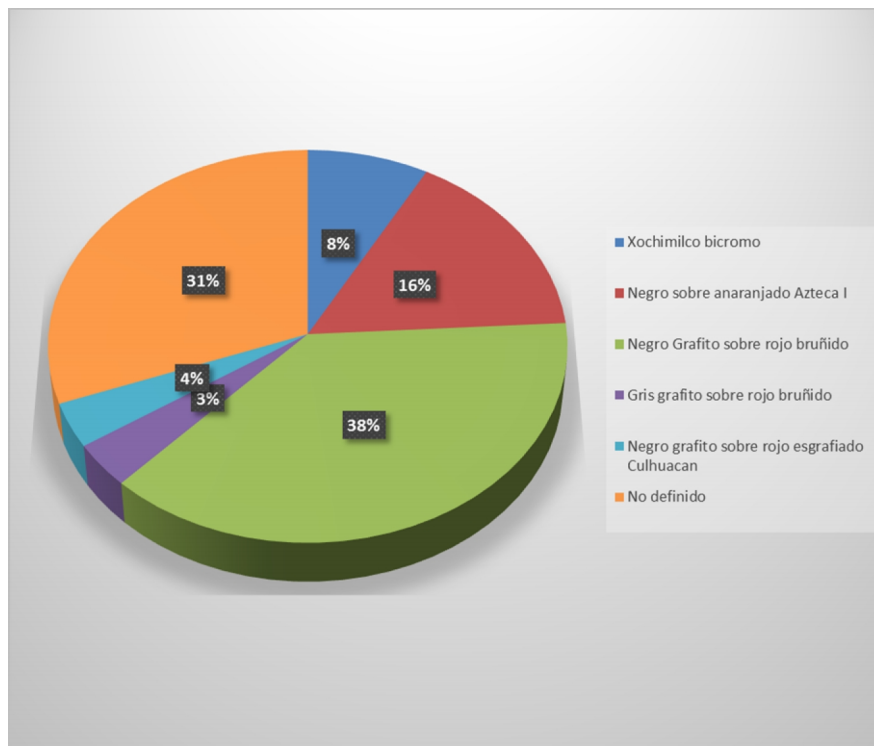
Estas representaciones cerámicas de los soportes de los cajetes tanto de Tlayacapan como de las restantes colecciones presentan formas que se pueden asociar claramente a cánidos, y en particular a los perros, sin que por el momento se puedan discutir más detalles, en cuanto a tratar de asignarlos a algún tipo particular. El morfotipo identificado incluye elementos de tipo perro, por los rostros alargados, orejas triangulares aplastadas hacia el cuello y nariz con dos fosas nasales indicadas en algunos ejemplares, así como el cuerpo liso (cfr. Corona-M, 2014:22).

De 35.806 fragmentos cerámicos que representa el total de materiales arqueológicos asociados a vasijas que hemos analizado desde 2012 hasta

2015, los tipos cerámicos asociados al Posclásico Temprano (900-1175 NE) que presentan entre sus formas cajetes trípodes con representación de cánidos son el Xochimilco bicromo, el Negro sobre Anaranjado Azteca I, el Negro grafito sobre rojo bruñido, el Gris grafito sobre rojo bruñido y el Negro grafito sobre rojo esgrafiado Culhuacan representan en su totalidad de formas el 13 % de la totalidad de la muestra hasta ahora analizada. Aunque estos no son los únicos tipos de este período cerámico (Tabla 3 y Gráfica 1).

Tabla 3. Frecuencias y porcentajes de artefactos con representación de cánidos en soportes por tipo cerámico.

Tipos cerámicos asociados al Posclásico Temprano con representación de cánidos en los soportes	Frecuencia	Representación de cánidos en los soportes
Xochimilco bicromo	538	11
Negro sobre anaranjado Azteca I	3244	22
Negro grafito sobre rojo bruñido	1063	52
Gris grafito sobre rojo bruñido	115	5
Negro grafito sobre rojo esgrafiado Culhuacan	291	5
No definido		42
TOTAL	5251	137



Gráfica 1. Tipos cerámicos con soportes en forma de de cánidos

Pese a su abundancia como tipos cerámicos, las formas asociadas a los cajetes trípodes con representaciones de cánidos o zorras son más bien escasos al interior de la variabilidad formal y su frecuencia absoluta es muy pequeña (Tabla 3 y Fig. 7). Los tipos cerámicos decorados con grafito, esgrafiados y pintados en general son un marcador confiable asociado a

acumulación de riqueza. La presencia reiterada de representación de cánidos junto con la escasez de su presencia en estos tipos hace pensar que quizá estaban asociados a un consumo restringido a grupos hegemónicos y eran consumidos en poca medida por grupos subalternos.



Figura 7. Soporte cerámico de cajete trípode con representación de un cánido, pertenece al tipo cerámico Negro Grafito sobre Rojo Bruñido (Imagen de Raúl González).

El Posclásico Temprano (900-1175 NE) es el período del cual tenemos mayor información sobre la relación de la sociedad de Tlayacapan con los cánidos, y es así porque es aquella que mayor magnitud de contextos hemos explorado, quizá el momento en que el sitio tuvo su mayor extensión. Por otra parte, en la región de Tlayacapan existe una profusa presencia de pintura rupestre tanto del Epiclásico (600-900 NE) como del Posclásico Tardío (1175-1521 NE). La gráfica rupestre es un soporte semiótico con intenciones, vinculado en prácticas sociales sancionadas por el ritual, por campos prácticos específicos.

Los ejemplares ejecutados con la técnica de tinta blanca plana, tanto la delineada como la sólida, se encuentra asociada al Posclásico en general. En Tlayacapan los que se ejecutaron en tinta roja plana son generalmente de Epiclásico o incluso del Clásico. Existen en Tlayacapan dos grupos de pintura rupestre relevantes por su magnitud, la Barranca de Tepexi y las pinturas de San José de los Laureles. Otras pinturas como las del cerro Sombrerito, las del Abrigo de las Pocitas, el Abrigo del Conejito, las del Cerro Tonantzin, Cerro Ayotzin, y Cerro Cihuapapalotzin muestran diversos estados de conservación incluyendo aquellas que incluso ya se han desaparecido casi por completo, pero son de menor magnitud y complejidad.

Estas paredes de origen volcánico y este paisaje circundante han servido para cualificar la cosmovisión de los habitantes de la época previa a la invasión española y algunas de las paredes fueron aprovechadas, para dejar plasmadas una parte de su sistema de valores religiosos, militares y de la vida cotidiana a través de lo que actualmente conocemos como elementos arqueológicos pictóricos rupestres. Vamos a tomar solamente un ejemplar de un cuadrúpedo representado en el sitio denominado Zoomorfos del Cerro Cihuapapalotzin (Fig. 8).

La representación coincide con algunos rasgos que se han determinado para identificar elementos de fauna en las losas labradas de Xochicalco, como son: "rostro alargado, oreja triangular, cola de mediana a larga, garras en las

extremidades, cuerpo liso” (Fig. 9) (Corona-M, 2014:22). Otros elementos que nos permiten descartar otros animales son la ausencia de cola enrollada y el campo axial convexo, propio de la representación del tlacuache.



Figura 8. Identificación de cánidos representados en pintura rupestre del Posclásico (900-1521 DNE). (Imagen de Raúl González).

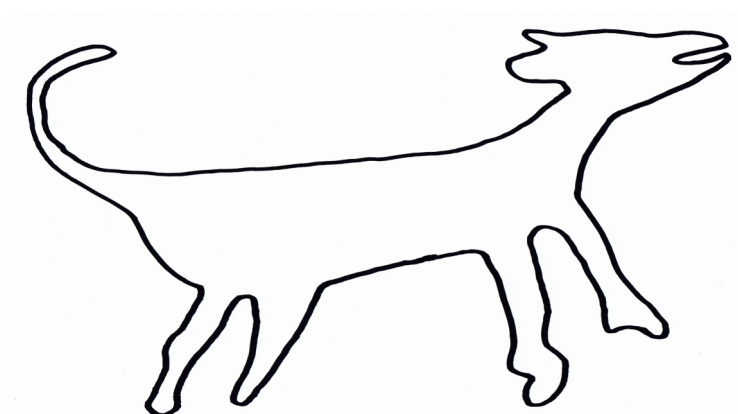


Figura 9. Morfotipos que muestran rostro alargado, orejas triangulares, cola de mediana a larga, garras en las extremidades, cuerpo liso. (Imagen de Raúl González)

Conclusiones

En América Media el perro jugaba un papel muy importante tanto en la vida cotidiana como en las actividades rituales; “...fue compañero de caza, amigo, guardián, alimento, fuente de materia prima, ingrediente de medicamentos, animal de sacrificio, puente entre el mundo de los vivos y el de los muertos, símbolo jerárquico, de linajes, calendárico, de la fertilidad, de la lluvia, de la muerte, personaje de mitos, de cuentos, compañero de dioses o él mismo divino...” (Valadez, 2014:30-37).

Las relaciones encontradas entre la sociedad de Tlayacapan y los cánidos son consistentes e implican una serie de elementos imbricados en la cosmovisión local.

La tradición del vínculo humano-cánido en Morelos procede seguramente como en otras partes de América Media, desde el período Preclásico.

La presencia de restos óseos desde el Preclásico Tardío en la Cueva del Gallo es el precedente directo de esta relación entre la sociedad y el perro domesticado. Al grado de que acá ya se encuentra esta idea clara de ofrendar un perro a un infante. El aprovechamiento como alimento está contrastado en Tlayacapan desde el Posclásico Temprano (900-1175 NE).

La orientación arqueoastronómica del templo donde fue localizado el cráneo de perro fechado hacia el Epiclásico está vinculada a *Xólotl*, representado en parte, con elementos de un cánido. Su relación con Tláloc y la fiesta de Etzalcualiztli es desde la óptica abordada, muy relevante, en códices como el Borbónico y el Borgia estas deidades están íntimamente vinculadas hacia esta veintena, la cual se localiza en la sección media del período de 65 días que median los registros arqueoastronómicos con respecto de la cima del cerro El Tlatoani y el *Popocatépetl*.

Hacia el Posclásico Temprano (900-1175 NE) los hallazgos arqueozoológicos no sólo son reiterativos en el aprovechamiento como alimento, sino que tenemos un caso, quizá el primero del que tenemos noticia, del joven que enfermó de equinococosis, efecto de la convivencia del sujeto con perros.

Las representaciones zoomorfas que se identifican como cánidos, que se hallan en vajillas decoradas pertenecientes al Posclásico Temprano (900-1175 NE), quizá estén vinculados al culto a *Xólotl* y su uso sea más bien restringido debido a que dichos ejemplares cerámicos eran consumidos preferentemente por los grupos hegemónicos locales.

Algunas representaciones obtenidas en pintura rupestre tienen rasgos que permiten asociarlas con cánidos, estas pinturas corresponden al Posclásico (900-1521 NE) y es posible que estén relacionadas con prácticas rituales de paso, de fertilidad y de petición de lluvias para el temporal.

En la sociedad previa a la invasión española que habitó El Tlatoani desde el Epiclásico (600-900 NE) hasta el Posclásico Temprano (900-1175 NE) se halla que los procesos de aprovechamiento humano de los cánidos varió desde el consumo alimenticio hasta su implicación como signo cosmovisional tanto en el acto canónico al interior del templo, el espacio del ritual en las barrancas con la pintura rupestre, hasta el ámbito cotidiano de los rituales domésticos asociado a grupos hegemónicos en la representación cerámica.

Referencias Bibliográficas

Alvarado CI (2015): El espacio construido y los procesos de cambio en la Acrópolis de Xochicalco. Cuicuilco, Vol. 22, No. 63 pp: 171-205.

- Alvarado CI, Garza S (2010): El Carácter defensivo de Xochicalco 650-1100 d.C. *Arqueología* No. 43, pp: 136-154.
- Arroyo-Cabrales J, Carranza O (2009): Los cánidos prehistóricos mexicanos antes de la llegada del perro. *Arqueobios* N° 3, Vol. 1:34-45.
- Blanco A, Rodríguez B, Valadez R (2009): Estudio de los cánidos arqueológicos del México prehispánico. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)
- Cherkinsky A, González QRF (2014): Radiocarbon Chronology of The Tlatoani Site at Tlayacapan, Morelos Mexico. *Radiocarbon*, Vol. 56, No 2 pp.501–510.
- Corona-M E, González QRF, Giles FI (2015): La arqueofauna del sitio El Tlatoani. Una contribución al conocimiento de la subsistencia en el nororiente de Morelos, México. *Archaeobios* No. 9, pp: 59-68.
- Cowgill GL (2011): Crecimiento, desarrollo arquitectónico y cultura material de Teotihuacan. En: *Teotihuacan, Ciudad de los dioses*. Pp. 31-35, México.
- Corona-M E (2014): Relieves con motivos zoomorfos en Xochicalco, Morelos. *Archaeobios* No 8, pp: 17-25
- Corona-M E (2017) Los perros en América: algunos aspectos sobre su origen. *El Tlacuache Suplemento Cultural* No. 778, pp: 1-4.
- Corona-M E, Giles IE (2013): Análisis arqueozoológico. En Proyecto de Investigación y Conservación de la Zona Arqueológica El Tlatoani, Tlayacapan, Morelos. México: Segunda Fase Tomo VII. Informe Técnico, Archivo de la Coordinación Nacional de Arqueología
- Cruz S, Noval B (1996): Religiosidad y depósitos mortuorios: un caso de estudio para el período Preclásico en Morelos. *Conservación y Restauración*. No. 1. <http://conservacion.inah.gob.mx/publicaciones/wpcontent/uploads/2015/09/CorreoRest1_Art2.pdf>
- Dakin K (2004): El Xolotl Mesoamericano ¿Una metáfora de transformación yutonahua? En: *La Metáfora en Mesoamérica*. Mercedes Montes de Oca Vega (Editora). Pp. 193-223, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- García I, González RF (2016): Acercamiento al vínculo humano-cánido en el Posclásico Temprano en Tlayacapan. *El Tlacuache. Suplemento Cultural, Periódico La Jornada Morelos*. No. 733, pp:1-4.
- Galindo J (2003): La astronomía prehispánica en México. En: *Lajas celestes, astronomía e historia en Chapultepec*. Pp. 15-78 México: Consejo Nacional

para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia-
Universidad Nacional Autónoma de México

Giral N (2010): Las representaciones iconográficas de cánidos prehispánicos en el acervo de la Fundación Cultural Armella Spitalier. *Anales del Museo de América* No. 18 pp. 77-98

González N, Garza S, Palavicini B, Alvarado C (2008): La cronología de Xochicalco. *Arqueología*. No. 37, pp. 122-139.

González N, Garza S, Alvarado LC, Palavicini B (en prensa): Xochicalco en la secuencia Mesoamericana, *Arqueología*.

González RF (2012): Proyecto de Investigación y Conservación de la Zona Arqueológica El Tlatoani, Tlayacapan, Morelos. Informe de excavación, recorrido de superficie, consolidación arquitectónica y análisis de materiales arqueológicos. Inédito en la Coordinación de Arqueología. Ciudad de México.

González RF, Martínez S (2017): Arqueoastronomía en la Zona Arqueológica El Tlatoani, Tlayacapan, Morelos. *El Tlacuache Suplemento Cultural del Periódico La Jornada Morelos*. No. 759, pp: 3-4.

Hodge MG, Minc LD (1990): The Spatial Patterning of Aztec Ceramics. Implications for Prehispanic Exchange Systems in the Valley of Mexico. *Journal of Field Archaeology*, Vol. 17, No. 4 pp: 415-437.

Milbrath S (2013): *Heaven and earth in Ancient Mexico. Astronomy and seasonal cycles in the Codex Borgia*. University of Texas Press, Austin.

Minc LD (2009): Style and substance: evidence for regionalism within the aztec market system. *Latin American Antiquity*, Vol. 20, No. 2 pp: 343-374.

Morante R (1993): Evidencias del conocimiento astronómico en Xochicalco, Morelos. Tesis de Maestría en Etnohistoria. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia (E.N.A.H.)

Morante R (1996): Mecanismos de corrección calendárica en Xochicalco, Morelos. *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*. No. 30, pp: 45-52.

Morante R (1997): Las cámaras astronómicas subterráneas. *Arqueología Mexicana*. No. 47, pp: 46-51.

Pascual M, Pérez S, Orejel C (2014): Momias infantiles y fardos mortuorios en la CNCPC, Conservación y restauración. No.3, pp: 35-37.

Sánchez F, Hersch P (2012): [El contenido inconmensurable de una vasija: Evidencias arqueológicas de una artesanía actual](#). En: *El Volcán*. No. 12, pp: 22-26.

- Sugiyama S (2010): Sacrificios humanos dedicados a los monumentos principales de Teotihuacan. En: El sacrificio humano en la tradición religiosa mesoamericana. López Luján, Leonardo y Guilhem Olivier (Coordinadores). México: INAH, UNAM, pp. 79-114.
- Valadez R, Blanco A, Rodríguez B, Götz C (2009): Perros pelones del México Prehispánico. *Arqueobios*. No. 3, pp:5-19.
- Valadez R, Rodríguez B, Götz C, Ramos C, Viniegra F, Blanco A (2011) El tlalchichi quince años después (Parte 1). *AMMVPE*, Vol. 22, No. 6, pp: 166-175.
- Valadez R (2000): El origen del perro (primera parte): entre el lobo y el perro. *Zootecnia*, Vol. 11. No. 3 pp: 75-84.
- Valadez R (2002): El origen del perro (segunda parte): entre el lobo doméstico y el criadero primitivo. *Zootecnia*, Vol. 13. No. 3. pp: 102-111.
- Valadez R (2014): El origen del perro americano y su dispersión. *Arqueología Mexicana*, No. 125. pp: 30-37.



Aspectos tafonómicos del asado y el caldo en la culinaria de pastores de camélidos. Un estudio etnográfico en los pueblos de *Tuqsa* y *Oquenarca*, en el departamento de Cusco

Phool Nivardo Rojas Cusi

Becario del CONCYTEC y candidato a master por la Université de Rennes 1 (Francia) y la Universidad Nacional de Trujillo-Perú, eMail: phoolrojas12@gmail.com

Resumen

El objetivo de este trabajo es diferenciar los procesos culinarios del asado y el caldo, dando importancia a los aspectos tafonómicos asociados a su preparación. Los procesos culinarios incluyen la obtención de los alimentos, la preparación, el consumo y el descarte de los mismos, dejando marcas que pueden ser observadas en los restos óseos. El consumo del caldo es una práctica muy común en el ámbito familiar de los pastores, en cambio, el asado está reservado para determinados actos cívicos y religiosos. El análisis de los aspectos culinarios del caldo y el asado ha demostrado que existen estrategias diferenciadas al momento de obtener porciones individuales para el consumo. El caldo ha mostrado una mayor destrucción de los elementos anatómicos en contraste con el asado. Las afectaciones por termoalteración muestran cambios estructurales observados en los atributos de las fracturas y las zonas expuestas al fuego.

Palabras clave: Procesos culinarios, pastores de camélidos, caldo, asado, tafonomía.

Abstract

The objective of this work is to differentiate the culinary processes of the roast and the broth, giving importance to the taphonomic aspects associated with their preparation. Culinary processes include obtaining food, preparing, consuming and discarding them. These processes leave marks that can be observed in skeletal remains. The consumption of the broth is a very common practice in the family of herders, however, the roast is reserved for certain civic and religious acts. The analysis of the culinary aspects of the broth and roast has shown that there are differentiated strategies at the time of obtaining individual portions for consumption. The broth has shown further destruction of the anatomical elements in contrast to roast. Impacts of the thermal alteration show structural changes observed in the fractures attributes and areas exposed to fire.

Keywords: Culinary processes, camelid herders, broth, roast, taphonomy.

Introducción

Los camélidos sudamericanos ofrecen una variedad de bienes y servicios a sus pastores, por ello, el cambio de la caza de vicuñas y guanacos al pastoreo de alpacas y llamas, fue crucial para el desarrollo de la civilización andina (Wheeler, 1999), ya que este recurso, fue difundido y controlado a diferentes escalas, ocupando un lugar importante en la economía y vida religiosa de las sociedades tradicionales (Mengoni, 1996).

A pesar de la diversidad fenotípica que los camélidos muestran en la actualidad (Flores, 1988; Mengoni 1996; Bonavia, 1996). El uso de los rebaños muestra estrategias selectivas que pueden caracterizar a los camélidos en determinadas actividades, sin ser mutuamente excluyentes en otras (Wing, 1977; Flores, 1988). En este sentido, la llama es un animal destinado al transporte, con un peso de entre 90-155 Kg, en cambio, la alpaca que ha sido criado como productor de fibra, pesa entre 55-65 Kg (Mengoni, 1996). La optimización intencional de dichos productos secundarios, no ha dejado de lado la explotación primaria de carne y grasa (Mengoni, 1991).

Por sus características corporales la llama muestra un mayor rendimiento cárnico (Mengoni, 1991, 1996; Antonini et al, 2006), que puede ser aprovechado con fines industriales para el desarrollo económico de los pueblos andinos (Flores, 1988). Sin embargo, el consumo de la carne roja de camélidos ha sido estigmatizada hasta antes del segundo milenio en los Andes, a excepción del *Ch'arki* o carne disecada con sal y su producción en muchas zonas se limita a la esfera familiar (Flores, 1988) orientada al mantenimiento de rebaños de alpaca para la explotación de la fibra y carne alternativamente.

Las estrategias económicas sobre el aprovechamiento de los rebaños de camélidos han sido una práctica muy extendida en el área Andina (Miller, 1979; Pozorski, 1979; Bonavia, 1996; Vásquez et al, 2012; Mengoni, 2013). Por lo tanto, la investigación arqueológica tiene que orientarse hacia la búsqueda de evidencias que sugieren un uso especializado de los camélidos, considerando la explotación diferencial de sus productos primarios y secundarios (Mengoni, 1991; Benavente, 1992).

A este respecto, el caso de los pastores de la zona sur (Miller, 1977, 1979) ha realizado observaciones etnoarqueológicas en las comunidades de pastores de *Tuqsa* y *Huaycho* al sur de Cusco. Su trabajo incluye una descripción completa del aprovechamiento de los camélidos y sus implicancias en el registro arqueológico. Además, realiza una recopilación sobre los principales métodos tradicionales de carnicería y la preparación de la carne que involucran marcas de corte, patrones de fracturación y termoalteraciones como factores tafonómicos que afectan la supervivencia de los restos óseos de camélidos.

La carne de los camélidos es una importante fuente de proteínas, debido a su reducido contenido de grasas y colesterol (Condori et al, 2004; Antonini et al, 2006). Su importancia no sólo estriba en proveer de calorías indispensables para los grupos humanos, sino que además, está activamente involucrado en la participación y definición de las relaciones sociales.

Por lo tanto, los restos faunísticos son, en su mayoría, restos de alimentos que se desecharon al término de su utilidad social, y podrían brindarnos información sobre la vida de los grupos humanos. En consecuencia, el análisis de los restos arqueofaunísticos abre la posibilidad de acercarse al estudio de los modos de aprovechamiento cárnico y su dimensión social, tomando marcos comparativos actuales para su interpretación.

La culinaria en los pastores de camélidos

Los aspectos culinarios en cada sociedad son arbitrarias y convencionales, ya que cada grupo extrae del medio sólo una parte de los productos potencialmente consumibles para transformarlos en alimento. En este sentido las cuestiones vinculadas con la preparación de la comida estructuran las relaciones sociales y las decisiones tomadas en este aspecto, afectan además a la práctica del resto de las actividades sociales (Montón, 2002).

El proceso culinario comprende las técnicas y tecnologías involucradas en la obtención de alimentos, la preparación, el consumo y el descarte de los residuos de alimentos. Dichas actividades dejan una serie de marcas en los huesos y permiten identificar el modo de aprovechamiento de los animales.

En los Andes, la combinación de la ganadería y la agricultura es una estrategia de subsistencia practicada por muchas sociedades. El sistema económico agro-pastoril tiene implicancias energéticas importantes, permite el manejo de riesgos, así como la organización y programación del trabajo. Esta práctica permite a los pastores acceder a una serie de productos agrícolas los cuales son incorporados en su dieta. En algunos casos la papa que crece en las alturas y es abonada con el excremento de los camélidos así como su producto derivado el *Ch'uño* que se realiza entre diciembre y febrero, pueden brindar independencia en algunos periodos del año.

El aprovechamiento del ganado se alinea con el calendario agrícola y religioso. Por ejemplo, algunos camélidos son beneficiados cerca de la cosecha de papa en mayo, después de la estación lluviosa, cuando los camélidos alcanzan su peso máximo con el fin de evitar el estrés alimenticio que produce la estación seca (Flores, 1988; Sandefur 2002). En este mismo periodo, las noches frías y el intenso sol permite elaborar el *Ch'arki* prolongando el consumo de la carne.

El modo en que los camélidos son preparados para el consumo ha sido registrado por Miller (1977, 1979). El cual incluye una descripción de las etapas de procesamiento, las zonas afectadas y el instrumental utilizado: un cuchillo para desarticular y un hacha de mano para fracturar antes y después de la cocción (Tabla 1).

Tabla 1. Etapas del procesamiento de camélidos (realizado a partir de Miller, 1977).

Etapa	Modalidad	Descripción
Sacrificio	Degüello ventral	Corte en el ventral del atlas por debajo de la mandíbula
	Puntillazo dorsal	Corte en el cóndilo occipital y dorsal del atlas
	<i>Chi'lla</i>	Corte en el lado derecho del esternón para aplastar la vena aorta
Despellejamiento	-	Separación de las patas con cortes en los huesos carpianos y tarsianos, medial de las extremidades y ventral del cuello
Evisceración	-	Se apertura el vientre para extraer las vísceras con el abdomen
Descuartizamiento	<i>Mak'in</i>	Se obtiene ambos lados del costillar con los miembros anteriores
	<i>Chak'in</i>	Se obtiene la pelvis con los miembros posteriores
	<i>Kunka</i>	Se obtiene el cuello desde el axis hasta 1° ó 2° costilla
	<i>Chuqchuku</i>	Se obtiene trozos de la columna vertebral
	<i>Chuqchukuy</i>	Se cortan los metapodios para liberar las patas

Al término de la estación lluviosa, los platos más comunes servidos en el hogar son los caldos acompañados con papas sancochadas, así como los estofados, es tiempo también en que se realizan la mayor parte de actividades cívicas y religiosas y en donde se come en abundancia. Las actividades más importantes incluyen carne asada, la cual es alternada con caldos y acompañados con papas sancochadas, dependiendo a la asistencia de las personas.

El asado es un alimento poco común debido a la utilización de especias y condimentos que no son muy comunes en las alturas. Su consumo en el ámbito ceremonial se restringe a las personas más importantes y en el ámbito familiar este alimento, puede ser restringido al consumo exclusivo del padre de familia.

El descarte de los restos óseos de los camélidos tiene muchas variantes en el ámbito familiar y ceremonial, por lo general los huesos son tirados al suelo al alcance de los animales, algunas veces pueden ser amontonados en la esquina del hogar para luego ser enterrados y en casos extraordinarios como la ceremonia de la *Wilancha* (ritual propiciatorio para la producción que se realiza sacrificando una llama y esparciendo su sangre), los restos óseos del camélido son recolectados para ser enterrados en un solo lugar, incluyendo el corazón, las patas y la cabeza.

Aspectos tafonómicos del asado y el caldo

La cocción de los alimentos mejora algunos nutrientes y destruye otros, y hace que muchos alimentos, incluida la carne, sean más fáciles de digerir. En este sentido, la aplicación de calor modifica su textura y su sabor.

Las afectaciones por termoalteración pueden ser consideradas de dos tipos: una afectación directa el cual afecta de forma variable la superficie, dependiendo a la musculatura presente, relacionado al asado. Los elementos óseos afectados pueden mostrar una superficie brillante, así mismo,

dependiendo a la temperatura y al grado de exposición puede tomar un color marrón o grisáceo.

El tipo de exposición indirecta está relacionado a la preparación de caldos en un contenedor de agua, la superficie ósea con este modo de afectación muestra un color amarillento o gris mate con una superficie grasienta.

La realización de experimentos con aplicación del fuego directo ha mostrado que existe una modificación del color, la textura superficial, morfología microscópica y la estructura cristalina de los huesos. En cuanto al hervido se ha demostrado la extracción e hidrólisis de los lípidos y los tejidos tisulares, así como la gelatinización de los músculos incrementando la humedad presente en el elemento óseo.

Materiales y métodos

Las entrevistas y recolección del material óseo fueron realizadas en el pueblo de *Tuqsa*, en el distrito de Sicuani y en el fundo *Oquenarca* en el distrito de Pitumarca, a más de 4000 msnm (Fig. 1). Ambos localizados en la provincia de Canchis del departamento de Cusco. Estas comunidades están compuestas por familias segregadas de hasta 20 familias aproximadamente que pueden tener hasta tres propiedades que ocupan intermitentemente dependiendo de la estacionalidad y la abundancia de los pastizales para el forraje de sus animales, siendo la crianza de camélidos su principal actividad.

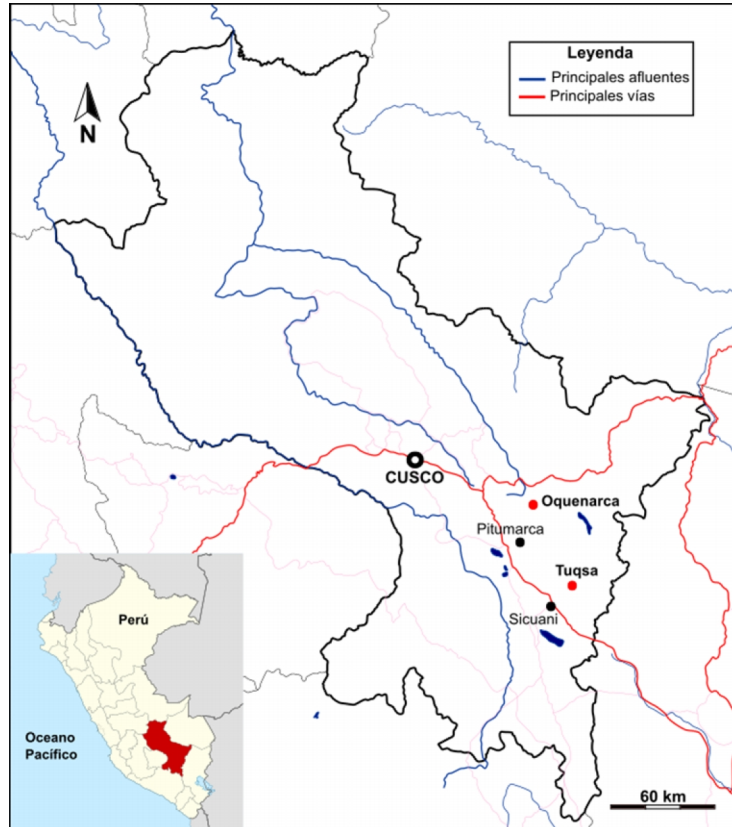


Figura 1. Mapa de ubicación de las comunidades donde se realizó el estudio etnográfico.

Para fines de nuestro estudio se realizaron entrevistas en cada lugar, bajo el criterio semiestructurado, que permite partir de un modelo básico el cual se va configurando con el diálogo establecido. Las preguntas estuvieron dirigidas a la obtención de datos acerca de: 1) los criterios utilizados para selección de los camélidos en cada modo culinario, 2) la manera en la cual son preparados y 3) el contexto social en el cual son consumidos.

La muestra recolectada está compuesta por 64 elementos óseos de camélidos correspondientes a dos modos culinarios distintos: 38 especímenes provienen de los caldos que realizaban una familia del pueblo de *Tuqsa* acumulados en un periodo de 1 año aproximadamente y 26 especímenes del asado realizado en el Fundo *Oquenarca* conmemorando la asistencia recibida por el Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos-UNSAAC (CICAS).

El análisis de los restos óseos de camélidos recolectados está basado en la caracterización del perfil biológico y en la evaluación de los agentes tafonómicos que han alterado la muestra.

El perfil biológico involucra la representación de las unidades anatómicas (Aldenderfer, 1998; Mengoni, 2013) dispuestas de acuerdo a los procesos culinarios (Miller, 1977, 1979; Huelsbeck, 1991; Colomer et al, 1996; Marschoff, 2012). Las clases etarias de los camélidos consumidos han sido identificados a partir de los periodos de fusión de los centros de osificación (Miller, 1979; Kent, 1982; Wheeler, 1999), así como las secuencias de desgaste y erupción dentaria (Wheeler, 1982; Kent, 1982). La identificación de las especies de camélidos se basó en la presencia de esmalte en los incisivos (Wheeler, 1982).

En el análisis tafonómico se ha contemplado las alteraciones naturales no biológicas, tales como la meteorización de los restos óseos, las concreciones adheridas y las marcas de pisoteo (Lyman, 1994; Chaix y Méniel, 2005; Yravedra, 2006). En las alteraciones biológicas se han considerado las marcas por las actividades de animales con acceso secundario a los restos óseos.

Las alteraciones de origen antrópico incluyen las marcas de corte de acuerdo a la intención y etapa de procesamiento (Miller, 1977, 1979; Gifford, 1989; Frontini, 2010).

El estudio de las fracturas se ha enfocado en la diferenciación y presencia del contorno de la fractura, el ángulo de la fractura y la textura del borde de la fractura (Outram, 2002; Alcántara et al, 2006; Yravedra, 2006) y los indicadores de percusión (Mengoni, 1999).

La identificación de las termoalteraciones depende de las zonas afectadas, y de la temperatura que determina su transformación estructural.

Resultados

Resultados de las visitas etnográficas

En el pueblo de *Tuqsa* las actividades de selección de los camélidos para el consumo dependen por lo general de la edad y la estacionalidad, ya

que a una edad juvenil o adulta los camélidos son vendidos a los acopiadores para la venta de su carne en la ciudad.

El modo de preparación de los caldos sugiere al procesamiento constante de las presas, con la fractura de los elementos anatómicos pre-cocción para obtener porciones para el consumo (Fig. 2). Por lo general las fracturas post-cocción no son muy comunes ya que por el tiempo de hervido prolongado la médula se agrega al caldo. Sólo los huesos más duros son fracturados para acceder a la médula.



Figura 2. Plato de caldo con carne de alpaca acompañado de fideos y *Ch'uño*.

El descarte de los restos óseos se realiza de manera indistinta, es una práctica habitual darles los restos de comida a los perros.

En la preparación del asado en el Fundo *Oquenarca*, se dispuso de una llama juvenil. Según los pobladores el individuo debe de ser tierno para lograr una buena cocción de la carne. El animal fue dividido en paquetes anatómicos para lograr una cocción uniforme. Al momento de servir los platos, los huesos fueron desarticulados y fracturados para conseguir porciones individuales (Fig. 3).



Figura 3. Pobladores del Fundo Oquenarca y profesionales del CICAS, compartiendo el asado de llama.

Resultados del análisis faunístico

Muestras de la comunidad de Tuqsa:

La colección ósea recolectada superficialmente ha sido afectada por diferentes agentes tafonómicos de origen no antrópico. Se ha observado indicadores de meteorización en 13 elementos óseos que representan un 19% de la muestra, siendo la mandíbula el óseo más afectado, mostrando estadios muy avanzados.



Figura 4. Mandíbulas afectadas con diferentes estadios de meteorización (1-4).

El acceso de los perros a la muestra ósea ha afectado en un 12% al total de los elementos, en su mayoría huesos largos, dejando perforaciones, fracturas por compresión y bordes festoneados (Fig. 5).



Figura 5. Huesos largos con marcas de carroñeo.

En cuanto a las clases de edades de los camélidos utilizados en *Tuqsa* se analizaron 5 mandíbulas y 2 maxilares (Tabla 2). Demostrando un consumo alternativo entre individuos viejos, adultos y juveniles. Sólo pudimos hallar un

incisivo con presencia de esmalte lingual y labial que podría pertenecer a una llama.

Tabla 2. Clases de edades de los camélidos consumidos en *Tuqsa*.

N°	Elemento anatómico	Edad aproximada	Clase
1	Mandíbula	14 años	Viejo
2	Mandíbula	13 años	Viejo
3	Mandíbula	11 años	Viejo
4	Mandíbula	9 años	Adulto
5	Mandíbula	4 años	Adulto
6	Maxilar	4-5 años	Adulto
7	Maxilar	2-3 años	Juvenil

La representación anatómica muestra una alta incidencia de huesos apendiculares debido a su aportación de carne. En contraste, la proporción de huesos axiales puede deberse a factores tafonómicos y de densidad ósea (Fig. 6).

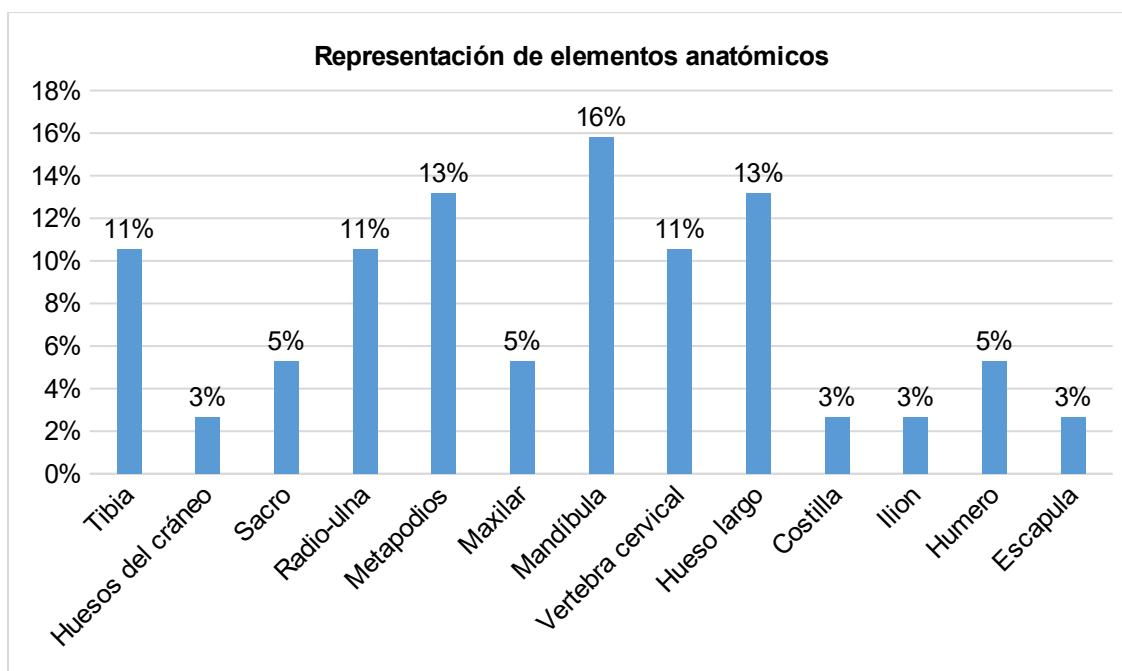


Figura 6. Porcentaje de elementos anatómicos.

Por otro lado, el porcentaje de la mandíbula está asociada a la venta de camélidos. Por lo general, algunos camélidos son sacrificados en el pueblo permitiendo que los pastores se queden con la piel, las patas y la cabeza rebajando los costos, de esta manera, la piel puede ser vendida por separado y las patas y la cabeza pueden ser consumidos indistintamente.

Respectivamente, en la preparación de los caldos el 25% de la muestra presenta marcas de procesamiento. Las marcas de corte fueron agrupados

teniendo en cuenta los tipos de corte según su fin y la pertenencia al esqueleto axial y apendicular (Fig. 7).

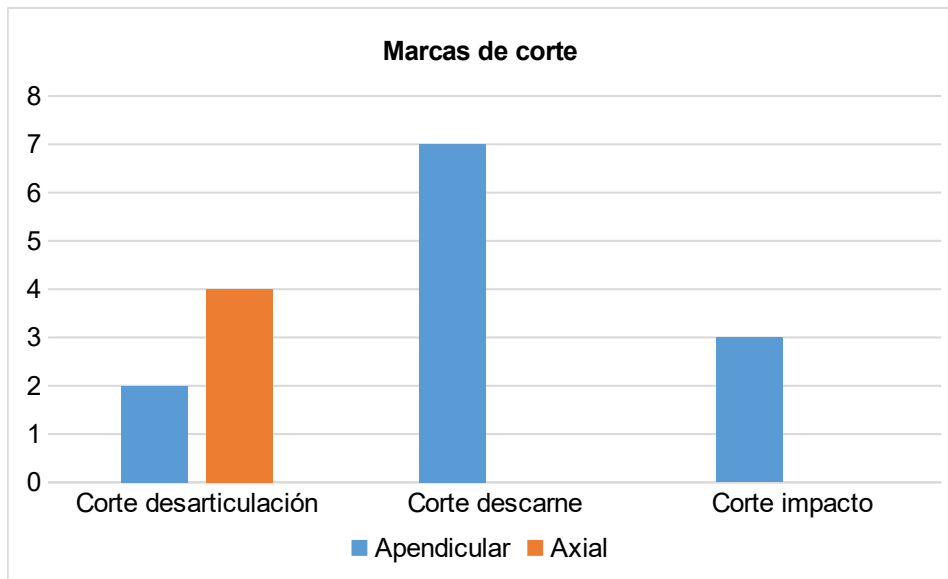


Figura 7. Representación de tipos de corte en el esqueleto axial y apendicular.

La proporción de marcas de corte-descarne y corte-impacto en el esqueleto axial se debe a la reducción de los elementos óseos con el fin de obtener porciones individuales para el consumo. En cambio, la proporción de marcas de corte desarticulación en el esqueleto axial se debe a la alta presencia de ligamentos que dificultan su procesamiento.

Los atributos de fracturación fueron registrados en los huesos largos, debido a que dichos elementos óseos han mostrado de manera más clara tales características (Tabla 3).

Tabla 3. Atributos de fracturación en huesos largos

Elemento anatómico	Contorno	Ángulo	Textura
Tibia	Helicoidal, Longitudinal	Obtuso	Lisa
Radio-Ulna	Helicoidal, Transversal	Agudo, Obtuso	Lisa
Tibia	Helicoidal, Longitudinal	Agudo	Lisa
Radio-Ulna	Helicoidal, Longitudinal	Agudo, Obtuso	Lisa
Humero	Diagonal, Helicoidal	Agudo	Lisa
Humero	Helicoidal	Agudo, Recto	Lisa
Metapodio	Helicoidal, Longitudinal	Obtuso	Lisa
Ind. Hueso largo	Helicoidal	Obtuso	Lisa
Ind. Hueso largo	Helicoidal, Transversal	Obtuso	Lisa
Ind. Hueso largo	Helicoidal	Obtuso	Lisa
Ind. Hueso largo	Helicoidal	Agudo	Lisa
Ind. Hueso largo	Helicoidal	Obtuso	Lisa

En el análisis se ha observado la asociación de algunos contornos de fractura y ángulos a acciones de porcionamiento de los elementos anatómicos y marcas de percusión. La textura lisa del borde de la fractura se ha mostrado recurrente en este modo culinario (Fig. 8).



Figura 8. Textura lisa de un metapodio fracturado (a 40X de aumento).

La fracturación de los elementos anatómicos pre-cocción asociado a instrumentos con filo ha mostrado cúspides asociadas al punto de impacto (Fig. 9).



Figura 9. Nótese las cúspides asociadas al punto de impacto en el metapodio fracturado.

El porcionamiento de las unidades anatómicas para la obtención de presas individuales depende de la aportación cárnica. Esta conducta muestra características diferenciales de acuerdo a la densidad y naturaleza de los elementos óseos.

En tal sentido, las vértebras cervicales han sido fracturadas de forma longitudinal y transversal a partir de la parte media del cuerpo vertebral conservando las porciones anteriores y posteriores (Fig. 10).



Figura 10. Vértebras cervicales porcionadas.

En cambio, algunos huesos largos han sido fracturados post-cocción a partir de las metadiáfisis, obteniéndose fragmentos de diáfisis tales como porciones distales y proximales, diáfisis parcialmente íntegras y esquirlas (Fig. 11).



Figura 11. Huesos largos fracturados post-cocción.

La termoalteración de los restos óseos por hervido ha generado un color blanco perlado así como la gracilidad de la superficie de los elementos óseos.

Muestras del fundo Oquenarca

La muestra no presenta ningún tipo de alteración tafonómica de origen no antrópico, puesto que, los elementos óseos fueron recolectados una vez terminada la ceremonia.

En el fundo *Oquenarca* la llama consumida pertenece a un rango de entre 1 a 4 años, de acuerdo a la fusión del arco ventral del atlas y la fusión parcial de la cabeza del fémur y la epífisis proximal de la tibia (Miller, 1979; Wheeler, 1982), lo que contrasta con el dato etnográfico sobre el uso de un individuo juvenil.

La presencia de elementos óseos dependió de la decisión de los participantes de las ceremonias, que en algunos casos llevaron porciones de asado para sus familias (Fig. 12).

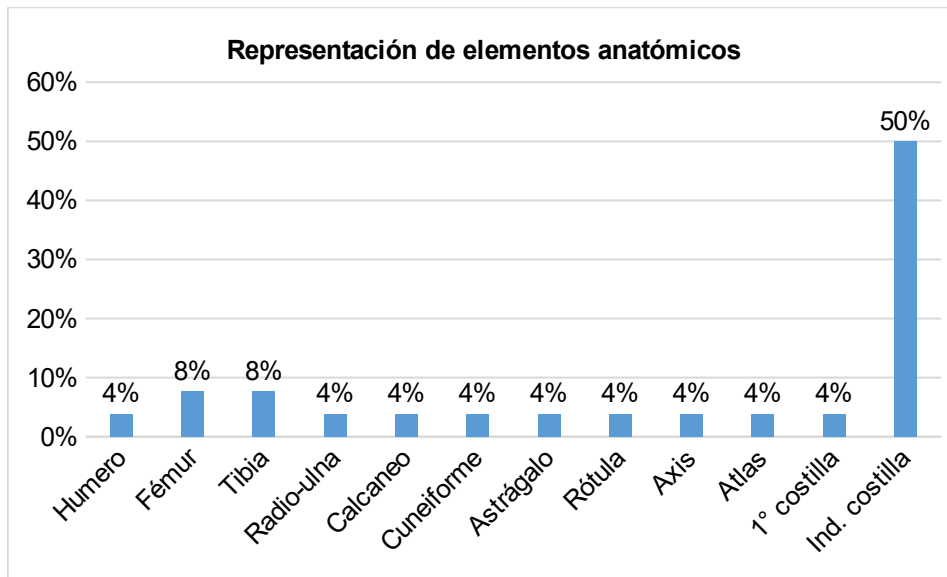


Figura 12. Porcentaje de los elementos anatómicos.

La estrategia de recolección permitió recuperar elementos anatómicos en mejores condiciones. Se puede observar un alto porcentaje de costillas, que por lo general tienen una baja representatividad por su naturaleza y densidad, así como susceptibilidad a la afectación de factores tafonómicos.

Las marcas de corte en el modo de preparación del asado corresponden al corte-desarticulación como consecuencia de las distintas etapas de procesamiento conocidas (Fig. 13).

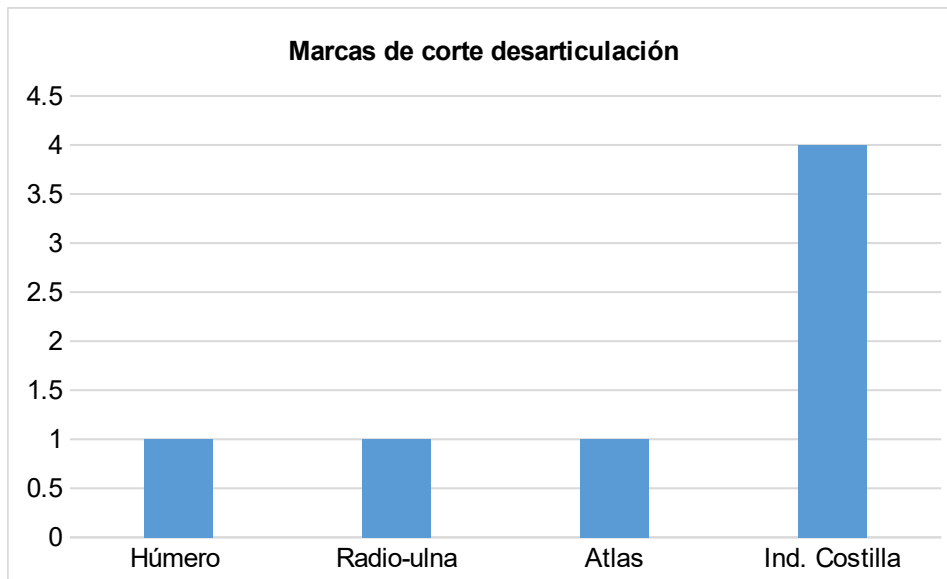


Figura 13. Representación de tipos de corte-desarticulación.

Los atributos de la fracturación fueron registrados en los huesos largos para permitir su comparación con otras muestras (Tabla 4).

Tabla 4. Atributos de fracturación en huesos largos.

Elemento anatómico	Contorno	Ángulo	Textura
Húmero	Transversal	Obtuso, Recto	Rugosa
Tibia	Diagonal	Agudo, Recto	Lisa, Rugosa
Fémur	Diagonal	Recto	Lisa
Fémur	Diagonal	Agudo, Recto	Rugosa
Tibia	Diagonal, Helicoidal	Agudo, Recto	Lisa, Rugosa

Se ha podido observar un alto porcentaje de contornos diagonales en los huesos largos, asociados a ángulos rectos. La principal característica es la aparición de una textura rugosa (Fig. 14), que en algunos casos está acompañada de una textura lisa.



Figura 14. Textura rugosa de un húmero fracturado (a 40X de aumento).

Referente a la actividad de porcionamiento de las presas para el consumo individual, estas se realizaron post-cocción. Las presas obtenidas fueron de gran tamaño a diferencia de las que se obtienen cuando se realizan caldo.

En tal sentido, el procesamiento de algunos elementos anatómicos, como por ejemplo las vértebras cervicales permitió la conservación de su integridad (Fig. 15).



Figura 15. Vértebras atlas y axis.

En caso de los huesos largos el porcionamiento se dirigió a fracturar la diáfisis con el fin de obtener porciones distales y proximales (Fig. 16).



Figura 16. Huesos largos fracturados post-cocción.

En cuanto a las termoalteraciones se ha observado un color marrón rojizo en los extremos articulares como consecuencia de la exposición al fuego, que podría considerarse como chamuscado (Fig. 16).

Conclusiones

El procesamiento de las carcasas de los camélidos para ambos modos culinarios es similar hasta la obtención de los paquetes anatómicos, en la etapa del descuartizamiento (Miller, 1977). En el proceso de obtención de presas individuales, los procesos culinarios muestran estrategias divergentes, que afectan a la conservación de los restos óseos.

El porcionamiento en la preparación de los caldos puede incluir la fracturación de los elementos anatómicos antes y después de la cocción, generando características que pueden ser identificadas. Como por ejemplo, la presencia de cúspides asociado al punto de impacto (Fig. 9), así como la presencia de esquirlas y fragmentos de diáfisis como resultado de la fracturación aplicando percusión a las metadiáfisis (Fig. 11). La asociación de cortes-descarne y cortes-impacto puede obedecer a la limpieza de la carne para exponer el elemento óseo con el de fracturarlo con otro instrumento.

En la preparación del asado, se porcionan las presas después de la cocción de la carne, con el fin de obtener presas de buen tamaño algunos elementos óseos pueden mostrarse de manera íntegra, tales como el atlas y el axis (Fig. 15), los huesos largos por su parte son fracturados para conseguir dos porciones, proximal y distal (Fig. 16). Una de las características importantes es la presencia de zonas chamuscadas por la exposición prolongada al fuego.

Sobre el registro de los atributos de las fracturas, se ha observado algunos patrones en el contorno, el ángulo y sobre todo en la textura del borde (Fig. 8 y Fig. 9) que reflejarían diferencias en cuanto a los modos de afectación térmica en la estructura de los elementos óseos.

Discusión

El reconocimiento de las trazas que caracterizan a los dos modos culinarios puede ser aplicado al registro arqueológico con el fin de evaluar las preferencias culinarias en diferentes sociedades. Este hecho podría mostrar las limitaciones económicas y el estatus social de los consumidores.

El carácter del consumo de los modos culinarios puede variar según el ámbito doméstico o público. Teniendo en cuenta que la alimentación es una práctica social, los actores sociales participantes pueden ver afianzada su posición social, sea en la preparación de la comida diaria o en la realización de festines públicos (Russell, 2012; Mengoni, 2013).

Sin embargo, el reconocimiento de estas características debe incluir estudios etnográficos y análisis de fauna más intensivos para determinar de mejor manera los atributos que ayuden a diferenciarlos, así mismo, se deben realizar experimentaciones con el fin de observar la recurrencia de tales características y sus trascendencia a los efectos de distintos agentes tafonómicos, como por ejemplo la diagénesis después de la deposición. Por otro lado es necesario crear índices de fracturación diferencial, tales como el FFI (Fracture Freshness Index) propuesto por Outram (2002).

Agradecimientos

En primera instancia quiero agradecer al Dr. Celso Zapata Coacalla del CICAS por las facilidades brindadas en las entrevistas y recolección del material en las comunidades mencionadas. Del mismo modo, mis sinceros agradecimientos al Dr. Víctor Vásquez y a la Dra. Teresa Rosales por su paciencia y optimismo y sobre todo por brindarme la oportunidad de publicar mis ideas. De la misma forma agradezco a los pobladores de las comunidades de *Tuqsa* y del Fondo *Oquenarca* por su valiosa ayuda.

Referencias Bibliográficas

Alcántara V, Barba R, Barral del Pino JM, Crespo A, Eiriz A, Falquina A, Herrero S, Ibarra A, González M, Pérez M, Pérez V, Rolland J, Yravedra J, Vidal A, Domínguez M (2006): Determinación de los procesos de fractura sobre huesos frescos: Un sistema de análisis de los ángulos de los planos de fracturación como discriminados de agentes bióticos.» *Trabajos de Prehistoria* 63, N° 1: 37-45.

Aldenderfer M (1998): *Montane Foragers. Asana and the South-Central Andean Archaic*. Iowa: University of Iowa Press.

Allen C (2008): *La coca sabe. Coca e identidad cultural en una comunidad andina*. Edición en español. Cuzco: CBC.

Antonini M, Cristofanelli S, Torres D, Polidori P, Renieri C (2006): Características de la carcasa de la llama (*Lama glama*) y alpaca (*Lama pacos*) peruanas criadas en la sierra de los Andes.» En *Camélidos Sudamericanos domésticos*. Investigaciones recientes, editado por Carlo Renieri, Eduardo Frank y Óscar Toro, 124-130. Lima: Desco.

Antonini M, Cristofanelli S, Torres D, Polidori P, Renieri C (2006): Calidad de la carne y carcasa de la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Lama pacos*) peruanas. En: *Camélidos Sudamericanos domésticos*. Investigaciones Recientes, editado por Carlo Renieri, Eduardo Frank y Óscar Toro, 113-123. Lima: Desco.

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

Benavente MA (1992): Determinación de especies de camélidos sudamericanos. Un enfoque zooarqueológico. *Revista Chilena de Antropología*. Universidad de Chile, N° 11 41-59.

Binford L (1981): *Bones. Ancient men and Moder Myths*. Primera. Florida: Academia Press Inc.

Bonavia D (1996): *Los Camélidos Sudamericanos: Una introducción a su estudio*. Lima: IFEA.

Cárdenas J, Götz C (2015): Tafonomía de desechos: modificaciones de restos faunísticos en un solar maya actual y su aplicación a los estudios zooarqueológicos. *Archaeobios* I, N° 9 pp 137-157.

Chaix L, Méniel P (2005): *Manual de Arqueozoología*. Primera. Barcelona: Ariel

- Chaplin R (1971): *The Study of Animal Bones from Archaeological sites*. London: Seminar Press.
- Colomer E, Montón S, Piqué R (1996): *Técnicas arqueológicas sobre actividades de subsistencia en la prehistoria*. Madrid: ARCO/LIBROS S.L.
- Condori G, Ayala C, Cochi N, Rodriguez R (2004): DECAMA-Project: Evaluation of classification of carcass quality of alpaca. En *South American camelid research*, editado por Martina Gerken y Carlo Renieri, pp 183-194. Göttingen: Wageningen Academic Publishers.
- Fernández G (2002): *Simbolismo ritual entre los aymaras: mesas y yatiris*. Madrid: Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Flores J (1977): «Enqa, Enqaychu, Illa y Khuya Rumi.» En *Pastores de puna uywamichiq punawaikuna*, de Jorge Flores, pp 211-238. Cusco: Instituto de Estudios Peruanos.
- Flores J (1988): *Clasificación y nominación de camélidos sudamericanos.* En *Llamichos y Paqocheros. Pastores de llamas y alpacas*, de Jorge Flores-Ochoa, 121-140. Cusco: Editorial Universitaria-UNSAAC.
- Flores J (1988): *Llamichus y Paqocheros. Introducción.* En *Llamichus y Paqocheros. Pastores de Llamas y Alpacas*, de Jorge Flores-Ochoa, 13-22. Cuzco: UNSAAC.
- Frontini R (2010): *Las arqueofaunas en la cocina: actividades culinarias en el sitio 2 de la localidad arqueológica El Guanaco.*» *Arqueología* 16 191-208.
- Gifford D (1989): *Ethnographic Analogues for interpreting Modified Bones: Some Cases from East Africa*. En *Bone Modification*, editado por Robert Bonnicksen y H Sorg, 179-246. Orono: University of Maine Center for the study of the First Americans.
- Goody J (1982): *Cocina, Cuisine y Clase*. Primera. Barcelona: Gedisa.
- Guber R (2011): *La etnografía. Método, campo y reflexividad*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Gumerman G (1997): *Food and Complex Societies*. *Journal of Archaeological Method and Theory* IV, N° 2 , pp.105-139.
- Herrera D, Götz C (2014): *La Alimentación de los Antiguos Mayas de la Península de Yucatán: Consideraciones sobre la identidad y la Cuisine en la Época Prehispánica.*» *Estudios de Cultura Maya* XLIII, n° 43 pp. 69-98.
- Hesse B, Wapnish P (1985): *Animal bone archaeology*. Washington: Taraxacum.
- Huelsbeck D (1991): *Faunal remains and consumer behavior: What is being measured?*» *Historical Archaeology* , n° 25 pp 62-76.
- Kent J (1982): *The Domestication and Exploitation of the South American Camelids: Methods of Analysis and their Application to Circum-Lacustrine*

- Archaeological sites in Bolivia and Peru. Washington: Washington University.
- Klein R, Cruz K (1984): The analysis of animal bones from Archaeological sites. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kuznar L (2016): Andean pastoralism and its effect on economic and social stability in the Andes. En *The Archaeology of Andean Pastoralism*, editado por José Capriles y Nicholas Tripcevich, pp 11-16. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Lyman RL (1994): *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Marschoff M (2012): Dando un uso a los "indeterminados": un marco de referencia específico para la zooarqueología de contextos históricos hispanocriollos. *Archaeofauna*, N° 21 pp 187-205.
- Mengoni G (1991): La llama y sus productos primarios.» *Arqueología. Revista de la sección de Prehistoria*, n° 1 pp 179-196.
- Mengoni G (1996): La Domesticación de los Camélidos Sudamericanos y su Anatomía Económica. *Zooarqueología de Camélidos* 2, pp 33-45.
- Mengoni G (1999): *Cazadores de Guanacos de la Estepa Patagonia*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- Mengoni G (2013): El Aprovechamiento de fauna en sociedades complejas: aspectos metodológicos y su aplicación en diferentes contextos arqueológicos del Noa.» En *Al borde del imperio. Paisajes sociales, materialidad y memoria en áreas periféricas del Noroeste argentino*, editado por Veronica Williams y María Beatriz Cremonte, 311-345. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- Miller G (1977): Sacrificio y beneficio de camélidos en el sur del Perú. En *Pastores de puna uywamichiq punanmakuna*, de Jorge Flores Ochoa, pp 193-210. Cusco: Instituto de estudios Andinos
- Miller G (1979): An introducción to the ethnoarchaeology of the andean camelids. Tesis Doctoral. Editado por UMI. Berkeley: University of California.
- Milner N, Miracle P (2002): Introduction: pattering data and consuming theory. En: *Consuming passions and patterns of consumption*, de Nicky Milner y Preston Miracle, pp 1-5. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research.
- Montón S (2002): Cooking in Zooarchaeology: Is This Issue Still Raw?» En *Consuming passions and patterns of consumption*, de Nicky Milner y Preston Miracle, 7-15. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research, University of Cambridge.
- Montón S (2005): Las prácticas de la alimentación: cocina y arqueología. *Arqueología y género* pp 159-175.

- Murillo J, Martínez C (2010). Investigación etnográfica. Madrid: UAM.
- Outram A (2002): Bone Fracture and Within-bone Nutrients: an Experimentally Based Method for Investigating Levels of Marrow Extraction. En *Consuming passions and Patterns on Consumption*, de Preston Miracle y Nicky Milner, pp 51-64. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research.
- Pijoan CM, Valenzuela G, Leboreiro I (2010): «Experimentos de exposición térmica en hueso.» *Perspectiva Tafonómica. Nuevos trabajos en torno a poblaciones mexicanas desaparecidas II* pp 165-174.
- Pozorski S (1979): Prehistoric diet and subsistence of the Moche Valley, Peru. *World Archaeology. Food and Nutrition XI*, nº 2 pp 163-184.
- Primov G (1988): Limitaciones para la producción comercial de la carne de alpaca por los indígenas campesinos del sur del Perú.» En *Llamichos y Paqocheros. Pastores de llamas y alpacas*, editado por Jorge Flores-Ochoa, 141-146. Cusco: Editorial Universitaria UNSAAC.
- Reitz E, Wing E (2008): *Zooarchaeology. Segunda*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Russell N (2012): *Social zooarchaeology: Humans and animals in prehistory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sandefur E (2002): Animal Husbandry and meat consumption. En *Empire and Domestic Economy*, editado por Terence D'Altroy y Christine Hastorf, pp 179-202. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Shipman P, Foster G (1984): Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and skrinchage *Journal of archaeology Science*, N° 11 pp 307-325.
- Simon D (1987): *La arqueología de los animales*. Barcelona: Bellaterra S.A.
- Stahl P (1999): Structural Density of Domesticated South American Camelid Skeletal Elements and the Archaeological Investigation of Prehistoric Andean Ch'arki.» *Journal of Archaeological Science*, N° 26 pp147-168.
- Thomas R (1973): *Human Adaptation to the High Andean Energy flow system*. Pennsylvania: Department of Anthropology, Pennsylvania State University.
- Vásquez V, Rosales T, Rey I, Dorado G (2012): Pruebas zooarqueológicas e isotópicas de crianza local de camélidos en la Zona Urbana Moche de los complejos arqueológicos Huacas del Sol y la Luna en Trujillo (Perú). *Archaeobios I*, N° 6 pp 19-32.
- Wansnider, LuAnn. (1997): The Roasted and the Boiled: Food Composition and Heat Treatment with Special Emphasis on Pit-Hearth Cooking.» *Journal of Anthropological Archaeology*, N° 16 pp 1-48.
- West, Terry (1988): Rebaños Familiares Propietarios Individuales: Ritual ganadero y herencia entre los Aymara de Bolivia. En *Llamichos y*

Paqocheros: Pastores de Llamas y Alpacas, de Jorge Flores, 191-202.
Cusco: UNSAAC.

Wheeler J (1982): Aging Llamas and alpacas by their teeth. *Llama World* 1; 12-17.

Wheeler J (1999): Patrones prehistóricos de utilización de los Camélidos Sudamericanos. *Boletín de Arqueología PUCP*, pp 297-305.

Wing E (1977): Caza y pastoreo tradicionales en los Andes peruanos.» En *Pastores de Puna Uywamuchiq Punarunakuna*, de Jorge Flores-Ochoa, pp 121-130. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

Yravedra J (2006): *Tafonomía aplicada a Zooarqueología*. Madrid: UNED Ediciones.



La impronta de los mayas prehispánicos en los conocimientos tradicionales de Tabasco, México

Ricardo Armijo Torres y Miriam Judith Gallegos Gómora

Centro Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), Tabasco. Proyecto Arqueológico Comalcalco, Plutarco Elías Calles 401, Colonia Jesús García, C.P. 86040, Municipio Centro, Villahermosa, Tabasco eMail: ricardo_armijo@inah.gob.mx

Resumen

Comalcalco es un sitio arqueológico localizado en la llanura aluvial tabasqueña, rodeado por una selva tropical, manglares y muy cercano a la costa marina. Las investigaciones efectuadas por el Proyecto Arqueológico Comalcalco en las últimas dos décadas, han permitido identificar a través de diferentes materiales culturales (restos óseos, figurillas cerámicas y esculturas modeladas) que durante el apogeo de esta ciudad maya, ocurrido durante el Clásico Tardío (entre el 550/600-900 d.C.), sus habitantes aprovecharon intensamente los recursos inmediatos para el consumo o elaboración de herramientas y bienes, pero también les integraron como parte de su cosmogonía. Hoy en día, a pesar de la deforestación y modificación de las prácticas culturales, la población local practica algunas actividades que al compararse con la evidencia arqueológica indican la persistencia de una antigua tradición.

Palabras clave: mayas prehispánicos, Comalcalco, selva tropical, conocimientos tradicionales, cultura *yokot'an*.

Abstract

Comalcalco is a Mayan archaeological site located in the middle of Tabasco alluvial plains, with an apogee occupation during the Late Classic (between 500/600-900 AD). The city was surrounded by rain forest and mangroves and is located very close to the sea coast. The research carried out by the Comalcalco Archaeological Project in the last two decades, has identified -via cultural materials such as bone remains, ceramic figurines and modeled sculptures-, that its inhabitants took full advantage of the immediate resources for consumption, elaboration of tools and goods, and they also integrated them as part of their cosmogony. Today, despite deforestation and modification of cultural practices, local people still practices some activities that, when compared with archaeological evidence, indicate the persistence of an ancient tradition.

Keywords: prehispanic Maya, Comalcalco, rain forest, traditional knowledges, *yokot'an* culture.

Introducción

En 1880, el explorador francés Desiré Charnay recorrió a caballo, desde el poblado de Paraíso situado en la costa tabasqueña, siete leguas de distancia -como 29 km-, con rumbo al sur. Para ello requirió cruzar a lo largo de tres horas, una serie de pantanales donde el agua llegaba hasta el vientre de los equinos. De este modo llegó hasta el pueblo de Comalcalco, siguiendo el borde de un exiguo cauce. Su larga experiencia le permitió reconocer que antaño ese cauce transportaba una fuerte corriente, tomando en consideración su amplitud y la altura de las barrancas marginales. Su apreciación era correcta, la zona arqueológica de Comalcalco fue edificada sobre el margen oriental del río Mazapa-Mezcalapa, que proveniente de los Cuchumatanes, Guatemala, atravesaba Chiapas y todo el territorio de Tabasco, hasta verter sus aguas en el Golfo de México. Desafortunadamente, el tramo final del cauce, que cruzaba Tabasco en dirección norte, fue desviado hacia el este en el siglo XVII, por lo que el flujo original mermó de forma drástica, dando lugar en el futuro, a una serie de cambios en el entorno.

Durante su estancia y exploraciones en las “ruinas de Comalcalco”, Charnay descubrió entre una densa vegetación, grandes edificios hechos con ladrillo, innovación constructiva desarrollada por los pobladores locales ante la carencia de piedra en la región, lo que les obligó a emplear los recursos disponibles, como la arcilla de los aluviones depositados año con año por las crecientes del río. Además, destacó la existencia de una “espesa argamasa” hecha con la cal obtenida de conchas de las lagunas, y usada como mortero, repello o para modelar bajorrelieves y grandes esculturas en bulto que ornamentaban e identificaban los edificios.

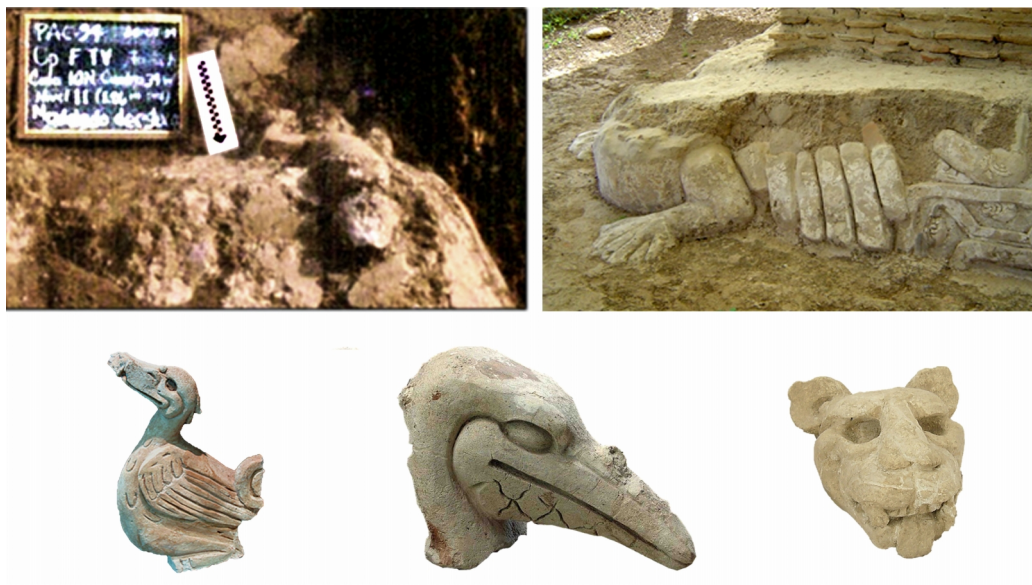


Figura 1. Esculturas en bulto que representan a un cocodrilo, un sapo que decora la esquina suroeste del Templo I, un pato y un pelicano procedentes del Templo V y un jaguar excavado en el Templo XII. (Fotos de Ricardo Armijo 2007).

Desde su perspectiva consideró que Comalcalco era un sitio peculiar, muy grande, y que habrían de requerirse muchos años y gente para explorarlo (Charnay, 1887:192-210). Y así ha ocurrido.

Después de la visita de Charnay, durante el siglo XX, se efectuaron algunas exploraciones ocasionales en Comalcalco, la mayor parte tendientes a descubrir parcialmente algunos edificios para la visita pública, analizar un elemento en específico, o registrar el volumen, extensión y tipo de arquitectura. Habrían de pasar poco más de cien años para que el Instituto Nacional de Antropología e Historia –INAH–, iniciara en 1993, un proyecto de investigación interdisciplinaria en la zona arqueológica de Comalcalco, con la premisa general de conocer el proceso social que forjó a esta comunidad maya. Investigación que en algunas de sus líneas de acción busca determinar la temporalidad de los espacios excavados, conocer su función y descubrir las diferentes etapas y materiales constructivos de los inmuebles; definir el modo de vida de la gente conforme a su pertenencia a cada nivel social, mediante la excavación de edificios públicos, rituales y residenciales en el centro de la ciudad, así como en las viviendas de la periferia; efectuar estudios a la muestra esquelética descubierta en el área nuclear y los entierros localizados en la periferia, con la meta de establecer las características de la población y sus condiciones de salud; además de hacer los análisis cerámicos y líticos que permitan indagar las producciones locales, registrar las materias primas exógenas y los vínculos comerciales con otras regiones.

A lo largo de estos años se han excavado diferentes contextos, generando con ello gran cantidad de materiales culturales y datos duros de paleofauna. A esta muestra es necesario añadir la información que aportan las múltiples representaciones de fauna y algunas de flora -en diferentes tipos de soportes-, sobre su papel en la cosmovisión de la población (Armijo, 2016). Además, la abundancia de algunas representaciones como la de cocodrilos, venados y monos araña señalan la frecuencia de estas especies en la zona, las que desafortunadamente ahora son inexistentes en la localidad.



Figura 2. Ladrillos decorados representando un cocodrilo (*Crocodylus moreletti*), un venado (*Odocoileus virginianus*), un mono (*Ateles geoffroyi*), una mantarraya (*Dasyatis americana*) y una tortuga (*Dermatemys mawii*), especies comunes en el entorno de Comalcalco. (Fotos de Ricardo Armijo 2011).

Paralelamente, se ha efectuado un proyecto de investigación etnoarqueológico para indagar sobre la arquitectura doméstica, y la vida cotidiana y ceremonial en la Chontalpa, cuyos datos han sido de gran apoyo en la interpretación del registro arqueológico y la identificación de las prácticas culturales tradicionales (Gallegos, 1998; Gallegos y Armijo, 2009, 2014). Cabe señalar que esta región fue definida por Hernán Cortés (1979) y Bernal Díaz del Castillo (1973), como el área donde las poblaciones hablaban “chontal”, término náhuatl que en el siglo XVI se aplicó a la lengua mayense local, debido a que entonces había una fuerte influencia del altiplano y del náhuatl como *lingua franca*. Hoy día, tanto Comalcalco como varios poblados indígenas donde aún se habla chontal de Tabasco, que sus hablantes denominan *yokot’an* “lengua verdadera” (la que se acepta denominar así oficialmente), se sitúan dentro de esta histórica región.

Considerando como lo señalan varios autores dedicados a la investigación de la paleofauna, que ésta permite reconocer diferentes aspectos de las sociedades antiguas (Emery, 2004), y acorde con el objetivo central del proyecto, se plantearon las siguientes preguntas: ¿en la colección ósea pueden distinguirse especies de consumo predominante?, ¿existe una diferencia de restos faunísticos entre los espacios excavados?, ¿los organismos señalan una explotación de diversos entornos? y ¿puede distinguirse una continuidad en el uso/consumo de estas especies u otras entre la comunidad *yokot’an* actual? Dudas que podrán responderse paulatinamente, a partir de la identificación taxonómica de organismos, su procedencia y distribución en el contexto arqueológico, en una primera etapa de análisis.

Material y métodos

De acuerdo a los registros epigráficos que aportan datos históricos y fechas, el nombre original de la antigua ciudad que ahora llamamos Comalcalco era en realidad Joy’Chan o “cielo enrollado” en lengua protocholana, y tuvo su ocupación principal entre los años 500 al 900 d.C., tiempo durante el cual se delinearon los rasgos que caracterizarían al asentamiento y a su población. El sitio ocupó una posición fronteriza en el extremo noroccidental del mundo maya. Las condiciones geográficas del terreno donde se edificó propiciaron en una primera etapa, el uso de un sistema constructivo con base en tierra compactada con gruesos repellos de cal, semejante a la arquitectura de muchos asentamientos costeros en los estados colindantes con el Golfo de México (Armijo, 2016). Más tarde, los ingeniosos arquitectos locales desarrollarían una sólida arquitectura con ladrillos de barro. Aunque existen algunos otros sitios en Mesoamérica con evidencias de uso de este material constructivo, no existe ninguno otro con el volumen y cantidad de edificios de mampostería de ladrillo como en Comalcalco.

Un rasgo más que le distingue es el haber poseído un glifo emblema propio, lo que indica su relevancia y participación en el contexto social y político del área maya durante el Clásico. Los glifos emblema eran una especie de título o blasón que únicamente poseyeron las ciudades más importantes y

estaban vinculados con una casa gobernante y cierto territorio (Martín y Grube, 2002:17-20). En las escasas inscripciones epigráficas de esta ciudad, existe la mención a varios gobernantes o *K'uhul ajaw*, lo que subraya la posición del asentamiento en el contexto del mundo mesoamericano, pero también la jerarquización social local.



Figura 3. La Plaza Norte y la Gran Acrópolis, vistas desde el Templo I. (Foto de Ricardo Armijo 2016).

La antigua ciudad de Joy'Chan, que denominamos actualmente Comalcalco, se asentaba sobre el margen oriental del río Mezcalapa- Mazapa (hoy río Seco), a menos de 20 kilómetros del mar y la franja costera. El área nuclear de la ciudad, así como el área en su entorno y bajo su control, se distribuían sobre promontorios de tierra en una extensa llanura aluvial cuya escasa elevación y latitud originaban un clima húmedo de altas temperaturas, como el que se vive actualmente (West et al 1967). En el pasado, predominaba la selva tropical lluviosa y hacia la costa la presencia de pantanos, manglares y playas arenosas.



Figura 4. Localización del sitio arqueológico de Comalcalco con su poligonal de 577.11 has (en líneas verdes), el límite del cauce del antiguo Río Mezcalapa (en líneas azules) y la costa del Golfo de México (Imagen tomada de Google Earth del 25 de mayo del 2016, digitalización Ricardo Armijo).

La variedad y abundancia de recursos en la región -exceptuando la piedra-, originó que desde hace tres mil años, el territorio aloje una población permanente y haya sido asiento de diferentes culturas como la olmeca, maya y ahualulca. En el pasado, las poblaciones hicieron uso intensivo de las especies locales, algunas de las cuales aún ahora, en un entorno con ecosistemas muy alterados, se continúan explotando para la alimentación, la construcción de viviendas e incluso forman parte de algunos eventos ceremoniales de la población indígena.

La mayor parte de la colección de fauna prehispánica registrada en Comalcalco proviene de las construcciones situadas en la Gran Acrópolis, basamento en alto integrado por un conglomerado de residencias y templos vinculados con la elite local. La muestra consistió en acumulaciones de materiales alrededor de un edificio o sobre una de sus fachadas, en el pórtico de la construcción principal, y ocasionalmente al interior de algunas crujías. Como lo señaló Götz (2008) los depósitos de paleofauna de este tipo, son de origen antrópico, por su localización, su mezcla con otros materiales culturales prehispánicos y porque algunos muestran marcas de actividad humana (en ésta se tiene registro de cortes y quema). La cima de la Gran Acrópolis cubre alrededor de 6,000m², superficie que fue dividida en una retícula con cuadros de 1m por lado. Cada uno fue excavado por niveles métricos y capas.

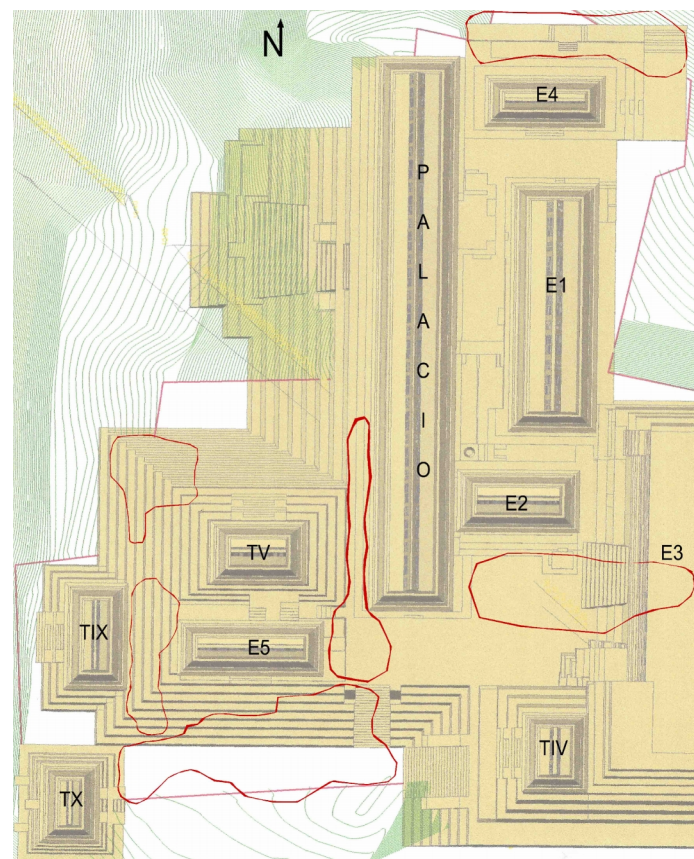


Figura 5. Plano de las áreas -con líneas rojas- de procedencia de la fauna analizada en la Estructura 3 (espacio residencial de elite), las cuatro fachadas del Templo V (espacio ceremonial) y la fachada norte de la Estructura 4 (espacio ceremonial) en los edificios palaciegos de la Gran Acrópolis. (Digitalización y ubicación de materiales redibujado de Rutilo Hernández 1997, por Ricardo Armijo 2016).

Una vez identificados en campo los huesos, éstos eran guardados y etiquetados por separado. La muestra que comprende este primer estudio está integrada por 15.212 huesos (enteros, fragmentados y astillas). Las piezas pasaron por un proceso de limpieza, identificación anatómica, taxonómica (o de familia, si la porción de elemento no era suficiente) y se cuantificaron por número de especímenes identificados por especie o NISP (por sus siglas en inglés). Además, se registraron –si existían- huellas derivadas de actividades humanas, así como marcas por agentes no antrópicos. Por constituir éste el primer acercamiento a la colección, se subraya que será fundamental refinar el trabajo aplicando otras técnicas de análisis o de conteo, como el número mínimo de elementos (MNE). Cabe señalar que para la identificación se emplearon esquemas de organismos propios de la región y áreas vecinas, textos alusivos al tema y esqueletos de organismos depositados en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco con apoyo de S. Arriaga-Weis y R. Hernández (Hernández, 1997; Armijo y Hernández, 1998). Hecha la clasificación, la información se capturó en una base de datos y fue vertida en planos del área excavada con la finalidad de distinguir la distribución de especies en los diferentes espacios y poder sugerir su presencia en éstos de acuerdo a la función de cada inmueble.



Figura 6. Gráfico circular con la presencia por porcentaje de 15,212 huesos de animales. (Digitalización de Miriam Judith Gallegos Gómora, 2013).

Discusión y conclusiones

De la muestra de paleofauna analizada, poco más del 70% de los restos se obtuvieron en la excavación de la Estructura 3, que constituye el punto más alto de la Gran Acrópolis y conformó el recinto de acceso más restringido de todo el conjunto. En su mayor parte, es un basamento de tierra con gruesos aplanados de estuco, cuya cima muestra una amplia explanada que sirvió para el desplante de una construcción hecha con materiales perecederos. Este espacio junto con el Palacio, constituyeron las principales áreas de residencia de la élite local.

El resto de huesos se localizaron en dos espacios: alrededor del basamento sobre el que se erige el Templo V -de las Aves Acuáticas- y en la fachada norte de la Estructura 4 o *popol nah*. El primer edificio situado al sur de la Gran Acrópolis, tiene en su cúspide un templo de dos crujías paralelas y debajo de éstas una cripta funeraria abovedada. Durante su excavación se localizaron entre el escombro grandes esculturas modeladas en bulto, representando las cabezas de algunos individuos, así como algunos saurios, aves y elementos acuáticos que al formar parte de la ornamentación del edificio debió parecer que emergían del mismo, escena que debió formar parte de la cosmovisión local (Armijo, 2016). En cuanto al *popol nah*, éste es un espacio por demás singular localizado en el extremo norte de la Gran Acrópolis. La iconografía que decora su fachada sur la integran una serie de personajes sentados, el diseño de un petate y un elemento que parece representar un códice; rasgos que en conjunto le identifican como una “casa de consejo” o *popol nah*, sitio para reunirse y discutir asuntos de orden público, donde se resguardaba la parafernalia ritual, se enseñaban danzas y especialmente donde ocurrían festines en los que se ingerían bebidas y alimentos.

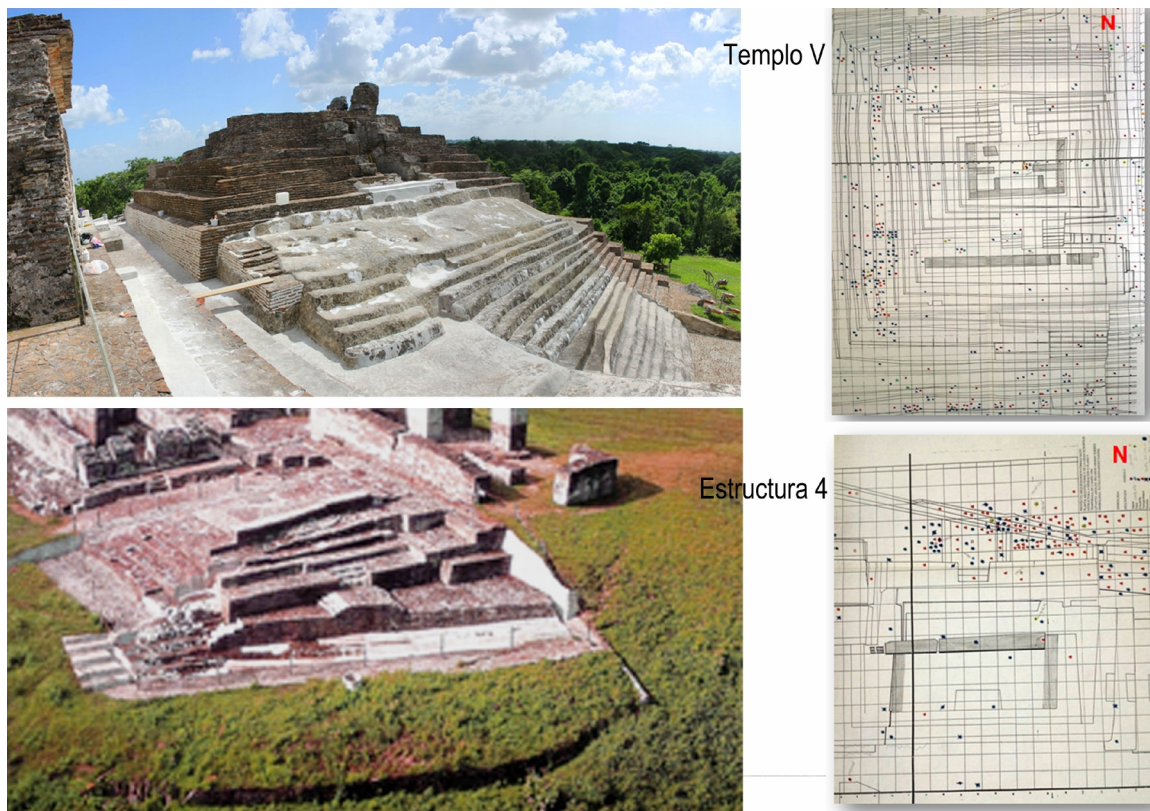


Figura 7. Templo V y Estructura 4 con sus planos de distribución de materiales óseos animales. (Fotos de Ricardo Armijo, 2015 Gobierno del Estado de Tabasco 1997 y Planos de distribución de Rutilo Hernández, 1997).

En estos espacios de elite se cuantificaron 13.936 piezas donde predominó la presencia de huesos y fragmentos de caparazones de quelonios, destacando la tortuga blanca o Tabasco (*Dermatemys mawii*), la hicoteta (*Trachemys scripta*) y el pochitoque (*Kinosternon leucostomum*), especies dulceacuícolas. La frecuencia de consumo de tortugas (92% del total de la

muestra) es semejante a la paleofauna registrada en Palenque, Chiapas, ciudad localizada junto al río Otolum; así como en excavaciones hechas en el sitio Sabanilla aledaño al río de La Sierra y en la cabecera municipal de Nacajuca ubicada junto al río del mismo nombre, ambos en el estado de Tabasco, Guevara et al (2017). Datos que indican el consumo preferente del recurso inmediato y de mayor abundancia al asentamiento, en este caso organismos asociados con cuerpos de agua. En contraste, al observar la información reportada en sitios contemporáneos como Calakmul -situado entre selvas altas y medianas del Petén campechano-, o Chinikihá, un lugar dependiente de Palenque, rodeado de acahuales y milpas, se descubrió que, la elite local prefería la ingesta de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), entre otros grandes mamíferos, Varela, 2012; Montero et al (2016).

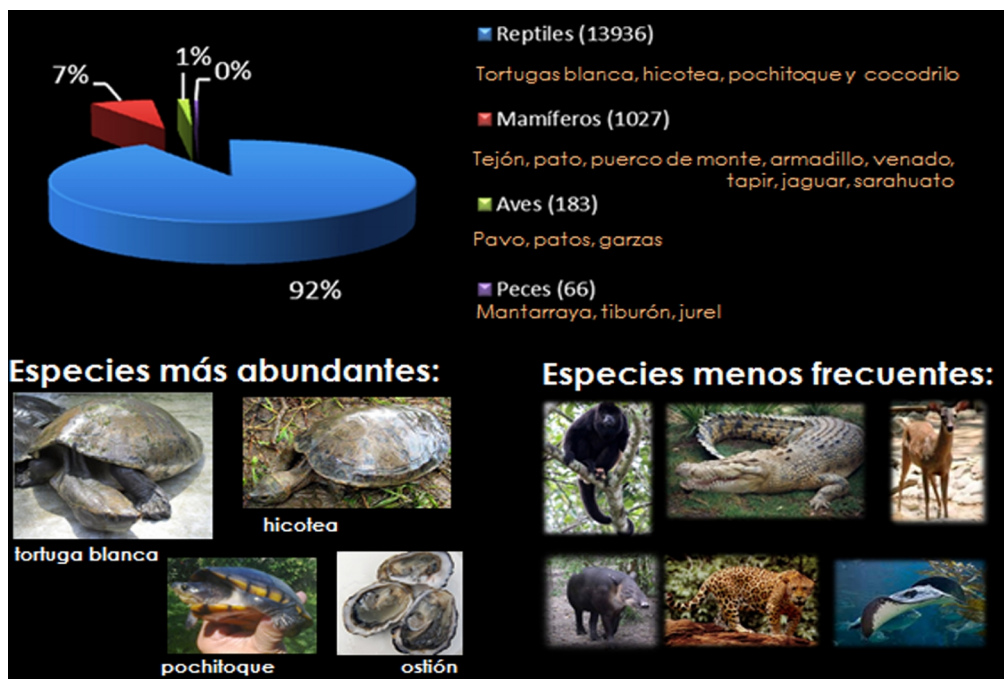


Figura 8. Frecuencia de consumo de especies animales consumidas. (Digitalización de Miriam Judith Gallegos Gómora, 2013).

A la evidencia del consumo preferente de quelonios en el área nuclear de Comalcalco, debe añadirse la información de un salvamento realizado en un humedal situado a 4,188 m al sur de la Gran Acrópolis de Comalcalco. Aquí se exploró un depósito subterráneo donde se encontró un gran número de esferas de barro sólidas, de 0.10 m de diámetro, distribuidas en las paredes y al fondo del depósito. Al interior del depósito había entremezclados gran cantidad de caparazones y huesos de tortuga y de algunos cocodrilos, lo que permite sugerir la posible existencia de un criadero de esta clase de reptiles (Armijo y Gallegos, 2012).

Con base en esta información y en espera de contar con más datos y áreas exploradas en Comalcalco para asegurarlo, se plantea que el consumo de tortugas en Comalcalco era común tanto en los espacios de elite del área central, como en las unidades habitacionales de la periferia. Esta dieta se sustentaba en el entorno acuático circundante y la preferencia de la población

por incluir estas especies en su menú. De acuerdo a las evidencias óseas de los antiguos habitantes del sitio, también había un alto consumo de maíz, gramínea que hasta la fecha se ingiere localmente en forma de pozol, masa de maíz desleído en agua al que puede añadirse cacao o chile.



Figura 9. Área de excavación en una turba a 4188 m al suroeste de la Gran Acrópolis de Comalcalco. (Fotos de Ricardo Armijo, 1995).

Por otro lado, aunque sólo se contabilizaron 66 restos de peces -debido a la fragilidad de las piezas y las condiciones ambientales inadecuadas para la conservación de material orgánico-, éstos debieron constituir, como en la actualidad, un alimento de consumo común dada la abundancia de cuerpos de agua en la región y su cercanía con el mar. Los antiguos habitantes de Comalcalco con seguridad degustaron por temporada, especies de agua dulce y salada como el *topen* (*Poecilia mexicana* y *P. petenensis*), jurel (*Caranx Latus*) y pejelagarto (*Atractosteus tropicus*); al igual que varios gasterópodos como el **shuti** o **jute** (*Pachychilus indiarum*) del que se encontraron evidencias en excavación; todos los cuales aún son especies que se consumen en la actualidad.

En cuanto a la frecuencia de aves, mamíferos y grandes reptiles como el puerco de monte (*Coendu sp*), mono saraguato (*Alouatta palliata*), jaguar (*Panthera onca*), venado (*Odocoileus virginianus*), tapir (*Tapirus sp*) y cocodrilo (*Crocodylus moreletti*) fue escasa en el área monumental, sólo se encontraron algunos colmillos y fragmentos de mandíbula; mientras que en las excavaciones de la periferia la presencia de estos organismos fue nula. Evidenciándose una distinción por jerarquía social en el sitio, donde el consumo de algunos animales estaba restringido a la elite.

En cambio, el ostión (*Crassostrea virginica*), fue una especie ampliamente explotada por la población de Comalcalco. Se obtenía de los cuerpos lagunares rodeados de manglares aledaños a la costa, a 4 Km al norte

de la ciudad. Además de consumir este molusco bivalvo, la gente empleó las conchas como parte del relleno constructivo o para elaborar cal a partir de su incineración. Con esta cal se preparaban pastas con diversas cargas de acuerdo a su uso como mortero, repello o mezcla para esculpir. Además, era ingrediente principal del proceso de nixtamalización del maíz (Gallegos y Armijo, 2009).

De excavaciones previas o en otros espacios del área monumental se tiene la evidencia del uso de paleofauna para la manufactura de una variedad de objetos. En el Museo de Sitio de Comalcalco se exhibe un raspador un *omechicahuastli* elaborado sobre la costilla de un manatí, caracoles marinos que funcionaron como trompetas y caparazones completos de pochitoque y tortuga blanca, que estaban enterrados dentro de algunas construcciones. Todos los anteriores son instrumentos musicales de percusión (de diferentes tipos) y de viento. Además, el repertorio de materiales incluye pendientes hechas con caracoles, conchas o dientes de tiburón; hay puntas de cola de raya con inscripciones epigráficas, las cuales eran utilizadas como sangradores rituales. Incluso en el Templo II de la Gran Acrópolis se localizaron siete malacates de hueso animal (no identificado) algunos con representaciones de aves. Conformaron parte de una ofrenda y no parecen tener huellas de uso. El resto de malacates descubiertos en otros espacios del área monumental y la periferia fueron modelados en barro y sí se usaron como instrumentos de trabajo del algodón como lo muestran sus perforaciones centrales.



Figura 10. Manguillo con figura de mono, Omechicahuastli elaborados con huesos de animal, así caracol y caparazones de pochitoque y tortuga blanca, excavados en la Estructura 4, el Templo IIIA y el Templo IV. (Fotos de Ricardo Armijo, 2011).

Los habitantes de Joy'Chan ingerían o usaban como materia prima la carne, pieles, plumas, huesos o colmillos de diferentes animales -como lo señalan los restos de éstos o su representación en diferentes tipos de soportes-; los que constituían parte significativa de su cosmovisión. Así, en varios de los edificios del privilegiaron la colocación de esculturas y bajorrelieves enalteciendo el rostro de los gobernantes locales y de las

deidades, cuyo culto compartía la población en general y conformaba uno más de los elementos de identidad; pero también integraron especies locales entre las que predominan patos, pelícanos, anfibios y reptiles, todos éstas asociadas con los sistemas acuáticos, esculturas que realzaban la estética arquitectónica, pero también transmitían mensajes visuales sobre sus creencias con respecto al mundo en que vivían (Ver Fig. 1).



Figura 11. Aguijón de cola de mantarraya y pendiente de concha con epigrafía, aguja y botones de hueso. (Fotos de Ricardo Armijo, 1999).

De igual forma, pero en otro tipo de material, los antiguos mayas moldearon a escala figurillas de diferentes especies de la fauna en su entorno. En una muestra de 2202 piezas excavadas en el área nuclear y una unidad habitacional periférica, poco más del 8% ($n=169$) correspondieron a representaciones de fauna. Las más frecuentes fueron las aves con cresta, los búhos, el mono araña y las tortugas; mientras que los felinos y cocodrilos fueron escasos. Es importante señalar que cada figurilla, además de representar un animal, también es un instrumento musical de viento o un idiófono. En un proyecto reciente de F. Zalaquett de la UNAM, se grabaron algunos sonidos de estas piezas las cuales replican silbidos o chillidos de aves y del mono araña, lo que sugiere que podrían emplearse en la cacería para atraer animales y también para acompañar con sonidos y por tanto melodías, a sus rituales. Un elemento inmaterial que no suele tomarse en cuenta, pero que estuvo presente.

La importancia otorgada a todas las especies junto a las cuales convivieron los antiguos mayas de Comalcalco propiciaron también que éstos representaran las cinco clases de vertebrados y varias especies de invertebrados incluyendo arañas, abejas, moluscos y crustáceos. Estos ejemplares fueron pintados, incisos o modelados en 159 ejemplares de una muestra de 4500 ladrillos decorados que formaban parte de la mampostería que se desplomó de las construcciones tanto de la Gran Acrópolis como de la Plaza Norte, el otro gran conjunto de arquitectura monumental del sitio. Es importante comentar que estos ladrillos estaban ocultos a la vista y fueron colocados con una ubicación selectiva y relevante para esta cultura, como se ha constatado en las excavaciones al hacer el registro y análisis de la procedencia y posición de la pieza. Los ladrillos decorados incluyeron una amplia gama de elementos como personas danzando, sacerdotes comiendo hongos, algunos otros ataviados con indumentarias de aves y felinos, cocodrilos en movimiento, tortugas, aves en vuelo, pecaríes ataviados, venados, monos araña y saraguatos, múltiples edificios ornamentados con cresterías o simples casas elaboradas con materiales perecederos; elementos geométricos, celestes y acuáticos, entre otros.



Figura 12. Figurillas de barro -silbatos- con representaciones de aves, mono, sapo y armadillo. (Fotos de Ricardo Armijo, 2016).

La decoración invariablemente se colocaba boca arriba en la hilada de ladrillos, lo que confirma la idea de que estos elementos eran útiles en la formación de un espacio, pero también poseían una importante carga simbólica para sus constructores. El registro identificó que los ladrillos con fauna se situaron preferentemente en las banquetas de los edificios y aquellos con figuras antropomorfas se depositaron en los macizos de la mampostería de muros y pilastras. Las piezas con elementos arquitectónicos se encontraron en las cornisas de templos y estructuras; y los ladrillos con motivos geométricos y elementos celestes, se recuperaron en frisos y cresterías. En cuanto a los ladrillos con escritura glífica destaca su presencia intencional al interior de los santuarios de los templos, mientras que su lectura sugiere las fechas de inauguración de dichos espacios, constituyendo así una fuente de información escrita por los propios constructores de la antigua ciudad de Joy'Chan.

En suma, los mayas prehispánicos de Comalcalco convivieron e hicieron uso de la fauna en su entorno inmediato y aquella localizada en un circuito de alrededor de 20 km, incluyendo la costa marina. Los restos físicos de ciertas especies se restringen a determinados edificios en la cima de la Gran Acrópolis remarcando que algunos animales fueron explotados como alimento, en rituales o para elaborar herramientas o adornos sólo por la elite, constituyendo un rasgo de diferenciación social, como se ha visto en otros asentamientos mayas (Montero, 2011). Estas especies, tampoco fueron comunes en las figurillas de barro, quizá por su estrecha relación con los gobernantes y deidades, lo que explicaría su ausencia en las viviendas de la periferia y en soportes comunes como las figurillas. Hoy en día esta vinculación del hombre con su entorno no es la misma como lo evidencia la depredación de quelonios, la desaparición local de los grandes reptiles, los felinos e incluso del venado, a lo que se suma por supuesto la desaparición de la vegetación de antaño y la pérdida de ríos y cuerpos de agua permanentes. En la actualidad, las condiciones de vida no son las mismas, sin embargo, tanto en la población mestiza como en la comunidad de habla maya *yokot'an* persisten algunas actividades de larga tradición que recuerdan la convivencia, uso y rituales asociados con la fauna local de antaño, de los que enseguida se abordan cuatro casos.

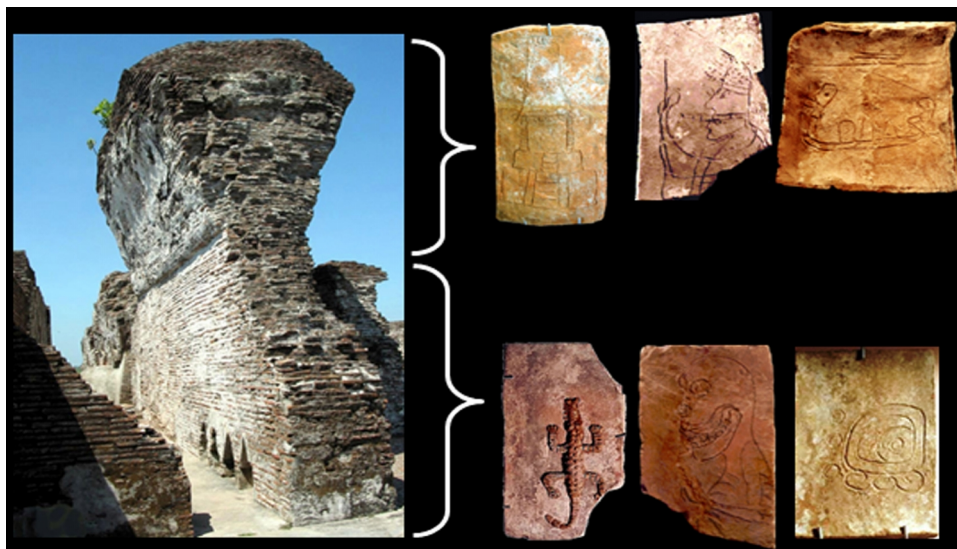


Figura 13. Ubicación de los ladrillos decorados en la construcción de los edificios.

El primero corresponde a la manufactura de cal, que repite el sistema usado desde la época prehispánica, exceptuando el que antes se usaba como combustible madera de mangle o la palma de corozo ya que no existía el coco. Hoy, los caleros son individuos especializados que habitan en el área cercana a los manglares y la costa marina. Ellos adquieren con los pescadores las conchas de ostión, forman un *tapesco* o *tapechtli* -un entramado de varas- dentro del que se colocan las conchas y *Cocos nucífera* -cáscara de coco- como combustible; los que deben arder toda la noche sin la presencia de mujeres, para que el proceso no se arruine. Comparando los residuos que produce este tipo de quemas, se ha podido verificar que son iguales a lo que se encuentra en el registro arqueológico.

Un segundo caso lo conforman las tortugas. Estos reptiles fueron especies básicas en la dieta prehispánica, en especial la *Dermatemys mawii*. Hoy, de acuerdo a la definición de Mintz (2003), la *cuisine* de una comunidad comprende los ingredientes locales, guisos y técnicas de preparación de alimentos, elementos que se modifican muy lentamente. Cada *cuisine* se vincula con las prácticas culturales de la colectividad que la ejecuta. De tal modo, el territorio donde se estableció Comalcalco proporcionó a sus pobladores – y lo hace en la actualidad a quienes habitan esta región-, los productos básicos que la identifican, como es el caso de los platillos hechos con tortuga, los cuales se degustan en fechas importantes, y algunos hasta pueden formar parte de las ofrendas para el Día de Muertos. En los repertorios de las cocineras tradicionales y algunos recetarios impresos sobresalen las variadas formas de guisar esta especie. Puede prepararse de acuerdo a la experiencia de una cocinera tradicional vecina de Comalcalco: en estofado, asada, lampreada, en su sangre, en verde, en tapado o rebosada (una receta que ya incluye ingredientes y una forma de cocinarse introducida después del siglo XVI). Esta cocinera, también poseía viejas recetas para preparar *pijije* (*Dendrocygna autumnalis*), iguana, *tepezcuintle*, *pigua* (*Macrobrachium carcinus*), pejelagarto y otras especies poco comunes en la actualidad (Falconi, 1994).

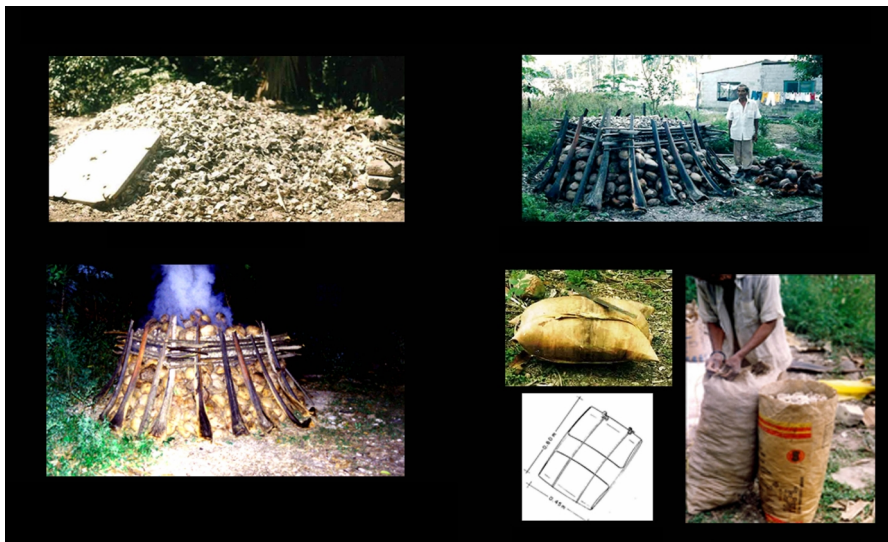


Figura 14. Quema de concha de ostión para producir cal viva. (Fotos de Ricardo Armijo, 1998).

Sin embargo, lo más sobresaliente del uso de estos organismos, pese a la depredación de su entorno y explotación en época de veda, es que aún se integran como instrumento musical entre algunos “tamborileros”. Estos últimos son grupos de música tradicional integrados por instrumentos de percusión -tambores- y viento -una flauta-, igual que aquellos observados entre los mayas de la época prehispánica. En la actualidad, la novedad en estos conjuntos es añadir silbatos metálicos como los usados en las batucadas, y la inclusión de mujeres, lo que no se tiene registrado arqueológicamente ni se refiere en las fuentes documentales (Gallegos, 2008).



Figura 15. Caparazones utilizados como instrumentos musicales en grupos de tamborileros.

Una tercera especie que es necesario analizar es el cocodrilo de pantano, que en el pasado se vinculó con los mitos de la creación y en la actualidad cobra un valor comercial considerable por su piel. En el poblado de Cúlico la efigie del cocodrilo es parte de la danza de conquista conocida como “David y Goliat”, donde sustituye la figura del “dragón”, elemento desconocido para la población *yokot’an* que la realiza, pero que asoció por sus características con una especie local. En otro poblado, los habitantes de Tecoluta tienen dos vigas talladas en forma de cocodrilo emergiendo de los muros laterales frente al altar del templo católico. La gente justifica su presencia como una muestra de la abundancia de esta especie en otros tiempos, no obstante, la ubicación junto a las imágenes y el recinto máspreciado del poblado denotan también su carga religiosa.



Figura 16. Vigas de cocodrilo de Tecoluta, efigie de cocodrilo en Tecoluta y ofrenda de pan en forma de cocodrilo en Tamulté de las Sabanas. (Fotos de Miriam Judith Gallegos Gómora, 2000).

Por otro lado, hasta el siglo pasado era común consumir tamales hechos con cola de cocodrilo, para lo cual la carne se salaba, secaba y guisaba con jitomate y *axiote* (*Bixa orellana*). La figura de este reptil sigue tan arraigada entre la comunidad *yokot’an* que en el poblado de Tamulté de las Sabanas

ocasionalmente se elabora un pan en forma de cocodrilo bajo el argumento de que es en honor de la persona a quien se dedica la ofrenda -un lagartero o cazador-, pero también se coloca para agradecer que se tiene alimento. Cabe señalar, que en ese poblado existe la creencia de que bajo su iglesia se encuentra un gran lagarto de oro que quedó encantado, quien es el “dueño” del lugar, y que ahora comparte el espacio con San Francisco de Asís en su templo (Arias, 2007). En la cosmovisión de esta comunidad, los elementos que conforman la naturaleza tienen un “dueño”, quienes son los segundos dioses de la tierra y son protectores de ésta, por lo cual hay que hacerles ofrendas, para que las compartan con los hombres (Campos, 1988).

El último ejemplo de estas tradiciones milenarias que aluden al vínculo de la fauna y la comunidad local, se aborda el castrado de una colmena familiar el 3 de mayo. En este caso, toda la labor la realiza el jefe de familia junto con sus hijos varones quienes retiran el colmenar de madera situado bajo el alero de la vivienda. QUITAN el tapón lateral, exprimen las mollejas con cuidado evitando lastimar a las abejas meliponas y vierten la miel a un gran cazo. Como deferencia ofrecen a los invitados una tacita para probarla recién salida de la colmena. Luego preparan barro para proteger el tronco-colmena dejando bien marcada la entrada antes de colgarla de nuevo junto a la casa. Ocasionalmente usan la cera, pero el producto de valor es la “miel de monte”, requerida para aliviar diferentes padecimientos y para hacer un dulce con cacao tostado. Entre los mayas *yokot'an* no es válido vender esta miel, la cual también es usada para la elaboración de bebidas endulzadas como el chorote o ligeramente fermentadas como el guarapo de uso ritual. Esta miel es de gran valor en la comunidad.



Figura 17. Castrado de colmena familiar en Comalcalco el 3 de mayo. (Fotos de Miriam Judith Gallegos Gómora, 1998).

Para concluir, durante el apogeo de Comalcalco entre el 600-900 d.C. los mayas aprovecharon las especies que habitaban en su entorno, muchas de las cuales fueron incorporadas a sus prácticas alimenticias, sociales, medicinales y rituales. Hoy en día en Tabasco, a pesar del paso del tiempo y de la censura de las costumbres tradicionales, los cultos religiosos, el uso de la vestimenta tradicional y del idioma *yokot'an* durante la época de administración de Tomás Garrido entre 1928 a 1934, se han podido conservar algunas prácticas que replican viejos rasgos de la relación hombre-naturaleza que se reconocen en la investigación arqueológica de la región; y como señalaron Toledo y Barrera-Bassols: “reflejan la acuciosidad y riqueza de observaciones sobre el entorno, realizadas, mantenidas, transmitidas y perfeccionadas a través de largos períodos de tiempo, sin las cuales la supervivencia de los grupos humanos no hubiera sido posible” (2008:20). La conservación de estos conocimientos, asegura la permanencia de nuestra especie de modo armónico con el entorno.

Referencias Bibliográficas

- Arias TE (2007): El cocodrilo en la región maya yokot'an. Un acercamiento antropológico a la actualidad del ambiente en Tabasco. En *Itinerarios: Revista de estudios lingüísticos, literarios, históricos y antropológicos* 6:101-122.
- Armijo R (2016): Un katún de investigaciones en Joy'Chan (Comalcalco). Tesis doctoral. Escuela Nacional de Antropología e Historia, Posgrado en Antropología. México, D.F.
- Armijo R, Gallegos MJ (2012): El universo acuático de los antiguos mayas de Joy'Chan-Comalcalco: sustento del mundo terrestre y residencia de los ancestros. En: *Los Investigadores de la Cultura Maya* 20 (1):176-190. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche.
- Armijo R, Hernández R (1998): La fauna arqueológica de Comalcalco. Resultados preliminares. En: *Los Investigadores de la Cultura Maya* 6 (1):120-131. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche.
- Campos J (1988): Bajo el signo de Ix Bolon. Instituto de Cultura de Tabasco-Fondo de Cultura Económica, México.
- Cortés H (1979): Cartas de relación. Porrúa, México.
- Charnay D (1887): *The Ancient Cities of the New World. Voyages and Explorations in Mexico and Central America from 1857-1882.* Harper and Brothers, New York.
- Díaz del Castillo B (1973): *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España.* Porrúa, México.

- Emery KF (2004): Maya Zooarchaeology: Historical Perspectives on Current Research Directions. En: *Maya Zooarchaeology: new directions in method and theory*, págs.1-11. Colsten Institute of Archaeology, Monograph 51. University of California, Los Ángeles.
- Falconi VA (1994): La cocina de Araceli. Una muestra de la rica y variada gastronomía tabasqueña, Plazuela Editorial, Villahermosa.
- Gallegos MJ (1998): Arquitectura y actividades tradicionales en la región chontal. En: *Los Investigadores de la Cultura Maya* 6 (1):132-145. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche.
- Gallegos MJ (2008): El Baila Viejo: danza y música ritual de la comunidad yokot'an, Tabasco, México. En: *Revista Destiempos* 15: 225-246.
- Gallegos MJ, Armijo R (2014): Navegar y pescar: actividades cotidianas de la población prehispánica y actual de Tabasco. En: *Los Investigadores de la Cultura Maya* 22 (1):97-116, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche.
- Gallegos MJ, Armijo R (2009): El patrimonio inmaterial de las poblaciones costeras de Tabasco y su entorno medioambiental. La producción artesanal de cal. En: *Las artesanías mexicanas. Memoria del III Coloquio Nacional de Arte Popular*, págs.87-98. Consejo Veracruzano de Arte Popular-Gobierno del Estado de Veracruz, Xalapa.
- Götz CM (2008): Manjares del pasado. Contraste del aprovechamiento faunístico entre sitios prehispánicos y de tierra dentro de las Tierras Bajas del Norte. En: Laporte, J.P., B. Arroyo y H. Mejía (editores). *XXI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala 2007*. Guatemala. Museo Nacional de Arqueología y Etnología
- Guevara M, Pichardo A, Martínez M (2017): La tortuga en Tabasco: comida, identidad y representación. En: *Estudios de Cultura Maya XLIX*: 97-122.
- Hernández R (1997): Análisis del material arqueozoológico procedente de las excavaciones de la zona arqueológica de Comalcalco, Tabasco, México. Tesis de licenciatura, División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa.
- Mintz SW (2003): Sabor a comida, sabor a libertad. Incursiones en la comida, la cultura y el pasado. México, D.F. Ediciones de la Reina Roja, S.A. de C.V.
- Martin S, Grube N (2002): Crónica de los reyes y reinas mayas. La primera historia de las dinastías mayas. Eslovenia. Editorial Planeta.
- Montero C (2011): From Ritual to Refuse: Faunal Exploitation by the Elite of Chinikihá, Chiapas, During the Late Classic Period. PhD dissertation, Faculty of Humanities and Social Sciences, La Trobe University, Bundoora.

Montero C, Travanino F, Varela C, Liendo R (2016): El manejo de un paisaje construido: aprovechamiento y explotación de los recursos vegetales y faunísticos en Chinikihá, Chiapas. *Etnobiología* 14 (1): 5-22.

Toledo VM, Barrera N (2008): La memoria biocultural. La importancia biológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona. Icaria Editorial.

Varela CM (2012): La fauna arqueológica de Chinikihá estatus y consumo animal, el caso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Tesis de licenciatura, Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, D.F.

West R, Psuty NP, Thom BG (1967): The Tabasco Lowlands of Southern Mexico, Coastal Studies Series No. 27, Louisiana State University Press, Baton Rouge.



ARTÍCULOS DE REVISIÓN



La metodología en el análisis ictioarqueológico y las consecuencias para el conocimiento de la historia de la pesca prehispánica en el Perú - Revisión

Víctor F. Vásquez¹, Teresa E. Rosales²,
Gabriel Dorado³

¹ Autor para correspondencia, Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas Arqueobios, Apartado Postal 595, Trujillo (Peru), eMail: <vivasa2401@yahoo.com>; Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas Arqueobios, Apartado Postal 595, Trujillo (Peru), eMail: <teresa1905@hotmail.com>; ³ Dep. Bioquímica y Biología Molecular, Campus Rabanales C6-1-E17, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (ceiA3), Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba (Spain)

Resumen

Se hace una revisión de los diversos enfoques metodológicos de los especialistas en ictioarqueología en cuanto al análisis de los restos de peces óseos y cartilagosos. La revisión es desde el proceso de identificación taxonómica y cuantificación, poniendo énfasis en los restos de vértebras de tiburones, indicándose las recomendaciones de los especialistas. Teniendo en cuenta que hay una proliferación de analistas de restos de peces en nuestro medio, el riesgo de malas identificaciones taxonómicas y el mal uso de la metodología correcta, se realizan observaciones que están basadas en los lineamientos de los especialistas en ictioarqueología, cuya finalidad es que los futuros profesionales en arqueología, biología y otros afines, no cometan los mismos errores y por lo tanto distorsionar las interpretaciones sobre la historia de la pesca prehispánica y la reconstrucción correcta de los ecosistemas marinos explotados, el análisis de las cadenas tróficas y el estudio de tecnología de pesca en las épocas prehispánicas.

Palabras clave: Número Mínimo de Individuos, vértebras, pesca prehispánica, cadenas tróficas.

Abstract

A review is made of the various methodological approaches of specialists in ichthyology and archeology regarding the analysis of bone and cartilaginous fish remains. The review is the process of taxonomic identification and quantification, emphasizing the remains of shark vertebrae, indicating the recommendations of the specialists. Bearing in mind that there is a proliferation of analysts of fish remains in our environment, the risk of bad taxonomic identifications and the misuse of the correct methodology, observations are made that are based on the guidelines of the specialist in ichthyoarchaeology, whose purpose is that future professionals in archeology, biology and other related fields, do not comment on the same mistakes and therefore distort interpretations on the history of pre-Hispanic fishing and the correct reconstruction of exploited marine ecosystems, the analysis of trophic chains and the study of fishing technology in pre-Hispanic times.

Key words: Minimum Number of Individuals, vertebrae, Prehispanic fishing, trophic chain

Introducción

La ictioarqueología es una disciplina que estudia los restos de peces. Puede ayudar a entender cómo se explotaron los ambientes acuáticos del pasado y su repercusión en la historia de la pesca en ecosistemas y culturas antiguas. Sorprendentemente, hay algunas investigaciones ictioarqueológicas en nuestro medio donde no se han respetado las pautas metodológicas de investigación en esta área del conocimiento. Así, se han publicado trabajos donde no se explican de forma convincente los métodos empleados, e incluso se citan libros y artículos, donde no existe la supuesta información que valida la metodología empleada. Por todo ello, deben considerarse casos de intrusismo científico, según se detalla en este trabajo.

Se han descrito metodologías mal explicadas para reconstruir ecosistemas marinos explotados. Por ello, la identificación y cuantificación de diferentes taxones de peces debe ser revisada exhaustivamente. Ello puede tener consecuencias no deseadas. Así, se han propuesto técnicas de pesca que no están adaptadas a las condiciones marinas y a los diferentes taxones de peces. En concreto, se ha tratado mal el caso de la cuantificación por Número Mínimo de Individuos (NMI) de los restos de peces condriictios (cartilaginosos). Por ejemplo, en los restos de tiburones y rayas, lo cual se explicará en detalle más adelante. La distorsión ha sido transmitida incluso en medios periodísticos, confundiendo más aún la historia de la pesca prehispánica.

El desconocimiento de la ecología, osteología y la aplicación correcta de métodos estadísticos ha afectado el conocimiento correcto de los restos de peces de los sitios que tienen estas pruebas arqueológicas en grandes cantidades. Ello ha llevado a tratar este material desde una perspectiva metodológica errática, con resultados peligrosos para la historia de la pesca prehispánica. Como consecuencia se ha alterado el relato de los peces que fueron capturados en los ambientes marinos prehispánicos de diversas épocas de la costa peruana.

Por todo ello, esta revisión reúne los diversos enfoques metodológicos que recomiendan los especialistas en ictioarqueología. Se aconseja utilizarlos en los análisis de restos de peces de los yacimientos arqueológicos que contienen estas pruebas de ambientes marinos y también de agua dulce (lagunas, ríos, albuferas, etc.).

Métodos de estudio en ictioarqueología

Identificación taxonómica

La identificación taxonómica de los restos de peces es un aspecto crucial en investigación ictioarqueológica. Con ello se pretende obtener colecciones comparativas lo más completas posible. Deben representar la mayor parte de especies del ambiente marino correspondiente al sitio arqueológico estudiado. Cada especie (taxón) debe ser representada por especímenes de varios tamaños (se recomiendan tres tallas) y, si es posible, de

zonas geográficas adyacentes. Esta parte ha sido muy detallada por Morales et al (2016), indicando que los manuales de osteología de peces y recursos informáticos deben ser utilizados por especialistas con gran experiencia (Fig. 1). Ello es debido a la posible complejidad, que los restos de peces no suelen ser solo especímenes completos, sino fragmentos de los mismos, los cuales también deben ser identificados.



Figura 1. Detalle del uso de manuales osteológicos. Deben ser usados solo por expertos, por la complejidad de la clasificación de los fragmentos. Fuente: Arqueozoología <<http://www.la-bastida.com/investigacion/AreasInvestigacion/arqueozoologia>>.

La complejidad de la clasificación ictioarqueológica es tal que dicho autor previene de posibles errores al respecto. Así, una colección amplia no garantiza necesariamente una clasificación correcta de restos ictioarqueológicos. A menos que se disponga de todas las especies de un determinado grupo en la zona de estudio del pasado. Ello es así, incluso en el caso de fragmentos aparentemente coincidentes desde el punto de vista anatómico. La razón es simple: aunque dicho fragmento se parezca a otro de la colección, puede que se parezca más y corresponda de hecho a otro taxón no presente en la colección.

Así, para el caso de los restos de peces óseos, hay detalles que pueden confundir a un analista no experimentado. Por ejemplo, con vértebras pequeñas de una determinada especie, que pueden identificarse erróneamente como de otra especie. Pueden ser vértebras de un espécimen pequeño, por ejemplo. Esto puede suceder con especies de la familia *Sciaenidae*. Así, existen publicaciones donde se han identificado a nivel del género *Sciaena* una buena cantidad de especies que habitan en el mar peruano, con una precisión admirable. Pero surgen dudas sobre tales clasificaciones, ya que, por ejemplo, los especialistas solo han podido identificar 170 huesos y pocos taxones de una muestra de 2.000 huesos de peces del sitio Ylig Bay, Guam (Leach y Davidson, 2006).

Interesante resulta el uso de colecciones sinópticas, que organizan por regiones a los huesos de peces óseos de diferentes especies de una misma

familia, género y especies (Fig. 2). De este modo, el análisis es dinámico y el tiempo invertido es menor.



Figura 2. Colección sinóptica de peces óseos. Laboratorio de Arqueozoología de la Universidad Autónoma de Madrid (Madrid, España).

En definitiva, aún teniendo las herramientas disponibles para estos análisis, la experiencia de otros expertos y propia indica que la identificación correcta de los restos de vértebras de peces óseos no es fácil. Puede haber problemas para la identificación y cuantificación debido a deficiencias por no disponer de un NMI. Además, la situación puede empeorar con restos de vértebras de los peces cartilaginosos. Ello es debido a que el número de vértebras en la columna de un tiburón varía incluso en diferentes individuos de la misma especie (Kozuch y Fitzgerald, 1989), aparte de que las muestras estén peor conservadas, al no ser óseas.

Identidad de las vértebras de tiburones

La columna vertebral de un tiburón se puede dividir en tres regiones generales: anterior (cerca a la cabeza), tronco-medial y caudal. El número aproximado de vértebras son 1 a 40, 41 a 70 y 71, respectivamente, aunque puede variar con las diferentes especies (Kozuch y Fitzgerald, 1989).

Las vértebras anteriores muestran una distancia entre los agujeros ventrales mucho mayor que la distancia entre los agujeros dorsales (Fig. 3, ver arco neural). Así, la porción interforaminal ventral es mucho más ancha que la interforaminal dorsal. Por su parte, los *centrums* del tronco-medial tienen un diámetro mayor en vista anterior, en relación con otros centros. Asimismo, este punto tiene una mayor longitud cráneo-caudal que otros *centrums* en la columna. Por otra lado, los *centrums* caudales tienen el diámetro más pequeño en vista anterior, además de ser más comprimidos en vista medio-lateral.

Además, los anchos interforaminal son virtualmente iguales en vista dorsal y ventral.

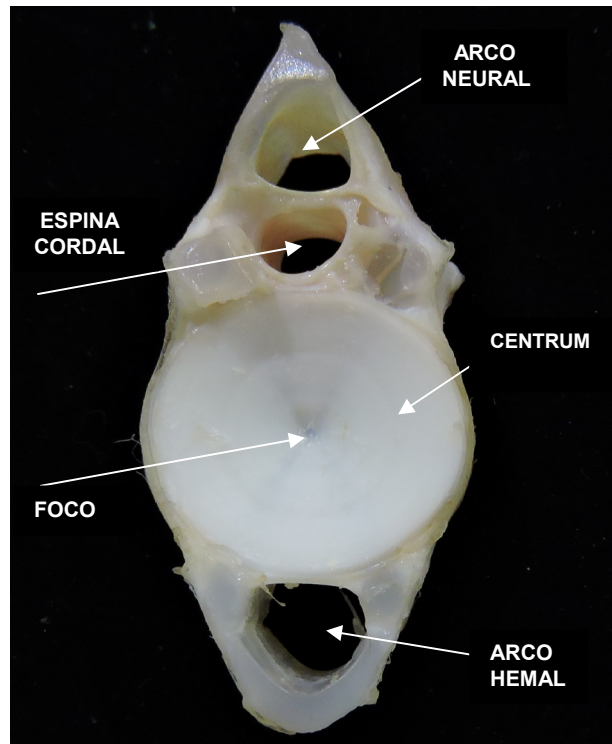


Figura 3. Partes de una vértebra de un pez cartilaginoso (región tronco medial).

La fiabilidad de la identificación de vértebras de esta región caudal es variable. Ello es así no solo entre especies, sino también dentro de una misma especie, e incluso entre regiones de la columna de un individuo, los primeros cuatro o cinco *centrums* interiores en la columna no pueden ser distinguidos claramente. Por ello, los especialistas indican que deben ser evitados (Kozuch y Fitzgerald, 1989). Además, las vértebras de peces condictios son difíciles de identificar, y por tanto deben ser evitadas, siendo categorizados con el término genérico de elasmobranquios (Béarez et al, 2016).

Las vértebras de condictios pueden reconocerse por un ancho ventral interforaminal grande y una pequeña longitud cráneo-caudal (relativa al medio lateral) y son generalmente identificables cuando se reconocen bien las características de estas según su región donde están presentes (Fig. 4). Los *centrum* de la mitad torácica son los más fáciles de identificar porque exhiben las características más importantes. Sin embargo, los *centrum* caudales son difíciles de identificar para las especies, pero algunos casos tienen *centrum* caudales que son más fáciles de reconocer, por ejemplo, los del tiburón *Galeocerdo cuvieri* y los tiburones que tienen *centrum* septados. En general, la menor longitud de los *centrum* caudales pueden ser identificados solo en nivel de clase, orden, y raramente a nivel de familia. Los *centrum* más pequeños de la parte caudal, *centrum* de vértebras de individuos juveniles no deben considerarse en los estudios ictioarqueológicos.

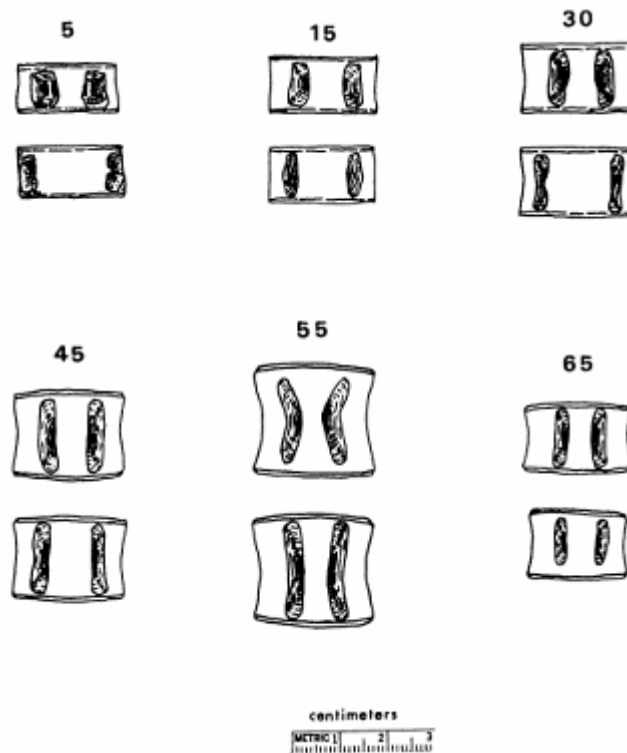


Figura 4. Vértebras de *Carcharhinus brevipinna*. Arriba: vista dorsal; abajo: vista ventral. Los números hacen referencia a la posición en la columna vertebral del tiburón, desde la posición craneal a la caudal. Nótese los cambios morfológicos de las vértebras en la misma especie desde aquellas craneales (5 a 15), pasando por las media torácicas (45 a 65) y el inicio de las caudales (a partir de la 65, que empiezan a comprimirse) (Tomado de Kozuch y Fitzgerald, 1989).

Por lo tanto hay un consenso entre los especialistas que los restos de vértebras de peces cartilaginosos, son difíciles de identificar en base de la morfología de sus vértebras, lo mismo con la determinación del rango vertebral y el tamaño a lo largo de la columna vertebral, entonces se recomienda, en la mayoría casos, no realizar identificación a nivel específico, ni estimación de tamaño y cálculos de NMI para este grupo taxonómico, lo más recomendable es utilizar NISP si hay una buena identificación taxonómica.

Cuantificación por NISP y NMI

Los diversos métodos empleados actualmente en nuestro medio, abarcan las cuantificaciones por NISP y NMI, este último ha sido tratado de forma arbitraria, tal como se hiciera antes con los moluscos poliplacóforos que por tener ocho placas, sus restos eran divididos por esta característica anatómica, sin respetar el tamaño y la posición de los mismos en la anatomía del molusco. Similar situación se ha adoptado con los restos de vértebras de tiburones, lo cual explicaremos más adelante.

Los datos primarios de cuantificación en zooarqueología son el NISP y el peso, el NMI es considerado como un dato secundario de cuantificación (Peres, 2010). Para estimar el NMI de vértebras de peces óseos, Casteel (1976:87)

indica que el método de White (1953) es el más adecuado. Este método tiene como protocolo, primero separar las vértebras por tipos, es decir según la posición de estas en la columna vertebral, el pre-atlas, atlas, torácicas, pre-caudales, caudales, penúltima y última (Fig. 5). La frecuencia observada para cada tipo es dividida por la frecuencia esperada. Este ratio nos proporciona el NMI representado por cada tipo vertebral separadamente. Además, el NMI para todo el yacimiento arqueológico se puede determinar sumando todas las relaciones individuales y dividiendo por el número de tipos.

Evaluando los diversos métodos utilizados para determinar el número de individuos a partir del número de fragmentos de huesos encontrados en los sitios arqueológicos, se concluye que no hay un solo "mejor" método, ya que el que se elige depende del resultado que se desea, y en las características particulares del sitio y la excavación (Horton, 1984).

Los recuentos del NMI se generan a partir de NME (Número Mínimo de Elementos), es decir, no se puede calcular NMI sin primero calcular el NME. Esto generalmente se hace contando el elemento más común, o el lado del elemento como generalmente es el caso con un hueso pareado, para cada taxón. Existe un debate considerable sobre el mejor método para cuantificar restos de fauna y en especial restos de peces (Grayson, 1984; Lyman, 2008). El peso generalmente no se considera una medida precisa para abordar cuestiones de abundancia taxonómica relativa debido a la variabilidad en el peso de varios elementos (concha o hueso) entre especies, y que las vértebras de cartilaginosos pesan menos, porque solo el *centrum* está calcificado, Mason et al (1998). Es una recomendación del Patrimonio de Nueva Zelanda que el peso no sea una medida aceptable en los estudios ictioarqueológicos.

Otro método confiable para estimar el NMI de restos de peces es el de Orchard (2003). Se recopilan conjuntos de datos de muestras osteológicas comparativas. Para cada elemento comparativo que se corresponde a un elemento arqueológico seleccionado para cada taxón (después de la identificación), se utiliza la función de regresión lineal simple obtenida mediante MINITAB (diseñado para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas) la cual es utilizada para generar fórmulas que comparan las mediciones de los elementos esqueléticos seleccionados para la longitud y el peso en vivo del original (de los especímenes comparativos).

Cualquiera que sea el método elegido, necesita ser declarado **explícitamente** en la parte de métodos de cualquier informe, artículo, tesis o capítulo zooarqueológico, y se utiliza de forma coherente dentro de un ensamblaje. Al igual que con identificaciones taxonómicas, las estimaciones del NMI deben ser replicables (Peres, 2010).

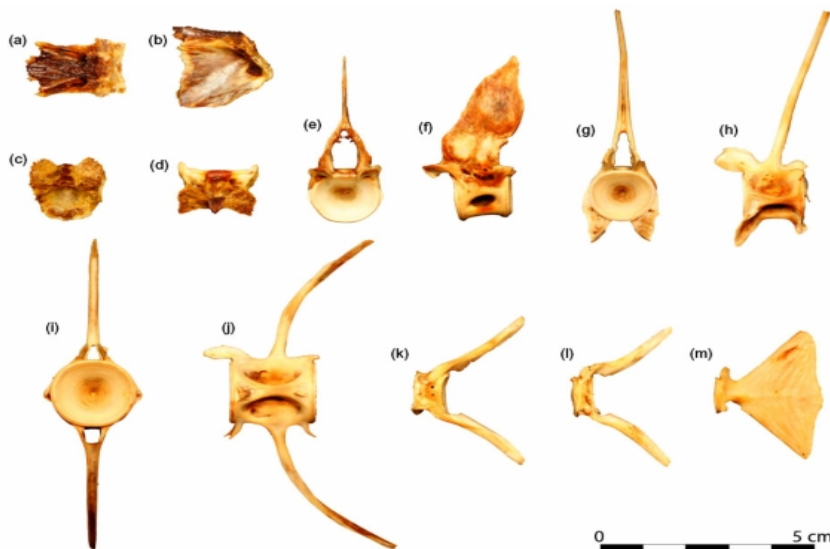


Figura 5. Tipos de vértebras de un *Scombridae* ("atún amarillo"). Se muestra: (a) vista dorsal de un basioccipital con la cara vertebral del proatlas; (b) vista lateral del basioccipital mostrando el proatlas; (c) vista anterior de la vértebra atlas (d) vista dorsal del atlas (e) vista anterior de la primera vértebra torácica; (f) vista lateral de la primera torácica; (g) vista anterior de la segunda vértebra precaudal; (h) vista lateral de la segunda vértebra precaudal; (i) vista anterior de la vértebra 14^o vértebra caudal; (j) vista lateral de la 14^o vértebra caudal; (k) vista lateral de la vértebra antepenúltima; (l) vista lateral de la vértebra penúltima; (m) vista lateral de la vértebra última o hypural (tomado de Lambrides y Weisler, 2015).

Los métodos de cuantificación por NMI son aplicables con buena certeza para vértebras de peces óseos, pero el caso se hace difícil cuando el material para cuantificar por NMI son vértebras de peces cartilaginosos (Fig. 6). El primer obstáculo es reconocer cuáles vértebras ya identificadas pertenecen a la región específica del pez condictio, el segundo obstáculo sería la cantidad de vértebras de peces condictios que tiene el yacimiento, es decir una gran cantidad de vértebras, significarían un gran problema no solo a nivel de identificación, sino también de cuantificación. Variados reportes sobre este tema, solo indican en sus resultados a las vértebras de condictios como *Elasmobranchia* (Roeder, 1987).

Béarez et al (2012) para un sitio arqueológico en Salango indica que luego de las identificaciones de peces, estos huesos fueron contados y pesados. El NISP y los pesos de los elementos se utilizaron como indicadores para la abundancia relativa. La estimación del NMI para los chondrichthyes, o peces cartilaginosos, fueron difíciles de identificar en base a la morfología de sus vértebras, así como con la determinación del rango vertebral y el tamaño a lo largo de la columna. Por lo tanto, en la mayoría de casos, la identificación de nivel específico, estimación de tamaño y cálculos de NMI no se realizaron para este grupo taxonómico. Se indica que el NMI no se realizó, por la abundancia relativamente alta de vértebras (79.2% de NISP) lo cual presentaría su aplicación demasiado incierta. Además, el cálculo NMI se basa fuertemente en el esquema de la estratigrafía adoptada en la excavación (Grayson, 1984: 91) mientras que el NISP se mantendría sin cambios en caso de reordenamiento de los niveles y/o fases del yacimiento, por lo cual es el más empleado.



Figura 6. Colección de *centrum* vertebrales arqueológicos de un tiburón. Se disponen según su probable localización en la columna vertebral (el número de vértebras es mucho menor a un espécimen moderno) (A) en vista anterior, (B) en vista ventral y, (C) en vista lateral. (Tomado de Cavin et al, 2007).

La figura 6, nos muestra el método ideal que debería realizarse después de la identificación taxonómica, el reconocimiento anatómico de cada vértebra según las características de estas dentro de su posición en la columna vertebral del tiburón, situación que implica además encontrar todas las características que definen a cada vértebra según su región, lo cual para colecciones de centenas o miles de vértebras que proceden de los yacimientos arqueológicos depende de la buena conservación de la morfología de las vértebras, además de un trabajo intenso y gran conocimiento de la osteología de los tiburones.

NISP vs NMI

Los primeros estudios de ictioarqueología para yacimientos de la costa peruana fueron realizados por Elizabeth Reitz y Elizabeth Wing, para sitios como Los Gavilanes (Bonavía 1982: cap. 9 Pisces por Reitz y Wing), Paiján (Wing 1986), Ostra (Reitz 1994), Almejas (Reitz 1995), Siches (Reitz 1999).

En Los Gavilanes una colección de 907 huesos identificados, permitió la identificación de siete taxones de tiburones a nivel de género, dos a nivel de familia y uno a nivel de orden (Bonavía, 1982: 192 Cuadro 19). Aquí, los taxones asociados a los condriictios, están cuantificados bajo la denominación de cantidad, lo cual obviamente es el NISP, y el peso (en gramos), no menciona ninguna cuantificación por NMI.

Otros estudios serios sobre colecciones de peces de yacimientos arqueológicos de la costa peruana, son los que ha venido realizando Philippe Béarez. En un sitio arcaico de la costa sur, Quebrada Los Burros, en la presentación de resultados, realiza una cuantificación por NISP y NMI, pero para el caso de los condriictios, no realiza una identificación específica de taxones, indicando solo que hay seis restos que corresponderían a cinco individuos de Chondrichthyes (Béarez, 2000: 30, tabla 1).

Un trabajo publicado en 2012 sobre la pesca en Salango (Manabí, Ecuador) da a conocer una gran cantidad de vértebras de peces, sin embargo, no realiza el cálculo del NMI porque puede alterar las interpretaciones sobre la

pesca del sitio y solo realiza la estimación del NISP y peso (Béarez et al, 2012). El mismo estándar metodológico sigue manteniendo para el estudio de las colecciones de peces de un sitio de la costa norte de Chile, donde categoriza a los restos de vértebras de peces cartilagosos (tiburones, rayas) en la categoría de *Chondrichthyes*, estimando su NISP y peso (gramos) (Béarez et al, 2016).

Nuestros trabajos realizados sobre colecciones de restos de peces recuperados de las excavaciones de la Zona Urbana Moche desde el año 1993 solo nos ha permitido aplicar el NISP, por la gran cantidad de vértebras de peces óseos, con lo cual se ha obtenido una concentración de determinadas especies en específicos conjuntos arquitectónicos, no se han realizado estimaciones de NMI (Vásquez et al, 2003).

Los análisis del sitio emblemático de la época precerámica como es Huaca Prieta, que fueron excavados entre 2007 y 2010 por Tom Dillehay y Duccio Bonavia, permitieron recuperar una buena cantidad de vértebras que en algunos casos estaban aún articuladas y en su estuche de cartílago. Esta singular conservación, permitió disectar aún el estuche de cartílago y aislar los *centrum* aún articulados. Esta particular conservación hizo posible la identificación de estas vértebras y asociarlos a algunos taxones, pero la cuantificación solo se hizo con NISP, en ningún momento se intentó asociar con NMI (Vásquez et al, 2017).

Teniendo en cuenta lo anteriormente revisado, está claro que las recomendaciones de los especialistas detalladas anteriormente, están enfocadas a tratar de evitar distorsiones en la información cuantitativa (especialmente por NMI) de los restos de vértebras de tiburones y rayas, por lo que lo mejor hasta la fecha es que en el futuro el estudio de las vértebras de tiburones se haga utilizando diversos métodos que impliquen análisis exhaustivos de los *centrum* por ejemplo con rayos X, para tener seguridad en la identificación taxonómica y posteriormente hacer una valoración del NMI.

Es inevitable después de conocer el estado del conocimiento de los métodos que se han empleado para cuantificar los restos de vértebras de peces óseos y cartilagosos, no mencionar casos donde las diferentes metodologías para estos análisis han sido omitidas deliberadamente o posiblemente el analista de peces desconoce los protocolos de la zooarqueología cuantitativa, especialmente de estos índices de abundancia taxonómica, donde el NMI ha sido un tema tratado con modelos matemáticos y que ha creado mucho debate entre los especialistas.

El caso de la colección de peces recuperada del sitio Pampa Gramalote, es un ejemplo donde la metodología ha sido pasada por alto y las cantidades obtenidas mediante NMI de las vértebras de tiburones impresiona por la precisión que se observa en la cuantificación de NMI. Es el caso de la tesis de Prieto (2015) que exhibe en el volumen 2, capítulo 6, dedicado a los restos de peces, una información que debe ser analizada detenidamente.

En la tabla 6.1 de la página 570, se declara un total de 26.177 restos de peces (NISP) que permitieron calcular 1.663 individuos (NMI), de los cuales 685 pertenecen a tiburones y rayas. Los análisis fueron realizados por Liliana Zegarra (Bióloga, especialista en polen de la familia *Asteraceae* y especialista en Arqueoictiología), según la página web de la Universidad Cayetano Heredia, se indica además que ella analizó los materiales de la temporada 2010. Otra especialista en Arqueoictiología o Ictioarqueología fue Isabel Salvatierra, (Arqueóloga de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos), en el caso de esta especialista hizo los análisis de la temporada de campo 2011.

Los resultados que estas especialistas informaron del análisis de los restos de peces de Pampas Gramalote, fueron identificación taxonómica, abundancia taxonómica (NISP y NMI) y volumen de carne aportada (VCM), siguiendo la metodología que se consigna en Wheeler y Jones (1989) del libro *Fishes* (Cambridge Manual in Archaeology), capítulo 10 (Estimation of Minimum Numbers of Individuals). La metodología para la estimación del NMI de restos de peces que se indica en este capítulo hace alusión al uso de huesos no pareados (impares o únicos) como el prevomer, basioccipital, supraoccipital, basiesfenoides y paraesfenoides, siendo los primeros dos mencionados los más diagnósticos para la identificación taxonómica. Luego menciona los radios dorsales y ventrales como elementos únicos y que muy excepcionalmente aparecen en las excavaciones, y los huesos pares de las regiones oromandibular, pectoral, hial, opercular, con los cuales se puede estimar que la mayor cantidad de un determinado lado, indica el NMI para ese taxón, Wheeler y Jones, 1989:149.

En este capítulo 10 a excepción de lo explicado anteriormente, en ninguna de las siguientes páginas (150, 151, 152 y 153) se menciona cómo es la metodología para estimar el NMI de vértebras de peces cartilaginosos, por lo que no sabemos qué método se ha utilizado para obtener el NMI de los peces cartilaginosos de Pampas Gramalote. Al revisar el libro de la FAO sobre tiburones (FAO, 1995) por ejemplo en la página 479 referida a *Carcharhinus falciformis*, se indica que los *centrum* precaudales son de 98 a 106, con un total de *centrum* de 199 a 205 (FAO, 1995:159). Si se ha utilizado esta información para de forma arbitraria dividir el NISP calculado para cada taxón entre la cantidad de vértebras que presenta cada especie de tiburón identificado y asociarlo a su homónimo moderno, se habría distorsionado aún más la información, por lo tanto este trabajo de Prieto (2015) en la parte metodológica para el cálculo del NMI de los tiburones merece una explicación.

Por otro lado se indica también en la metodología de un cálculo del volumen de carne aportada (VCM, siglas en inglés) que se extrae del mismo capítulo 10 de Wheeler y Jones (1989) pero luego más adelante se indica que de las 12 especies más importantes del sitio, se recurre a información de IMARPE para extraer la cantidad de carne de estas especies y asociarlas a los taxones antiguos de peces de Pampas Gramalote (Prieto, 2015:575 tabla 6.5), como un estimado, el cual no solamente es inválido, sino que no es comparable, porque se tendría que hacer cálculos alométricos (modelos matemáticos para generar fórmulas que calculan peso y tallas a partir de material moderno y arqueológico).

Otra deficiencia de este análisis de los peces de Pampas Gramalote, es que no se presenta la información de su distribución estratigráfica, un requisito importante para valorar correctamente el NMI de las vértebras de peces. No hay información de cuáles colecciones comparativas se utilizaron para la identificación taxonómica de las vértebras de tiburones, si tenemos en cuenta que los factores tafonómicos son componentes cruciales al que debe enfrentarse el analista y que se detalla bien en Wheeler y Jones (1989:151-153)

Consecuencias

Todo lo anteriormente revisado tiene un enfoque crítico constructivo, no podemos permitir que las evidencias que se están estudiando se hagan de forma difusa y sospechosa, porque será el caso más evidente del cual muchos y especialmente aquellos jóvenes profesionales que sientan interés en la ictioarqueología, copien una versión errada para sus investigaciones. También los sitios emblemáticos de la costa peruana, tanto aquellos del arcaico, formativo y los siguientes, merecen un estudio riguroso, que debe contrastarse con los resultados de otros investigadores.

Si los resultados obtenidos a partir de metodologías que no son explícitas, las interpretaciones que se hagan de estos datos, tendrán malas consecuencias para el conocimiento de la pesca prehispánica, más aún cuando especialistas como Pauly et al, (2000) y Morales y Roselló (2004) han introducido un nuevo método para medir los valores de nivel trófico que tienen los peces identificados y cuantificados desde épocas tempranas que nos permitan inferir y documentar los cambios en la historia de las pesquerías del mundo. Las cadenas tróficas tienen un lugar especial para cada uno de los organismos que la conforman. Los tiburones son el ejemplo importante en los inicios de las pesquerías antiguas de la costa peruana desde los tiempos arcaicos, son los que se ubican en lo más alto de estas cadenas tróficas antiguas, lo cual tiene un significado importante que debemos extraerlo bien al utilizar correctamente los métodos para su estudio.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas-ARQUEOBIOS por el apoyo económico para realizar este trabajo. Para Phool Rojas Cusi (becario de CONCYTEC de la Maestría en Arqueología Sudamericana) por su apoyo con la fotografía.

Referencias Bibliográficas

- Béarez P (2000): Archaic fishing at Quebrada de los Burros, southern coast of Peru. Reconstruction of fish size using otoliths. *Archaeofauna* 9:29-34.
- Béarez P, Gay P, Lunnis R (2012): Sea Fishing at Salango (Manabí Province, Ecuador) during the Middle Formative Machalilla Phase. *Latin American Antiquity*, Vol. 23, No. 2 (June 2012), pp. 195-214.

- Béarez P, Fuentes-Mucherl F, Rebolledo S, Salazar D, Olgúin L (2016): Billfish foraging along the northern coast of Chile during the Middle Holocene (7400–5900 cal BP). *Journal of Anthropological Archaeology* 41 (2016) 185–195.
- Bonavia D (1982): *Precerámico peruano: Los Gavilanes: Mar, desierto y oasis en la historia del hombre*. Corporación Financiera de Desarrollo S.A. COFIDE y Instituto Arqueológico Alemán, Lima, Perú, pp. 512.
- Casteel R (1976): *Fish remains in archaeology and paleo-environmental studies*. London, New York and San Francisco. Academic Press, 190 pp.
- Cavin L, Loeuff J, Buffetaut E, Haiyan J (2007): The first Sinamiid fish (Holostei, Halecomorpha) from southeast Asia (Early Cretaceous of Thailand). *Journal of Vertebrate Paleontology* 27(4):827–837.
- FAO (1995): Guía FAO para la identificación de vertebrados del Pacífico Centro Oriental: tiburones. 563 pp.
- Grayson DK (1984): *Quantitative Zooarchaeology*. Academic Press, New York, pp 202.
- Horton DR (1984): Minimum Numbers: a Consideration. *Journal of Archaeological Science* 11:255-271.
- Kozuch L, Fitzgerald Ch (1989): A Guide to identifying shark centra from southeastern archaeological sites. *Southeastern Archaeology*, Vol. 8, No. 2 (Winter 1989), pp. 146-157. Published by: on behalf of the Maney Publishing Southeastern Archaeological Conference.
- Lambrides A, Weisler M (2015): Applications of vertebral morphometrics in Pacific Island archaeological fishing studies. *Archaeology in Oceania*, Vol. 50: 53–70.
- Leach BF, Davidson JM (2006): Analysis of Faunal Material from an Archaeological Site Complex at Mangilao, Guam. Technical Report 38, Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa.
- Lyman RL (2008): Bone density and differential survivorship of fossil classes. *Journal of Anthropological Archaeology* 3 (4): 259-299.
- Mason RD, Petterson ML, Tiffany JA (1998): Weighing vs counting: measurement reliability and the California School of Midden Analysis. *American Antiquity* 63 (4), pp: 303-324.
- Morales A, Llorente L, Jiménez N, López B, Roselló E (2016): La ictioarqueología. La identificación de los restos de peces de yacimientos arqueológicos. En: MONOGRAFIES 12, *What bones tell us El que ens expliquen els ossos*. Lluís Lloveras, Carme Rissech, Jordi Nadal i Josep Maria Fullola (eds.)

- Morales A, Roselló E (2004): Fishing down the food web in Iberian prehistory? A new look at the fishes from Cueva de Nerja (Málaga, Spain). Pp. 111-123. In *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, Actes des XXIVe, rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, sous la direction de J.-P Brugal et J. Desse, ed. APDCA, Antibes.
- Orchard TJ (2003): An Application of the Linear Regression Technique for Determining Length and Weight of Six Fish Taxa: The Role of Selected Fish Species in Aleut Paleodiet. *British Archaeological Reports International Series 1172*. Archaeopress: Oxford.
- Pauly D, Christensen V, Froese R, Palomares ML (2000): Fishing Down Aquatic Food Webs Industrial fishing over the past half-century has noticeably depleted the topmost links in aquatic food chains. *American Scientist*, Vol 88: 46-51.
- Peres T (2010): Methodological Issues in Zooarchaeology. En: A.M. Van Derwarker and T.M. Peres (eds.), *Integrating Zooarchaeology and Paleoethnobotany: A Consideration of Issues, Methods, and Cases*, Springer Science+Business Media, LLC 2010
- Prieto G (2015): Gramalote: Domestic Life, Economy and Ritual Practices of a Prehispanic Maritime Community Volume 1 and 2. A Dissertation Presented for the Faculty of the Graduate School of Yale University in Candidacy for the Degree of Doctor of Philosophy. Dissertation Director Richard L. Burger May, pp. 1296.
- Reitz EJ (1994): Environmental change at Ostra base camp: a Peruvian pre-ceramic site. Manuscript on file, Zooarchaeology Laboratory, Georgia Museum of Natural History, University of Georgia, Athens, GA, USA.
- Reitz EJ (1995): Environmental change at Almejas, Peru. Manuscript on file, Zooarchaeology Laboratory, Georgia Museum of Natural History, University of Georgia, Athens, GA, USA.
- Reitz EJ (1999): Vertebrate remains from Site Siches (PV7-19), Peru. Manuscript on file, Zooarchaeology Laboratory, Georgia Museum of Natural History, University of Georgia, Athens, GA, USA.
- Roeder MA (1987): Archaeological study of CA-Ventura, California: Fish Remains. Greenwood and Associates, Pacific Palisades, California.
- Russ, H. (2009): Introduction to archaeological fish remains. BAJR Practical Guide Series: Guide 29, Hannah Russ AHRC PhD Researcher.
- Vásquez V, Rosales T, Morales A, Roselló E (2003): Zooarqueología de la Zona Urbana Moche, Complejo Huacas del Sol y de la Luna, valle de Moche. *Moche. Hacia el final del milenio*. Actas del Segundo Coloquio sobre la cultura Moche, Trujillo, 1 al 7 de agosto de 1999. Uceda S, Mujica E

(editores). Pontificia Universidad Católica del Perú, Universidad Nacional de Trujillo. Vol 2: 33-64.

Vásquez V, Rosales T, Dillehay T, Netherly P (2017): Faunal Remains. Where the land meets the sea. Fourteen Millennia of Human History at Huaca Prieta, Peru. Edited by Tom Dillehay. Pp. 197-366 University of Texas Press.

Wheeler A, Jones AKG (1989): Fishes. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press. Pp. 228.

White TE (1953): A method of calculating the dietary percentage of various food animals utilized by aboriginal peoples. *American Antiquity* 18: 396–398

Wing ES (1986): Methods employed in the identification and analysis of the vertebrate remains associated with sites of the Paiján culture. Manuscript on file, Florida Museum of Natural History, University of Florida, Gainesville, FL, USA.



Clustered Regularly-Interspaced Short-Palindromic Repeats (CRISPR) in bioarchaeology - Review

Gabriel Dorado ¹, Fernando Luque ², Plácido Pascual ³, Inmaculada Jiménez ⁴,
Francisco Javier S. Sánchez-Cañete ⁵, Patricia Raya ⁶, Jesús Sáiz ⁷, Adela
Sánchez ⁷, Teresa E. Rosales ⁸, Víctor F. Vásquez ⁹

¹ Author for correspondence, Dep. Bioquímica y Biología Molecular, Campus Rabanales C6-1-E17, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (ceiA3), Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba (Spain), eMail: <bb1dopeg@uco.es>; ² Laboratorio de Producción y Sanidad Animal de Córdoba, Ctra. Madrid-Cádiz km 395, 14071 Córdoba; ³ Laboratorio Agroalimentario de Córdoba, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, 14004 Córdoba; ⁴ IES Puertas del Campo, Avda. San Juan de Dios 1, 51001 Ceuta; ⁵ EE.PP. Sagrada Familia de Baena, Avda. Padre Villoslada 22, 14850 Baena (Córdoba); ⁶ Dep. Radiología y Medicina Física, Unidad de Física Médica, Facultad de Medicina, Avda. Menéndez Pidal s/n, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba; ⁷ Dep. Farmacología, Toxicología y Medicina Legal y Forense, Facultad de Medicina, Avda. Menéndez Pidal, s/n, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba; ⁸ Laboratorio de Arqueobiología, Avda. Universitaria s/n, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo (Peru); ⁹ Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas Arqueobios, Apartado Postal 595, Trujillo (Peru)

Abstract

Convergence between social and experimental sciences has been accomplished for bioarchaeology. That has been possible since archaeological remains can be analyzed with molecular-biology methodologies, like Polymerase Chain-Reaction (PCR), as well as nucleic-acid and peptide (protein) sequencing. A revolutionary consequence is the possibility to bring to life or restore extinct species. That has been a scientific dream for some years, and now is much more feasible, due to a recent technological breakthrough. That is known as Clustered Regularly-Interspaced Short-Palindromic Repeats (CRISPR). In short, it allows to edit genomes, including modern and ancient ones. Among other examples, current elephant and extinct mammoth genomes could be compared, to edit the former and to make it to resemble the latter. Thus, CRISPR technology is becoming certainly exciting, holding a great potential not only in medicine and plant and animal breeding, but also in bioarchaeology.

Keywords: CRISPR/Cas9, cisgenic, de-extinction, passenger pigeon, archaeobiology.

Resumen

La convergencia entre las ciencias sociales y experimentales se ha llevado a cabo para la bioarqueología. Ello ha sido posible porque los restos arqueológicos pueden ser analizados con metodologías de biología molecular, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), así como la secuenciación de ácidos nucleicos y péptidos (proteínas). Una consecuencia revolucionaria es la posibilidad de traer a la vida o restaurar especies previamente extintas. Ello ha representado un sueño científico desde hace algunos años, siendo ahora mucho más factible, gracias a un significativo avance tecnológico. Es conocido como repeticiones palindrómicas cortas, agrupadas y regularmente interespaciadas (CRISPR). En resumen, permite editar genomas, incluyendo los modernos y antiguos. Entre otros ejemplos, los genomas del elefante actual y mamut extinto pueden ser comparados, permitiendo editar el primero para asemejarlo al segundo. Así, la tecnología CRISPR se está convirtiendo en algo realmente excitante, con gran potencial no solo en medicina y mejora de plantas y animales, sino también en bioarqueología.

Palabras clave: CRISPR/Cas9, cisgénico, desextinción, paloma migratoria, arqueobiología.

Introduction

Interestingly, curiosity has driven human advancements. Indeed, it is thought that Neanderthals (*Homo sapiens neanderthalensis*) and other human subspecies like Denisovans (*Homo sapiens denisova*) became extinct (Dorado et al, 2010) because they had less inquisitiveness than modern humans (*Homo sapiens sapiens*). This way, the now extinct subspecies lived in fewer locations when compared to the latter, which extended all over the world. And even then, we were near extinction at least three times in our biological evolution: i) 1.2 million years ago (*Homo sapiens*, *Homo ergaster*, and *Homo erectus* had a worldwide population of ~18,000 people); ii) 150,000 years ago (glacial stage, with only ~600 human survivors); and iii) 70,000 years ago (Toba explosion at Sumatra, leaving between 1,000 to 10,000 people).

Archaeology is a fascinating research area. Thus, it allows to uncover ancient events that otherwise would remain unknown. Until recently, such knowledge subject was considered and classified within social sciences (including arts and humanities), but now it is also considered within experimental sciences. That is the case, for instance, of the Journal of Archaeological Science <<http://www.journals.elsevier.com/journal-of-archaeological-science>>, which is indexed in both areas of the Journal Citation Reports (JCR) of the Web of Science (WoS) - Web of Knowledge (WoK) of Clarivate Analytics (formerly, Thomson Reuters) <<http://apps.webofknowledge.com>>. Such integration has taken place since it is now possible to analyze archaeological remains using molecular biology methodologies. That has been accomplished with techniques like Polymerase Chain-Reaction (PCR), as well as nucleic-acid and peptide sequencing. Such methodologies have been further potentiated with substantial advancements in computing, including both hardware (eg., many-core microprocessors) and software algorithms (bioinformatics). All that brings bioarchaeology to a new and exciting territory, close to the study of living entities, like viroids, virusoids, viruses and cellular-based ones (prokaryotic and eukaryotic).

An exciting consequence of the convergence between such sciences is the possibility to bring to life previously extinct species, which was considered impossible just a few years ago. That is, certainly, a provocative breakthrough. Welcome to de-extinction (sometimes, wrongly named as resurrection, which has a different meaning, related to religion). Such a scientific dream is now much more feasible, thanks to new technological accomplishments, as described below. Again, human curiosity and innovations are driving scientific advancements and practical accomplishments...

Clustered regularly-interspaced short-palindromic repeats

Clustered Regularly-Interspaced Short-Palindromic Repeats (CRISPR) is a revolutionary technology, allowing to edit nucleic-acids in vitro and in vivo (Mojica and Montoliu, 2016). As with some other technological developments, the molecular basis of this process was discovered by chance. At such time, they were considered a mere curiosity (DNA sequences with short and repetitive nucleotide-base stretches). Indeed, the origin and use of interspacing

subsequences were not known at such time. Interestingly, it was later on demonstrated that CRISPR represent the only adaptive immunity system of prokaryotes (Marraffini, 2015; Jackson et al 2017). On the other hand, Cas9 endonuclease is a four-component system that includes two small RNA molecules named CRISPR RNA (crRNA), trans-activating CRISPR RNA (tracrRNA; that binds to crRNA and forms an active complex) and RNase-III (Barrangou, 2015). That makes the CRISPR-Cas9 system.

In short, when bacteria suffer virus infections, sometimes they can survive and store parts of such virus genomes, as a kind of molecular memory. It works this way: i) virus DNA fragments (known as spacers) are stored in CRISPR arrays, within bacterial genome; ii) spacers are transcribed into small RNA guides; iii) such guides bind to proteins like “CRISPR-associated protein 9” (Cas9); y iv) the latter is an RNA-guided DNA endonuclease enzyme, that can recognize and cut DNA hybridizing with the associated RNA template (previously transcribed from virus DNA). Therefore, such an elegant approach can recognize and destroy exogenous DNA to which the bacteria was previously exposed, should a future infection take place (Fig. 1). But, curiously, not all prokaryotes contain CRISPR systems (Grissa et al 2007; Rousseau et al 2009). Thus, they have been identified in 45% of bacteria and 87% of archaea genomes sequenced so far (6,782 and 232, respectively), as shown by “CRISPRs web server” <<http://crispr.i2bc.paris-saclay.fr>>.

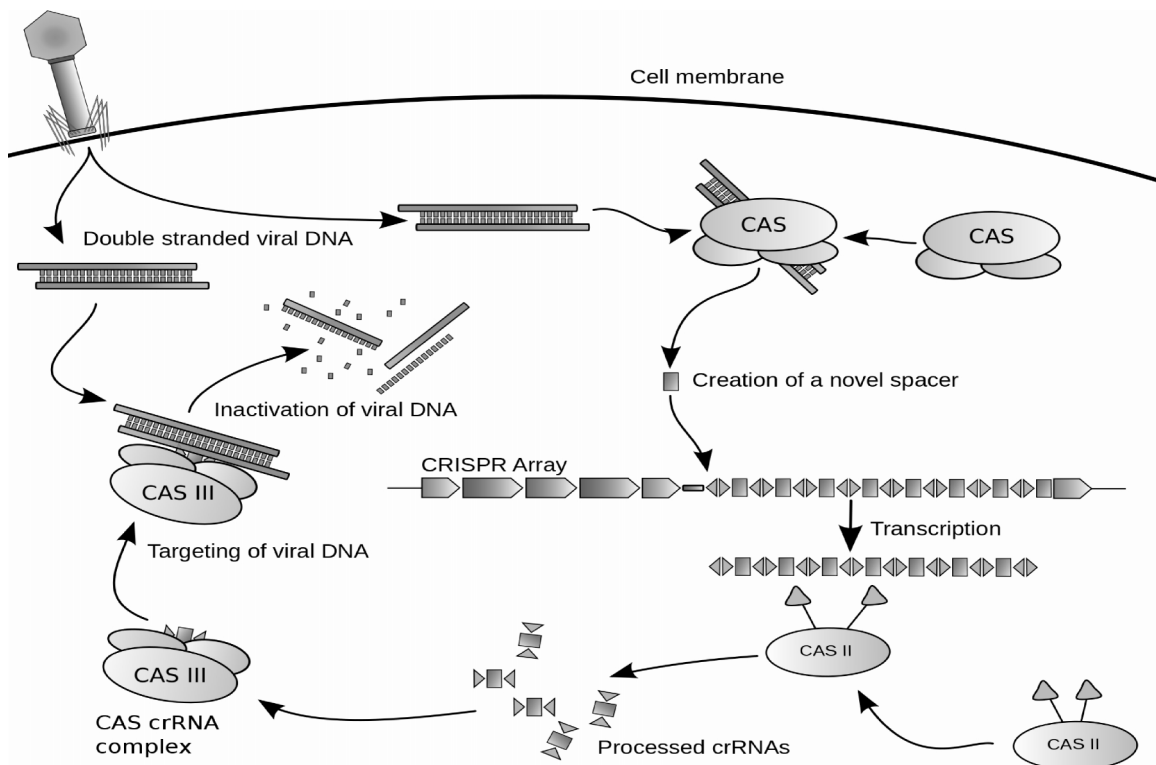


Figure 1. CRISPR/Cas9 bacterial defence system. Cas proteins bind to foreign DNA, allowing to generate CRISPR arrays containing such sequences, which are further transcribed. Such RNA is processed by Cas II proteins to generate fragments (crRNA) that bind to Cas III proteins. This way, the latter RNA can hybridize to exogenous DNA and destroy it, should a further infection occur. © 2017 Danandmike, Wikimedia Commons <<http://commons.wikimedia.org>> and Creative Commons <<http://creativecommons.org>>.

Interestingly, this bacterial immunological system can be engineered and exploited as a powerful and flexible genome-editing tool (Gasiunas et al 2012; Jinek et al 2012; Singh et al 2016; Yi and Li, 2016; Kan et al 2017). This way, synthetic guide RNA (gRNA) can be used to direct it towards any genomic site. Thus, genomic sequences (genes of interest, etc) can be removed or added as desired. Therefore, CRISPR can be applied to edit genomes without using nucleic-acids from other species. That way, the resulting constructs would be cisgenics, instead of transgenics (containing genetic material from other species).

CRISPR in bioarchaeology

CRISPR could be exploited to edit current genomes, so that they harbor desired genes from extinct species. That can be accomplished comparing modern and ancient DNA (aDNA) from such species. Characteristics of interest may include productivity and resistance to abiotic (flooding, drought, salinity, high- or low-temperatures, etc) and biotic stresses (diseases and pests). That is particularly relevant to fight the current trend of global warming and climate change. Curiously, it is known that Neanderthals and Denisovans had stronger immune systems than modern humans. Indeed, they inbred with modern humans, which harbor some of such genes (Dannemann et al 2016; Deschamps et al 2016). Information about ancient and stronger immune systems could be exploited, for instance, to make cattle less prone to diseases.

On the other hand, several projects have been proposed to restore extinct species (Dorado et al 2013). Interestingly, CRISPR has increased the possibilities of accomplishing such a scientific dream of bringing extinct species back to life. One of them involves woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*), which was extinct about 4,000 years ago, probably due to climate change and human overhunting. Some researchers are trying to use archaeological nuclei to clone the species, using modern elephants as surrogate gestating females. Additionally, CRISPR technology could be used to edit current elephant genomes, to make them cold-resistant and hairy. One approach is using immature cells that differentiate into sperm or eggs [known as Primordial Germ Cells (PGC)], to edit modern genomes to resemble extinct counterparts. This way, a reserve park for them could be created in cold areas, like Siberia. Another de-extinction project currently being considered involves passenger pigeon (*Ectopistes migratorius*). Billiards of such birds were extinct by excessive human hunting in the late nineteenth century in North America (Reardon, 2016).

Future prospects and concluding remarks

It is now clear that CRISPR represents a revolution for sciences dealing with living entities, such as medicine (for instance, to cure diseases like diabetes), as well as plant and animal breeding. But this powerful technology also holds a great potential for sciences working with entities or parts of them that were once alive, like bioarchaeology. In this context, and taking into account studies of aDNA and cultures of embryos of archaeological maize (Vásquez et al, 2011), genomes of these and modern ones could be compared,

to edit the latter to resemble the former, in order to fight abiotic and biotic stress, increase productivity, etc. In fact, the number of publications about CRISPR is growing exponentially, as can be seen just by considering the reviews about it published in 2017, at the time of writing this report (Biagioni et al 2017; Carroll and Zhou, 2017; Chin et al 2017; Chira et al 2017; Chuai et al 2017; De La Fuente-Núñez and Lu, 2017; Doerflinger et al 2017; Doetschman and Georgieva, 2017; Fellmann et al 2017; Gee et al 2017; Gerace et al 2017; Gibson and Yang, 2017; Goren et al 2017; Jiang and Doudna, 2017; Komor et al 2017; Li et al 2017; Lu et al 2017; Mao et al 2017; Mout et al 2017; Murovec et al 2017; Puchta, 2017; Puschnik et al 2017; Sayin and Papagiannakopoulos, 2017; Shen et al 2017; Shmakov et al 2017; Stout et al 2017; VanDiemen and Lebbink, 2017; Zischewski et al 2017). Such exponential growth of publications resembles other recent revolutions in life sciences, ignited by the development of breakthrough technologies like PCR, as well as Second-Generation Sequencing (SGS) and Third-Generation Sequencing (TGS), sometimes known by the ambiguous name of “Next”-Generation Sequencing (NGS). Interestingly, they have also had –and have now– revolutionary impacts on bioarchaeology (Dorado et al 2007-2009, 2011, 2013-2016).

As an example of partial, albeit illustrative examples, CRISPR potential includes generating desired offspring, avoiding male or female culling (indeed, eggXYt company <<https://www.eggxyt.com>> has just announced it for chickens). Likewise, ensuring that cattle are polled, lacking dangerous long-horns. Other interesting potential applications are the generation of domestic animals with CRISPR integrated (CRISPi) into their genomes (not to be confused with CRISPI, which is a CRISPR Interactive database, as published by Rousseau et al, 2009). That should allow easier genome editing and production of pharmaceutical drugs, as proposed for CRISPi chickens. This technology could also be applied to generate genetically modified mosquitos, to fight and even eradicate devastating diseases, like dengue or the one caused by Zika virus. That can be effectively accomplished using gene drives, which are synthetic selfish-genetic-elements, ensuring that almost all offspring inherit two copies of the desired gene. Thus, the selected gene effectively spreads and takes over the population in future generations. For instance, gene drives have been developed to fight and even eradicate malaria, also known as paludism (Alphey, 2016), either making mosquitoes resistant to malaria parasite (Gantz et al 2015) or generating sterile females (Hammond et al 2016). The first approach would render *Anopheles stephensi* less prone to transmit malaria, whereas the second has the potential to exterminate *Anopheles gambiae*, effectively wiping out their populations (Reardon, 2016). Indeed, the latter strategy (albeit, sterilizing males with X rays) has been successful in eradicating horrible myiasis from some areas, such as the one caused by flesh-eating fly known as screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) (Kouba, 2004).

Yet another application of CRISPR is the generation of small plants that can be easily grown as hedges, facilitating mechanical harvesting. Likewise, for small animals, like micropigs that grow to about 15 kg, for research and as pets. This technology can also be applied to change the size, color and patterns of fishes like koi carp. Also, to cats and dogs, including police, guide and herding ones. The use of CRISPR to design pets has been criticized as

being frivolous and maybe harming animal well-being. Yet, that is equivalent to classical Mendelian breeding, and, in fact, CRISPR could be used to remove undesirable characteristics, as happens with many dog breeds. On the other hand, rodents, ferrets, marmosets and other monkeys are used as disease models in biomedical research, and are being modified by CRISPR to better fit such purposes. A further remarkable example to apply CRISPR for neuroscience research is the Etruscan shrew (*Suncus etruscus*), which is the smallest mammal known, with about 1.8 grams and a tiny brain (Reardon, 2016).

Finally, as with some breakthrough developments, CRISPR raises bioethical concerns, mostly for germline editing, which should be properly considered. As a security mechanism, and to prevent unexpected consequences of releasing genetically-modified plants or animals into the environment, reverse gene drives have been developed, effectively canceling out the original constructs. Likewise, ensuring that individuals are sterile, so that they cannot reproduce should they escape from where they are confined, like research laboratories, farms, or growing fields (Reardon, 2016). Ultimately, it is obvious that CRISPR has great potential to improve human life. Yet, to avoid irrational rejection from the general public, which may have devastating effects, blocking human technological development and welfare, information about such technology should be fully disclosed. Additionally, scientists and educators should also properly explain it, with appropriate political support. Much as is currently done with transgenic insulin, which is injected into the body, and yet –of course– saves millions of lives worldwide each single day.

Acknowledgements. Supported by “Ministerio de Economía y Competitividad” (MINECO grant BIO2015-64737-R) and “Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria” (MINECO and INIA RF2012-00002-C02-02); “Consejería de Agricultura y Pesca” (041/C/2007, 75/C/2009 and 56/C/2010), “Consejería de Economía, Innovación y Ciencia” (P11-AGR-7322 and P12-AGR-0482) and “Grupo PAI” (AGR-248) of “Junta de Andalucía”; and “Universidad de Córdoba” (“Ayuda a Grupos”), Spain.

References

- Alphey L (2016): Can CRISPR-Cas9 gene drives curb malaria? *Nat Biotechnol* 34:149-150.
- Barrangou R (2015): Diversity of CRISPR-Cas immune systems and molecular machines. *Genome Biol* 16: 247 (pp).
- Biagioni A, Chillà A, Andreucci E, Laurenzana A, Margheri F, Peppicelli S, Del Rosso M, Fibbi G (2017): Type II CRISPR/Cas9 approach in the oncological therapy. *J Exp Clin Cancer Res* 36: 80 (8 pp).
- Carroll M, Zhou X (2017): Panacea in progress: CRISPR and the future of its biological research introduction. *Microbiol Res* 201: 63-74.
- Chin WX, Ang SK, Chu JJ (2017): Recent advances in therapeutic recruitment of mammalian RNAi and bacterial CRISPR-Cas DNA interference pathways as emerging antiviral strategies. *Drug Discov Today* 22: 17-30.

- Chira S, Gulei D, Hajitou A, Zimta AA, Cordelier P, Berindan-Neagoe I (2017): CRISPR/Cas9: Transcending the Reality of Genome Editing. *Mol Ther Nucleic Acids* 7: 211-222.
- Chuai GH, Wang QL, Liu Q (2017): In Silico Meets In Vivo: Towards Computational CRISPR-Based sgRNA Design. *Trends Biotechnol* 35: 12-21.
- Dannemann M, Andrés AM, Kelso J (2016): Introgression of Neandertal- and Denisovan-like haplotypes contributes to adaptive variation in human toll-like receptors. *Am J Hum Genet* 98: 22-33.
- DeLaFuente-Núñez C, Lu TK (2017): CRISPR-Cas9 technology: applications in genome engineering, development of sequence-specific antimicrobials, and future prospects. *Integr Biol* 9: 109-122.
- Deschamps M, Laval G, Fagny M, Itan Y, Abel L, Casanova JL, Patin E, Quintana-Murci L (2016): Genomic signatures of selective pressures and introgression from archaic hominins at human innate immunity genes. *Am J Hum Genet* 98: 5-21.
- Doerflinger M, Forsyth W, Ebert G, Pellegrini M, Herold MJ (2017): CRISPR/Cas9-The ultimate weapon to battle infectious diseases? *Cell Microbiol* 19: e12693 (10 pp).
- Doetschman T, Georgieva T (2017): Gene Editing With CRISPR/Cas9 RNA-Directed Nuclease. *Circ Res* 120: 876-894.
- Dorado G, Jiménez I, Rey I, Sánchez-Cañete FJS, Luque F, Morales A, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Rosales TE, Vásquez VF, Hernández P (2013): Genomics and proteomics in bioarchaeology - Review. *Archaeobios* 7: 47-63.
- Dorado G, Luque F, Pascual P, Jiménez I, Sánchez-Cañete FJS, Pérez-Jiménez M, Raya P, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Rosales TE, Vásquez VF, Hernández P (2015): Second-generation nucleic-acid sequencing and bioarchaeology - Review. *Archaeobios* 9: 216-230.
- Dorado G, Luque F, Pascual P, Jiménez I, Sánchez-Cañete FJS, Pérez-Jiménez M, Raya P, Sáiz J, Sánchez A, Martín J, Rosales TE, Vásquez VF, Hernández P (2016): Sequencing ancient RNA in bioarchaeology - Review. *Archaeobios* 10: 103-111.
- Dorado G, Rey I, Rosales TE, Sánchez-Cañete FJS, Luque F, Jiménez I, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Vásquez VF (2009): Ancient DNA to decipher the domestication of dog (REVIEW). *Archaeobios* 3: 127-132.
- Dorado G, Rey I, Rosales TE, Sánchez-Cañete FJS, Luque F, Jiménez I, Morales A, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Hernández P, Vásquez VF (2010):

- Biological mass extinctions on planet Earth (REVIEW). *Archaeobios* 4: 53-64.
- Dorado G, Rosales TE, Luque F, Sánchez-Cañete FJS, Rey I, Jiménez I, Morales A, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Vásquez VF, Hernández P (2011): Ancient nucleic acids from maize - A review. *Archaeobios* 5: 21-28.
- Dorado G, Sánchez-Cañete FJS, Pascual P, Jiménez I, Luque F, Pérez-Jiménez M, Raya P, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Rosales TE, Vásquez VF, Hernández P (2014): Starch genomics and bioarchaeology - Review. *Archaeobios* 8: 41-50.
- Dorado G, Vásquez V, Rey I, Luque F, Jiménez I, Morales A, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Hernández P (2008): Sequencing ancient and modern genomes (REVIEW). *Archaeobios* 2: 75-80.
- Dorado G, Vásquez V, Rey I, Vega JL (2007): Archaeology meets Molecular Biology (REVIEW). *Archaeobios* 1: 1-2.
- Fellmann C, Gowen BG, Lin PC, Doudna JA, Corn JE (2017): Cornerstones of CRISPR-Cas in drug discovery and therapy. *Nat Rev Drug Discov* 16: 89-100.
- Gantz VM, Jasinskiene N, Tatarenkova O, Fazekas A, Macias VM, Bier E, James AA (2015): Highly efficient Cas9-mediated gene drive for population modification of the malaria vector mosquito *Anopheles stephensi*. *Proc Natl Acad Sci USA* 112: E6736- E6743.
- Gasiunas G, Barrangou R, Horvath P, Siksnys V (2012): Cas9-crRNA ribonucleoprotein complex mediates specific DNA cleavage for adaptive immunity in bacteria. *Proc Natl Acad Sci USA* 109: E2579-86.
- Gee P, Xu H, Hotta A (2017): Cellular Reprogramming, Genome Editing, and Alternative CRISPR Cas9 Technologies for Precise Gene Therapy of Duchenne Muscular Dystrophy. *Stem Cells Int* 2017: 8765154 (11 pp).
- Gerace D, Martiniello-Wilks R, Nassif NT, Lal S, Steptoe R, Simpson AM (2017): CRISPR-targeted genome editing of mesenchymal stem cell-derived therapies for type 1 diabetes: a path to clinical success? *Stem Cell Res Ther* 8: 62 (10 pp).
- Gibson GJ, Yang M (2017): What rheumatologists need to know about CRISPR/Cas9. *Nat Rev Rheumatol* 13: 205-216.
- Goren M, Yosef I, Qimron U (2017): Sensitizing pathogens to antibiotics using the CRISPR-Cas system. *Drug Resist Updat* 30: 1-6.
- Grissa I, Vergnaud G, Pourcel C (2007): The CRISPRdb database and tools to display CRISPRs and to generate dictionaries of spacers and repeats. *BMC Bioinformatics* 23: 8:172.

- Hammond A, Galizi R, Kyrou K, Simoni A, Siniscalchi C, Katsanos D, Gribble M, Baker D, Marois E, Russell S, Burt A, Windbichler N, Crisanti A, Nolan T (2016): A CRISPR-Cas9 gene drive system targeting female reproduction in the malaria mosquito vector *Anopheles gambiae*. *Nat Biotechnol* 34: 78-83.
- Jackson SA, McKenzie RE, Fagerlund RD, Kieper SN, Fineran PC, Brouns SJ (2017): CRISPR-Cas: Adapting to change. *Science* 356: eaal5056 (10 pp).
- Jiang F, Doudna JA (2017): CRISPR-Cas9 Structures and Mechanisms. *Annu Rev Biophys* 46: 505-529.
- Jinek M, Chylinski K, Fonfara I, Hauer M, Doudna JA, Charpentier E (2012): A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. *Science* 337: 816-821.
- Kan Y, Ruis B, Takasugi T, Hendrickson EA (2017): Mechanisms of precise genome editing using oligonucleotide donors. *Genome Res* 27: 1099-1111.
- Komor AC, Badran AH, Liu DR (2017): CRISPR-Based Technologies for the Manipulation of Eukaryotic Genomes. *Cell* 168: 20-36.
- Kouba V (2004): History of the screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) eradication in the Eastern Hemisphere. *Hist Med Vet* 29: 43-53.
- Li Y, Song YH, Liu B, Yu XY (2017): The potential application and challenge of powerful CRISPR/Cas9 system in cardiovascular research. *Int J Cardiol* 227: 191-193.
- Lu Q, Livi GP, Modha S, Yusa K, Macarrón R, Dow DJ (2017): Applications of CRISPR genome editing technology in drug target identification and validation. *Expert Opin Drug Discov* 12: 541-552.
- Mao Y, Botella JR, Zhu JK (2017): Heritability of targeted gene modifications induced by plant-optimized CRISPR systems. *Cell Mol Life Sci* 74: 1075-1093.
- Marraffini LA (2015): CRISPR-Cas immunity in prokaryotes. *Nature* 526: 55-61.
- Mojica FJ, Montoliu L (2016): On the Origin of CRISPR-Cas Technology: From Prokaryotes to Mammals. *Trends Microbiol* 24: 811-820.
- Mout R, Ray M, Lee YW, Scaletti F, Rotello VM (2017): In Vivo Delivery of CRISPR/Cas9 for Therapeutic Gene Editing: Progress and Challenges. *Bioconjug Chem* 28: 880-884.
- Murovec J, Pirc Z, Yang B (2017): New variants of CRISPR RNA-guided genome editing enzymes. *Plant Biotechnol J* 15: 917-926.
- Puchta H (2017): Applying CRISPR/Cas for genome engineering in plants: the best is yet to come. *Curr Opin Plant Biol* 36: 1-8.

- Puschnik AS, Majzoub K, Ooi YS, Carette JE (2017): A CRISPR toolbox to study virus-host interactions. *Nat Rev Microbiol* 15: 351-364.
- Reardon S (2016): The CRISPR zoo. *Nature* 531: 160-163.
- Rousseau C, Gonnet M, LeRomancer M, Nicolas J (2009): CRISPI: a CRISPR interactive database. *Bioinformatics* 25: 3317-3318.
- Sayin VI, Papagiannakopoulos T (2017): Application of CRISPR-mediated genome engineering in cancer research. *Cancer Lett* 387: 10-17.
- Shen S, Loh TJ, Shen H, Zheng X, Shen H (2017): CRISPR as a strong gene editing tool. *BMB Rep* 50: 20-24.
- Shmakov S, Smargon A, Scott D, Cox D, Pyzocha N, Yan W, Abudayyeh OO, Gootenberg JS, Makarova KS, Wolf YI, Severinov K, Zhang F, Koonin EV (2017): Diversity and evolution of class 2 CRISPR-Cas systems. *Nat Rev Microbiol* 15: 169-182.
- Singh A, Chakraborty D, Maiti S (2016): CRISPR/Cas9: a historical and chemical biology perspective of targeted genome engineering. *Chem Soc Rev* 45: 6666-6684.
- Stout E, Klaenhammer T, Barrangou R (2017): CRISPR-Cas Technologies and Applications in Food Bacteria. *Annu Rev Food Sci Technol* 8: 413-437.
- VanDienen FR, Lebbink RJ (2017): CRISPR/Cas9, a powerful tool to target human herpesviruses. *Cell Microbiol* 19: e12694 (9 pp).
- Vásquez VF, Rosales TE, Dorado G (2011): Estudio de la respuesta al cultivo de semillas y embriones de maíz (*Zea mays*) antiguo de la época Chimú (1420 años d.C.). *Archaeobios* 5: 4-15.
- Yi L, Li J (2016): CRISPR-Cas9 therapeutics in cancer: promising strategies and present challenges. *Biochim Biophys Acta* 1866: 197-207.
- Zischewski J, Fischer R, Bortesi L (2017): Detection of on-target and off-target mutations generated by CRISPR/Cas9 and other sequence-specific nucleases. *Biotechnol Adv* 35: 95-104.

Repeticiones palindrómicas cortas, agrupadas y regularmente interespaciadas (CRISPR) en bioarqueología - Revisión

Gabriel Dorado ¹, Fernando Luque ², Plácido Pascual ³, Inmaculada Jiménez ⁴, Francisco Javier S. Sánchez-Cañete ⁵, Patricia Raya ⁶, Jesús Sáiz ⁷, Adela Sánchez ⁷, Teresa E. Rosales ⁸, Víctor F. Vásquez ⁹

¹ Autor para correspondencia, Dep. Bioquímica y Biología Molecular, Campus Rabanales C6-1-E17, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (ceiA3), Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba (Spain), eMail: <bb1dopeg@uco.es>; ² Laboratorio de Producción y Sanidad Animal de Córdoba, Ctra. Madrid-Cádiz km 395, 14071 Córdoba; ³ Laboratorio Agroalimentario de Córdoba, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, 14004 Córdoba; ⁴ IES Puertas del Campo, Avda. San Juan de Dios 1, 51001 Ceuta; ⁵ EE.PP. Sagrada Familia de Baena, Avda. Padre Villoslada 22, 14850 Baena (Córdoba); ⁶ Dep. Radiología y Medicina Física, Unidad de Física Médica, Facultad de Medicina, Avda. Menéndez Pidal s/n, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba; ⁷ Dep. Farmacología, Toxicología y Medicina Legal y Forense, Facultad de Medicina, Avda. Menéndez Pidal, s/n, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba; ⁸ Laboratorio de Arqueobiología, Avda. Universitaria s/n, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo (Peru); ⁹ Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas Arqueobios, Apartado Postal 595, Trujillo (Peru)

Resumen

La convergencia entre las ciencias sociales y experimentales se ha llevado a cabo para la bioarqueología. Ello ha sido posible porque los restos arqueológicos pueden ser analizados con metodologías de biología molecular, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), así como la secuenciación de ácidos nucleicos y péptidos (proteínas). Una consecuencia revolucionaria es la posibilidad de traer a la vida o restaurar especies previamente extintas. Ello ha representado un sueño científico desde hace algunos años, siendo ahora mucho más factible, gracias a un significativo avance tecnológico. Es conocido como repeticiones palindrómicas cortas, agrupadas y regularmente interespaciadas (CRISPR). En resumen, permite editar genomas, incluyendo los modernos y antiguos. Entre otros ejemplos, los genomas del elefante actual y mamut extinto pueden ser comparados, permitiendo editar el primero para asemejarlo al segundo. Así, la tecnología CRISPR se está convirtiendo en algo realmente excitante, con gran potencial no solo en medicina y mejora de plantas y animales, sino también en bioarqueología.

Palabras clave: CRISPR/Cas9, cisgénico, desextinción, paloma migratoria, arqueobiología.

Abstract

Convergence between social and experimental sciences has been accomplished for bioarchaeology. That has been possible since archaeological remains can be analyzed with molecular-biology methodologies, like Polymerase Chain-Reaction (PCR), as well as nucleic-acid and peptide (protein) sequencing. A revolutionary consequence is the possibility to bring to life or restore extinct species. That has been a scientific dream for some years, and now is much more feasible, due to a recent technological breakthrough. That is known as Clustered Regularly-Interspaced Short-Palindromic Repeats (CRISPR). In short, it allows to edit genomes, including modern and ancient ones. Among other examples, current elephant and extinct mammoth genomes could be compared, to edit the former and to make it to resemble the latter. Thus, CRISPR technology is becoming certainly exciting, holding a great potential not only in medicine and plant and animal breeding, but also in bioarchaeology.

Key words: CRISPR/Cas9, cisgenic, de-extinction, passenger pigeon, archaeobiology.

Introducción

Resulta interesante constatar que la curiosidad ha impulsado los avances humanos. De hecho, se cree que los neandertales (*Homo sapiens neanderthalensis*) y otras subespecies humanas como denisovanos (*Homo sapiens denisova*) se extinguieron (Dorado et al, 2010) porque tenían menos curiosidad que los humanos modernos (*Homo sapiens sapiens*). De esta manera, las subespecies ahora extintas vivían en menos lugares en comparación con el último, que se extendió por todo el mundo. Incluso así, estuvimos cerca de la extinción por lo menos tres veces en nuestra evolución biológica: i) hace 1'2 millones de años (*Homo sapiens*, *Homo ergaster* y *Homo erectus* tenían una población mundial de ~18.000 personas); ii) hace 150.000 años (etapa glacial, con solo ~600 sobrevivientes humanos); y iii) hace 70.000 años (explosión de Toba en Sumatra, dejando entre 1.000 y 10.000 personas).

La arqueología es un área de investigación fascinante. Así, permite descubrir hechos antiguos que de otro modo serían desconocidos. Hasta hace poco, este área del conocimiento era considerado y clasificado dentro de las ciencias sociales (incluyendo las artes y las humanidades), pero ahora también se considera dentro de las ciencias experimentales. Este es el caso, por ejemplo, de la revista "Journal of Archaeological Science", que está indexada en ambas áreas del "Journal Citation Reports" (JCR) de la "Web of Science" (WoS) de Clarivate Analytics (antes, Thomson Reuters) <<http://apps.webofknowledge.com>>. Esta convergencia ha tenido lugar porque ahora es posible analizar restos arqueológicos utilizando metodologías de biología molecular. Esto se ha logrado con técnicas como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR; del inglés, "Polymerase Chain-Reaction"), así como la secuenciación de ácidos nucleicos y péptidos. Dichas metodologías se han potenciado aún más con avances sustanciales en informática, incluyendo hardware (por ejemplo, microprocesadores con múltiples núcleos) y algoritmos de software (bioinformática). Todo ello conduce a la bioarqueología a un territorio nuevo y excitante, cerca del estudio de entidades vivientes, como viroides, virus virusoides y celulares (procariotas y eucariotas).

Una consecuencia emocionante de la convergencia entre estas ciencias es la posibilidad de traer a la vida especies previamente extintas, lo que se consideraba imposible hace apenas unos años. Este es, sin duda, un avance sugerente. Bienvenido a la desextinción (a veces, erróneamente nombrada como resurrección, que tiene un significado diferente, relacionado con la religión). Tal sueño científico es ahora mucho más factible, gracias a los nuevos logros tecnológicos, como se describe a continuación. Una vez más, la curiosidad humana y las innovaciones están impulsando los avances científicos y logros prácticos...

Repeticiones palindrómicas cortas, agrupadas y regularmente interespaciadas

Las repeticiones palindrómicas cortas, agrupadas y regularmente interespaciadas (CRISPR; del inglés, "Clustered Regularly-Interspaced Short-Palindromic Repeats") representan una tecnología, revolucionaria que permite

editar ácidos nucleicos *in vitro* e *in vivo* (Mojica y Montoliu, 2016). Al igual que con algunos otros desarrollos tecnológicos, la base molecular de este proceso fue descubierta por casualidad. En tal momento, se consideró una mera curiosidad (secuencias de ADN con fragmentos de repeticiones cortas de bases nucleotídicas). De hecho, el origen y el uso de las subsecuencias interespaciadas no se conocían en ese momento. Curiosamente, más tarde se demostró que CRISPR representa el único sistema de inmunidad adaptativa de procariontes (Marraffini, 2015; Jackson et al, 2017). Por otro lado, la endonucleasa Cas9 es un sistema de cuatro componentes que incluye dos moléculas pequeñas de ARN denominadas CRISPR ARN (crRNA), ARN CRISPR trans-activador (tracrRNA; del inglés, “trans-activating CRISPR RNA”; que se une al crRNA y forma un complejo activo) y RNasa III (Barrangou, 2015). Esto constituye el sistema CRISPR-Cas9.

En resumen, cuando las bacterias sufren infecciones virales, a veces pueden sobrevivir y almacenar partes de tales genomas de virus, como una especie de memoria molecular. Funciona de la siguiente manera: i) los fragmentos de ADN del virus (conocidos como espaciadores) se almacenan en matrices CRISPR, dentro del genoma bacteriano; ii) los espaciadores se transcriben en pequeñas guías de ARN; iii) dichas guías se unen a proteínas como la “proteína 9 asociada a CRISPR” (Cas9); y iv) esta última es una enzima endonucleasa de ADN guiada por ARN, que puede reconocer y cortar el ADN mediante hibridación con la plantilla de ARN asociada (previamente transcrita a partir del ADN del virus). Por lo tanto, una estrategia tan elegante puede reconocer y destruir el ADN exógeno al que se había expuesto previamente la bacteria, en caso de que se produzca una infección futura (Fig. 1). Pero, curiosamente, no todos los procariontes contienen sistemas CRISPR (Grissa et al, 2007; Rousseau et al, 2009). Así, se han identificado en el 45% de las bacterias y el 87% de las arqueas cuyos genomas se han secuenciado hasta ahora (6,782 y 232, respectivamente), según aparece en “CRISPRs web server” <<http://crispr.i2bc.paris-saclay.fr>>.

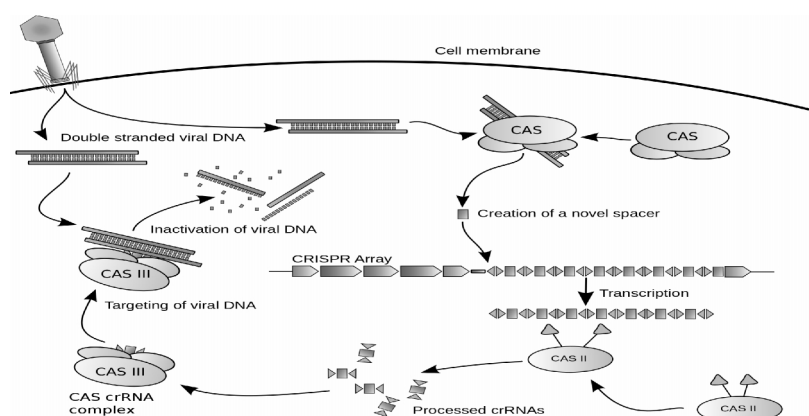


Figura N° 1. Sistema de defensa bacteriana CRISPR/Cas9. Las proteínas Cas se unen a ADN extraño, lo que permite generar matrices CRISPR que contienen dichas secuencias, que se transcriben posteriormente. Dicho ARN es procesado por proteínas Cas II para generar fragmentos (crRNA) que se unen a proteínas Cas III. De esta manera, este último ARN puede hibridar con el ADN exógeno y destruirlo, si se produce una infección adicional. © 2017 Danandmike, Wikimedia Commons <<http://commons.wikimedia.org>> y Creative Commons <<http://creativecommons.org>>.

Curiosamente, este sistema inmunológico bacteriano puede ser manipulado y explotado como una herramienta poderosa y flexible de edición del genomas (Gasiunas et al, 2012; Jinek et al, 2012; Singh et al, 2016; Yi y Li, 2016; Kan et al, 2017). De esta manera, se puede utilizar ARN guía (ARNg) sintético para dirigirlo hacia cualquier sitio genómico. Así, las secuencias genómicas (genes de interés, etc.) se pueden eliminar o agregar según se desee. Por lo tanto, CRISPR se puede aplicar para editar genomas sin usar ácidos nucleicos de otras especies. De esta manera, las construcciones resultantes serían cisgénicas, en lugar de transgénicas (que contienen material genético de otras especies).

CRISPR en bioarqueología

CRISPR podría ser aprovechado para editar genomas actuales, de modo que contengan genes deseados de especies extintas. Esto puede lograrse comparando ADN moderno y antiguo (ADNa) de tales especies. Las características de interés pueden incluir productividad y resistencia a estreses abióticos (inundaciones, sequías, salinidad, altas o bajas temperaturas, etc.) y bióticos (enfermedades y plagas). Esto es particularmente relevante para combatir la tendencia actual del calentamiento global y el cambio climático. Curiosamente, se sabe que neandertales y denisovanos tenían sistemas inmunes más fuertes que los humanos modernos. De hecho, se cruzaron con humanos modernos, que albergan algunos de tales genes (Dannemann et al, 2016; Deschamps et al, 2016). La información sobre sistemas inmunes antiguos y más fuertes podría explotarse, por ejemplo, para hacer que el ganado sea menos propenso a enfermedades.

Por otra parte, se han propuesto varios proyectos para restaurar especies extintas (Dorado et al, 2013). Curiosamente, CRISPR ha aumentado las posibilidades de lograr tal sueño científico de traer especies extintas a la vida. Una de ellas es el mamut lanudo (*Mammuthus primigenius*), que se extinguió hace unos 4.000 años, probablemente por el cambio climático y la caza humana excesiva. Algunos investigadores están tratando de utilizar núcleos arqueológicos para clonar la especie, utilizando elefantes modernos como hembras gestantes sustitutas. Además, la tecnología CRISPR podría ser utilizada para editar genomas de elefantes actuales, para hacerlos resistentes al frío y peludos. Un enfoque es el uso de células inmaduras que se diferencian en espermatozoides u óvulos [conocidas como células germinales primordiales (PGC; del inglés, "Primordial Germ Cells")], para editar los genomas modernos a fin de que se parezcan a los correspondientes extintos. De esta manera, un parque natural podría ser creado para ellos en zonas frías, como Siberia. Otro proyecto de desextinción actualmente en consideración es el de la paloma migratoria (*Ectopistes migratorius*). Millardos de estas aves fueron extinguidas por la caza humana excesiva a finales del siglo XIX en Norteamérica (Reardon, 2016).

Perspectivas futuras y conclusiones

Ahora está claro que CRISPR representa una revolución para las ciencias que se ocupan de los organismos vivos, como la medicina (por ejemplo, para curar enfermedades como la diabetes), así como la mejora de plantas y animales. Pero esta potente tecnología también tiene un gran potencial para las ciencias que trabajan con entidades o partes de ellas que alguna vez estuvieron vivas, como la bioarqueología. En este sentido, y teniendo en cuenta estudios de ADN y cultivos de embriones de maíces arqueológicos (Vásquez et al, 2011), los genomas de estos y maíces modernos se podrían comparar, para editar los últimos y asemejarlos a los primeros, a fin de luchar contra estreses abióticos y bióticos, incrementar la productividad, etc. De hecho, el número de publicaciones sobre CRISPR está creciendo exponencialmente, como se puede comprobar considerando las revisiones que se publicaron tan solo en 2017, hasta el momento de redactar este artículo (Biagioni et al, 2017; Carroll y Zhou, 2017; Chin et al, 2017; Chira et al, 2017; Chuai et al, 2017; DeLaFuente-Núñez y Lu, 2017; Doerflinger et al, 2017; Doetschman y Georgieva, 2017; Fellmann et al, 2017; Gee et al, 2017, Gerace et al, 2017; Gibson y Yang, 2017; Goren et al, 2017; Jiang y Doudna, 2017; Komor et al, 2017; Li et al, 2017; Lu et al, 2017; Mao et al, 2017; Mout et al, 2017; Murovec et al, 2017; Puchta, 2017; Puschnik et al, 2017; Sayin y Papagiannakopoulos, 2017; Shen et al, 2017; Shmakov et al, 2017; Stout et al, 2017; VanDiemen y Lebbink, 2017; Zischewski et al, 2017). Este crecimiento exponencial de publicaciones se asemeja a otras revoluciones recientes en las ciencias de la vida, causadas por el desarrollo de tecnologías innovadoras como la PCR, así como la secuenciación de segunda generación (SGS; del inglés, “Second-Generation Sequencing”) y la secuenciación de tercera generación (TGS; del inglés, “Third-Generation Sequencing”) a veces nombrada con el nombre ambiguo de secuenciación de “siguiente” generación (NGS; del inglés, “Next-Generation Sequencing”). Curiosamente, estos avances también tuvieron –y tienen ahora– impactos revolucionarios en la bioarqueología (Dorado et al, 2007-2009, 2011, 2013-2016).

Un ejemplo parcial, pero ilustrativo del potencial de CRISPR incluye la generación de descendientes deseados, evitando el sacrificio de machos o hembras (de hecho, la empresa eggXYt <<https://www.eggxyt.com>> acaba de anunciarlo para los pollos). Del mismo modo, asegurar que el ganado es descornado, careciendo de cuernos largos peligrosos. Otras aplicaciones potenciales interesantes son la generación de animales domésticos con CRISPR integrado (CRISPi) en sus genomas (no debe confundirse con CRISPI, que es una base de datos CRISPR interactiva, publicada por Rousseau et al, 2009). Esto facilitará la edición de genomas y producción de fármacos, tal como se propone para los pollos CRISPi. Esta tecnología también podría aplicarse para generar mosquitos genéticamente modificados, luchar e incluso erradicar enfermedades devastadoras, como el dengue o la causada por el virus del Zika. Esto puede lograrse efectivamente utilizando genética dirigida (del inglés, “gene drive”), que son elementos-genéticos egoístas sintéticos, que aseguran que casi todos los descendientes heredan dos copias del gen deseado. Por lo tanto, el gen seleccionado se propaga y se instaura en la población de forma efectiva en las generaciones futuras. Por ejemplo, se ha

desarrollado genética dirigida para combatir e incluso erradicar la malaria, conocida también como paludismo (Alphey, 2016), ya sea haciendo mosquitos resistentes al parásito de la malaria (Gantz et al, 2015) o generando hembras estériles (Hammond et al, 2016). El primer enfoque haría *Anopheles stephensi* menos propenso a transmitir la malaria, mientras que el segundo tiene el potencial de exterminar *Anopheles gambiae*, eliminando efectivamente sus poblaciones (Reardon, 2016). De hecho, esta última estrategia (aunque esterilizando a los machos con rayos X) ha sido exitosa para erradicar la horrible miasis de algunas áreas, como la causada por la mosca carnívora llamada *Cochliomyia hominivorax* (Kouba, 2004).

Otra aplicación de CRISPR es la generación de pequeñas plantas que puedan ser fácilmente cultivadas en sets, facilitando la recolección mecánica. Del mismo modo, para los animales pequeños, como microcerdos que crecen a unos 15 kg, para la investigación y como mascotas. Esta tecnología también se puede aplicar para cambiar el tamaño, color y patrones de los peces como la carpa koi. También, a gatos y perros, incluyendo los policías, guías y pastores. El uso de CRISPR para diseñar mascotas ha sido criticado por ser frívolo y quizá perjudicar el bienestar animal. Sin embargo, eso es equivalente a la cría mendeliana clásica, y, de hecho, CRISPR podría ser utilizado para eliminar características indeseables, como sucede con muchas razas de perros. Por otra parte, roedores, hurones, titíes y otros monos se utilizan como modelos de enfermedades en investigación biomédica, y están siendo modificados por CRISPR para encajar mejor en tal propósito. Otro ejemplo notable para aplicar CRISPR para la investigación de la neurociencia es la musarañita (*Suncus etruscus*), que es el mamífero más pequeño que se conoce, con aproximadamente 1,8 gramos y cerebro diminuto (Reardon, 2016).

Finalmente, al igual que ocurre con algunos avances, CRISPR plantea preocupaciones bioéticas, principalmente para la edición de líneas germinales, las cuales deben considerarse adecuadamente. Como un mecanismo de seguridad, y para evitar posibles consecuencias inesperadas de la liberación de plantas o animales modificadas genéticamente al medio ambiente, se ha desarrollado la genética dirigida inversa, anulando eficazmente las construcciones originales. De igual manera, asegurar que los individuos sean estériles, de modo que no puedan reproducirse si escapan de donde están confinados, como laboratorios de investigación, granjas o campos en cultivo (Reardon, 2016). En última instancia, es obvio que CRISPR tiene un gran potencial para mejorar la vida humana. Sin embargo, para evitar el rechazo irracional del público en general, que puede tener efectos devastadores, bloqueando el desarrollo tecnológico humano y el bienestar, la información sobre tal tecnología debe ser revelada completamente. Además, los científicos y los educadores también deben explicarlo adecuadamente, con el apoyo político apropiado. Como actualmente se hace con la insulina transgénica, que se inyecta en el cuerpo, y, sin embargo –por supuesto–, salva millones de vidas en todo el mundo cada día.

Agradecimientos. Financiado por Ministerio de Economía y Competitividad (proyecto MINECO BIO2015-64737-R) e Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (MINECO e INIA RF2012-00002-C02-02); Consejería de Agricultura y Pesca (041/C/2007,

75/C/2009 y 56/C/2010), Consejería de Economía, Innovación y Ciencia (P11-AGR-7322 y P12-AGR-0482) y Grupo PAI (AGR-248) de Junta de Andalucía; y Universidad de Córdoba (Ayuda a Grupos), Spain.

Referencias Bibliográficas

- Alphey L (2016): Can CRISPR-Cas9 gene drives curb malaria? *Nat Biotechnol* 34:149-150.
- Barrangou R (2015): Diversity of CRISPR-Cas immune systems and molecular machines. *Genome Biol* 16: 247 (pp).
- Biagioni A, Chillà A, Andreucci E, Laurenzana A, Margheri F, Peppicelli S, Del Rosso M, Fibbi G (2017): Type II CRISPR/Cas9 approach in the oncological therapy. *J Exp Clin Cancer Res* 36: 80 (8 pp).
- Carroll M, Zhou X (2017): Panacea in progress: CRISPR and the future of its biological research introduction. *Microbiol Res* 201: 63-74.
- Chin WX, Ang SK, Chu JJ (2017): Recent advances in therapeutic recruitment of mammalian RNAi and bacterial CRISPR-Cas DNA interference pathways as emerging antiviral strategies. *Drug Discov Today* 22: 17-30.
- Chira S, Gulei D, Hajitou A, Zimta AA, Cordelier P, Berindan-Neagoe I (2017): CRISPR/Cas9: Transcending the Reality of Genome Editing. *Mol Ther Nucleic Acids* 7: 211-222.
- Chuai GH, Wang QL, Liu Q (2017): In Silico Meets In Vivo: Towards Computational CRISPR-Based sgRNA Design. *Trends Biotechnol* 35: 12-21.
- Dannemann M, Andrés AM, Kelso J (2016): Introgression of Neandertal- and Denisovan-like haplotypes contributes to adaptive variation in human toll-like receptors. *Am J Hum Genet* 98: 22-33.
- DeLaFuente-Núñez C, Lu TK (2017): CRISPR-Cas9 technology: applications in genome engineering, development of sequence-specific antimicrobials, and future prospects. *Integr Biol* 9: 109-122.
- Deschamps M, Laval G, Fagny M, Itan Y, Abel L, Casanova JL, Patin E, Quintana-Murci L (2016): Genomic signatures of selective pressures and introgression from archaic hominins at human innate immunity genes. *Am J Hum Genet* 98: 5-21.
- Doerflinger M, Forsyth W, Ebert G, Pellegrini M, Herold MJ (2017): CRISPR/Cas9-The ultimate weapon to battle infectious diseases? *Cell Microbiol* 19: e12693 (10 pp).
- Doetschman T, Georgieva T (2017): Gene Editing With CRISPR/Cas9 RNA-Directed Nuclease. *Circ Res* 120: 876-894.

- Dorado G, Jiménez I, Rey I, Sánchez-Cañete FJS, Luque F, Morales A, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Rosales TE, Vásquez VF, Hernández P (2013): Genomics and proteomics in bioarchaeology - Review. *Archaeobios* 7: 47-63.
- Dorado G, Luque F, Pascual P, Jiménez I, Sánchez-Cañete FJS, Pérez-Jiménez M, Raya P, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Rosales TE, Vásquez VF, Hernández P (2015): Second-generation nucleic-acid sequencing and bioarchaeology - Review. *Archaeobios* 9: 216-230.
- Dorado G, Luque F, Pascual P, Jiménez I, Sánchez-Cañete FJS, Pérez-Jiménez M, Raya P, Sáiz J, Sánchez A, Martín J, Rosales TE, Vásquez VF, Hernández P (2016): Sequencing ancient RNA in bioarchaeology - Review. *Archaeobios* 10: 103-111.
- Dorado G, Rey I, Rosales TE, Sánchez-Cañete FJS, Luque F, Jiménez I, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Vásquez VF (2009): Ancient DNA to decipher the domestication of dog (REVIEW). *Archaeobios* 3: 127-132.
- Dorado G, Rey I, Rosales TE, Sánchez-Cañete FJS, Luque F, Jiménez I, Morales A, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Hernández P, Vásquez VF (2010): Biological mass extinctions on planet Earth (REVIEW). *Archaeobios* 4: 53-64.
- Dorado G, Rosales TE, Luque F, Sánchez-Cañete FJS, Rey I, Jiménez I, Morales A, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Vásquez VF, Hernández P (2011): Ancient nucleic acids from maize - A review. *Archaeobios* 5: 21-28.
- Dorado G, Sánchez-Cañete FJS, Pascual P, Jiménez I, Luque F, Pérez-Jiménez M, Raya P, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Rosales TE, Vásquez VF, Hernández P (2014): Starch genomics and bioarchaeology - Review. *Archaeobios* 8: 41-50.
- Dorado G, Vásquez V, Rey I, Luque F, Jiménez I, Morales A, Gálvez M, Sáiz J, Sánchez A, Hernández P (2008): Sequencing ancient and modern genomes (REVIEW). *Archaeobios* 2: 75-80.
- Dorado G, Vásquez V, Rey I, Vega JL (2007): Archaeology meets Molecular Biology (REVIEW). *Archaeobios* 1: 1-2.
- Fellmann C, Gowen BG, Lin PC, Doudna JA, Corn JE (2017): Cornerstones of CRISPR-Cas in drug discovery and therapy. *Nat Rev Drug Discov* 16: 89-100.
- Gantz VM, Jasinskiene N, Tatarenkova O, Fazekas A, Macias VM, Bier E, James AA (2015): Highly efficient Cas9-mediated gene drive for population modification of the malaria vector mosquito *Anopheles stephensi*. *Proc Natl Acad Sci USA* 112: E6736- E6743.

- Gasiunas G, Barrangou R, Horvath P, Siksnys V (2012): Cas9-crRNA ribonucleoprotein complex mediates specific DNA cleavage for adaptive immunity in bacteria. *Proc Natl Acad Sci USA* 109: E2579-86.
- Gee P, Xu H, Hotta A (2017): Cellular Reprogramming, Genome Editing, and Alternative CRISPR Cas9 Technologies for Precise Gene Therapy of Duchenne Muscular Dystrophy. *Stem Cells Int* 2017: 8765154 (11 pp).
- Gerace D, Martiniello-Wilks R, Nassif NT, Lal S, Steptoe R, Simpson AM (2017): CRISPR-targeted genome editing of mesenchymal stem cell-derived therapies for type 1 diabetes: a path to clinical success? *Stem Cell Res Ther* 8: 62 (10 pp).
- Gibson GJ, Yang M (2017): What rheumatologists need to know about CRISPR/Cas9. *Nat Rev Rheumatol* 13: 205-216.
- Goren M, Yosef I, Qimron U (2017): Sensitizing pathogens to antibiotics using the CRISPR-Cas system. *Drug Resist Updat* 30: 1-6.
- Grissa I, Vergnaud G, Pourcel C (2007): The CRISPRdb database and tools to display CRISPRs and to generate dictionaries of spacers and repeats. *BMC Bioinformatics* 23: 8:172.
- Hammond A, Galizi R, Kyrou K, Simoni A, Siniscalchi C, Katsanos D, Gribble M, Baker D, Marois E, Russell S, Burt A, Windbichler N, Crisanti A, Nolan T (2016): A CRISPR-Cas9 gene drive system targeting female reproduction in the malaria mosquito vector *Anopheles gambiae*. *Nat Biotechnol* 34: 78-83.
- Jackson SA, McKenzie RE, Fagerlund RD, Kieper SN, Fineran PC, Brouns SJ (2017): CRISPR-Cas: Adapting to change. *Science* 356: eaal5056 (10 pp).
- Jiang F, Doudna JA (2017): CRISPR-Cas9 Structures and Mechanisms. *Annu Rev Biophys* 46: 505-529.
- Jinek M, Chylinski K, Fonfara I, Hauer M, Doudna JA, Charpentier E (2012): A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. *Science* 337: 816-821.
- Kan Y, Ruis B, Takasugi T, Hendrickson EA (2017): Mechanisms of precise genome editing using oligonucleotide donors. *Genome Res* 27: 1099-1111.
- Komor AC, Badran AH, Liu DR (2017): CRISPR-Based Technologies for the Manipulation of Eukaryotic Genomes. *Cell* 168: 20-36.
- Kouba V (2004): History of the screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) eradication in the Eastern Hemisphere. *Hist Med Vet* 29: 43-53.
- Li Y, Song YH, Liu B, Yu XY (2017): The potential application and challenge of powerful CRISPR/Cas9 system in cardiovascular research. *Int J Cardiol* 227: 191-193.

- Lu Q, Livi GP, Modha S, Yusa K, Macarrón R, Dow DJ (2017): Applications of CRISPR genome editing technology in drug target identification and validation. *Expert Opin Drug Discov* 12: 541-552.
- Mao Y, Botella JR, Zhu JK (2017): Heritability of targeted gene modifications induced by plant-optimized CRISPR systems. *Cell Mol Life Sci* 74: 1075-1093.
- Marraffini LA (2015): CRISPR-Cas immunity in prokaryotes. *Nature* 526: 55-61.
- Mojica FJ, Montoliu L (2016): On the Origin of CRISPR-Cas Technology: From Prokaryotes to Mammals. *Trends Microbiol* 24: 811-820.
- Mout R, Ray M, Lee YW, Scaletti F, Rotello VM (2017): In Vivo Delivery of CRISPR/Cas9 for Therapeutic Gene Editing: Progress and Challenges. *Bioconjug Chem* 28: 880-884.
- Murovec J, Pirc Z, Yang B (2017): New variants of CRISPR RNA-guided genome editing enzymes. *Plant Biotechnol J* 15: 917-926.
- Puchta H (2017): Applying CRISPR/Cas for genome engineering in plants: the best is yet to come. *Curr Opin Plant Biol* 36: 1-8.
- Puschnik AS, Majzoub K, Ooi YS, Carette JE (2017): A CRISPR toolbox to study virus-host interactions. *Nat Rev Microbiol* 15: 351-364.
- Reardon S (2016): The CRISPR zoo. *Nature* 531: 160-163.
- Rousseau C, Gonnet M, LeRomancer M, Nicolas J (2009): CRISPI: a CRISPR interactive database. *Bioinformatics* 25: 3317-3318.
- Sayin VI, Papagiannakopoulos T (2017): Application of CRISPR-mediated genome engineering in cancer research. *Cancer Lett* 387: 10-17.
- Shen S, Loh TJ, Shen H, Zheng X, Shen H (2017): CRISPR as a strong gene editing tool. *BMB Rep* 50: 20-24.
- Shmakov S, Smargon A, Scott D, Cox D, Pyzocha N, Yan W, Abudayyeh OO, Gootenberg JS, Makarova KS, Wolf YI, Severinov K, Zhang F, Koonin EV (2017): Diversity and evolution of class 2 CRISPR-Cas systems. *Nat Rev Microbiol* 15: 169-182.
- Singh A, Chakraborty D, Maiti S (2016): CRISPR/Cas9: a historical and chemical biology perspective of targeted genome engineering. *Chem Soc Rev* 45: 6666-6684.
- Stout E, Klaenhammer T, Barrangou R (2017): CRISPR-Cas Technologies and Applications in Food Bacteria. *Annu Rev Food Sci Technol* 8: 413-437.

VanDiemen FR, Lebbink RJ (2017): CRISPR/Cas9, a powerful tool to target human herpesviruses. *Cell Microbiol* 19: e12694 (9 pp).

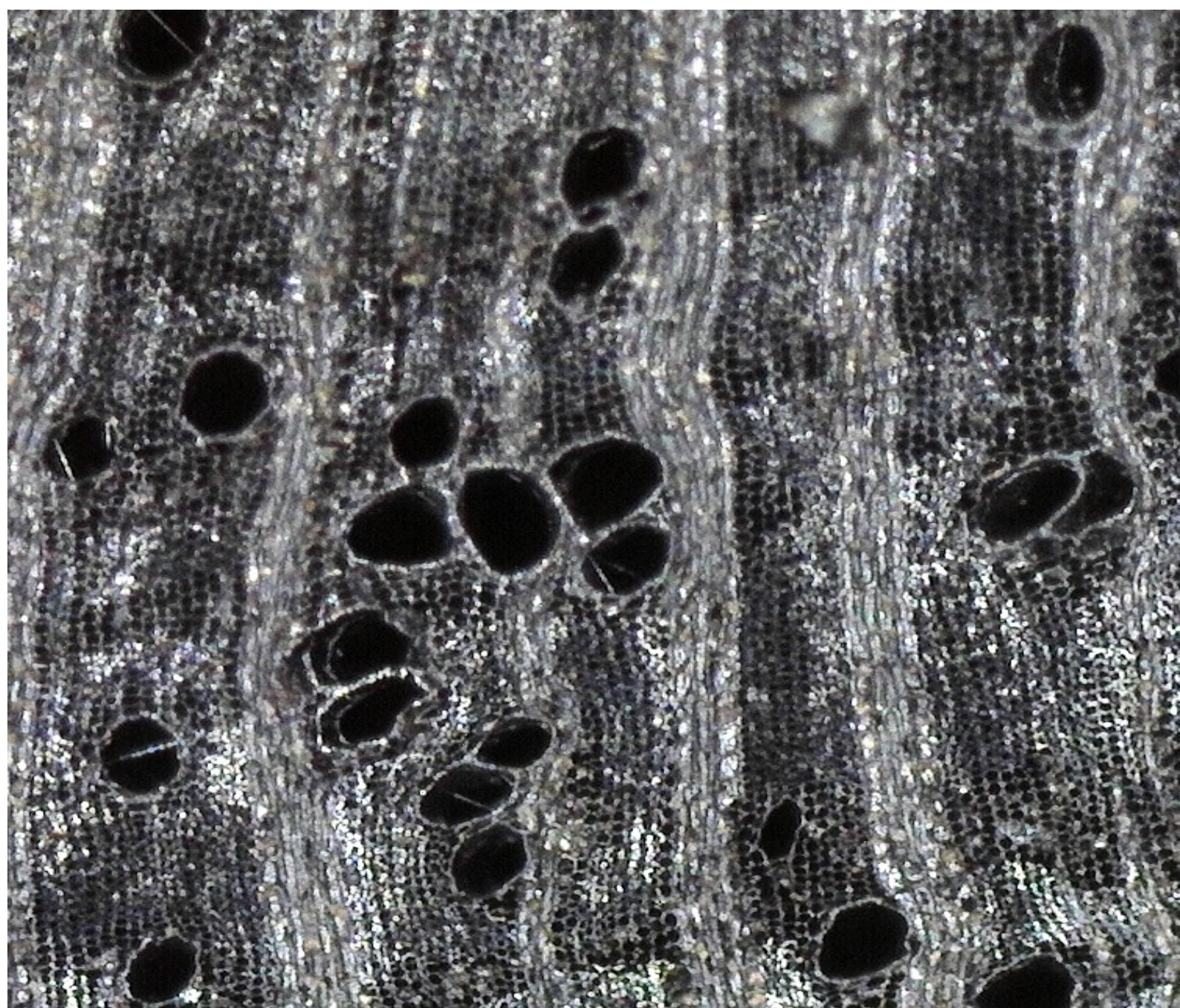
Vásquez VF, Rosales TE, Dorado G (2011): Estudio de la respuesta al cultivo de semillas y embriones de maíz (*Zea mays*) antiguo de la época Chimú (1420 años d.C.). *Archaeobios* 5: 4-15.

Yi L, Li J (2016): CRISPR-Cas9 therapeutics in cancer: promising strategies and present challenges. *Biochim Biophys Acta* 1866: 197-207.

Zischewski J, Fischer R, Bortesi L (2017): Detection of on-target and off-target mutations generated by CRISPR/Cas9 and other sequence-specific nucleases. *Biotechnol Adv* 35: 95-104.



FOTOGALERÍA DE BIOARQUEOLOGÍA



FOTOGALERÍA DE BIOARQUEOLOGÍA

Comparación entre microscopía electrónica de barrido y microscopía digital Dino-Lite de la anatomía vascular de carbones modernos de *Capparis angulata* "sapote"

Víctor F. Vásquez¹, Teresa E. Rosales² y Phool Rojas Cusi³

¹Biólogo, Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas "ARQUEOBIOS", Apartado Postal 595, Trujillo-Perú, Email: vivasa2401@yahoo.com;
²Arqueólogo, Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas "ARQUEOBIOS", Apartado Postal 595, Trujillo-Perú, Email: teresa1905@hotmail.com; ³ Becario del CONCYTEC y candidato a master por la Université de Rennes 1 (Francia) y la Universidad Nacional de Trujillo-Perú, eMail: phoolrojas12@gmail.com

La tecnología microscópica USB Dino-Lite o microscopía digital esta demostrando su funcionalidad y muchos profesionales de diferentes especialidades utilizan mas de 150 modelos diferentes de Dino-Lite. Esta tecnología ha desarrollado una variedad de productos que pueden utilizarse en las ciencias médicas y ciencias biológicas. También la arqueología ahora utiliza esta tecnología para estudios de fragmentos de cerámica, y en el caso que presentamos, su utilidad y resultado ha sido exitosa con la captura de imágenes de la anatomía vascular de carbones modernos y arqueológicos.

En virtud de sus propiedades, estos dispositivos son adecuados para obtener escaneados rápidos y detallados de la anatomía vascular de un carbón bien conservado, para guardarlas, editarlas y posteriormente realizar la identificación taxonómica. El modelo utilizado para el escaneado de una sección transversal de carbón de *Capparis angulata* "sapote", utiliza 8 luces LED blancas conmutables, 1,3 megapixeles lo que arroja una resolución de 1280 x 1024 de las secciones escaneadas, las cuales son transmitidas por un puerto USB 2.0 a una PC donde se editan y guardan las imágenes obtenidas.

Comparando esta tecnología microscópica con aquella del microscopio electrónico de barrido (MEB), en lo que se refiere al estudio de la anatomía vascular de carbones modernos y arqueológicos, permite ahora tener una alternativa tecnológica mas accesible y fácil de utilizar, como podremos apreciar en las siguientes imágenes de una sección transversal de un carbón moderno de un arbusto del desierto peruano como es el "sapote" *Capparis angulata*, el cual es un recurso natural muy importante en el desierto costero, porque permite mantener una de las cadenas alimenticias más especializadas del mundo, además que su madera fue utilizada en la fabricación de utensilios, por ser una madera suave, y también porque ha sido utilizada como

combustible por las diversas culturas prehispánicas costeras, como lo atestiguan evidencias estudiadas dentro de la antracología.

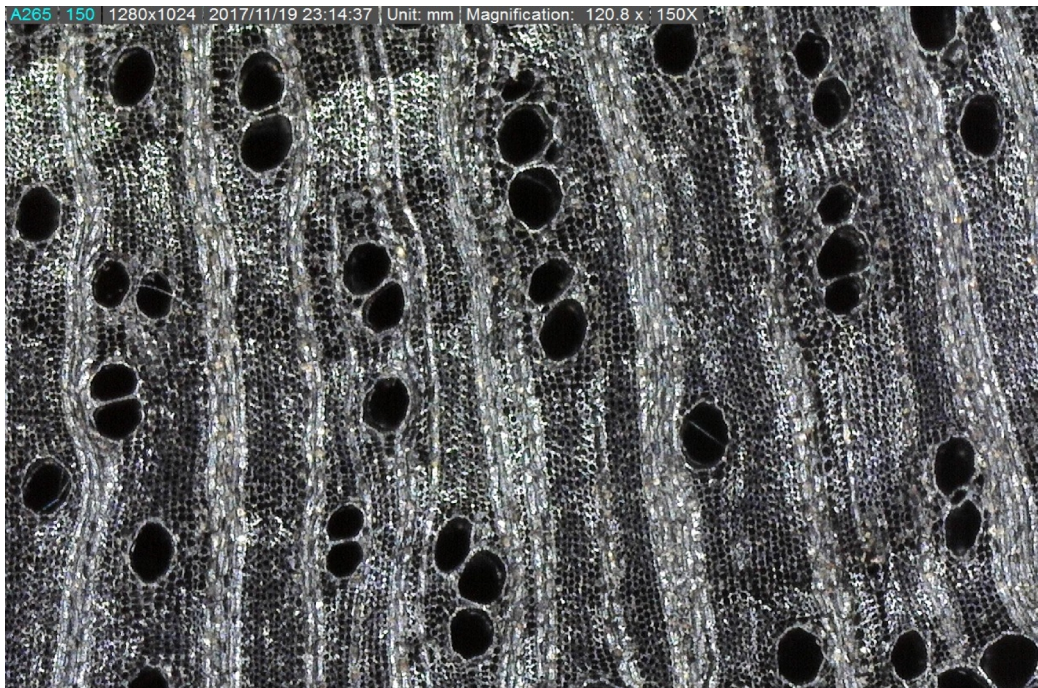


Figura 1. Sección transversal de un carbón de *Capparis angulata* "sapote" mostrando las características de sus vasos y parénquima, captura con microscopio Dino Lite a 150X

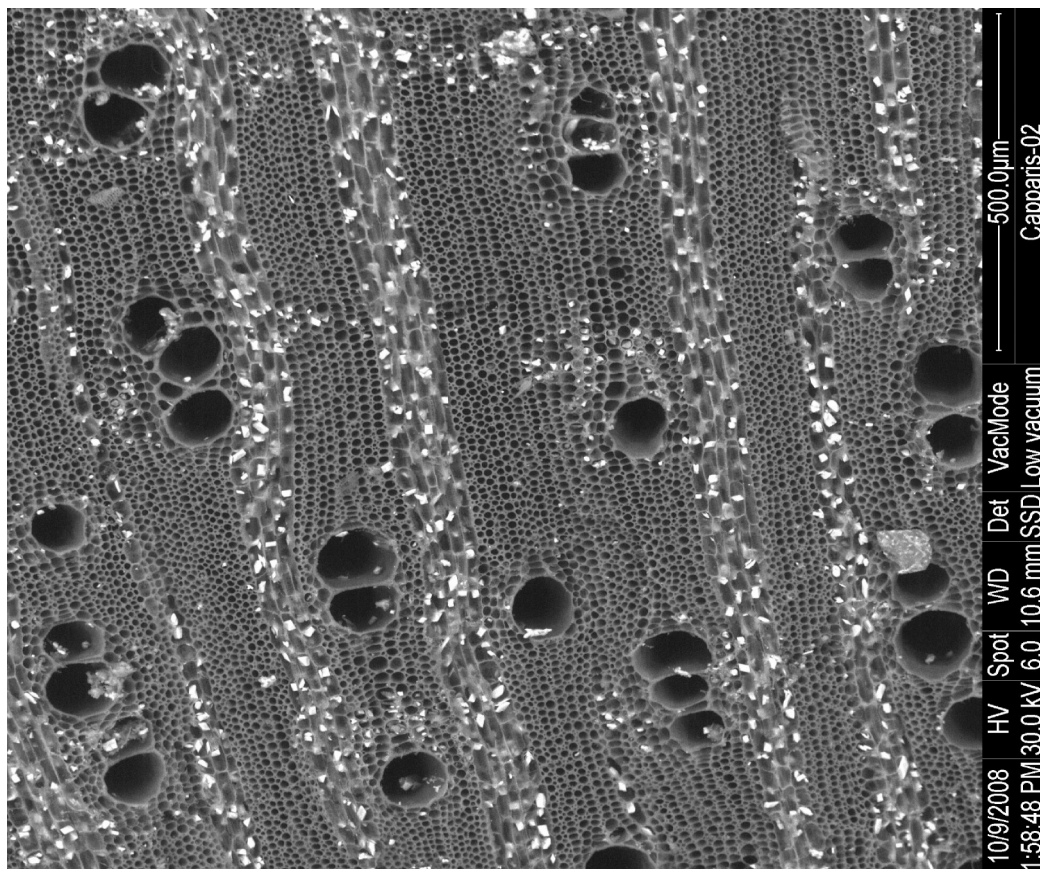


Figura 2. Sección transversal de un carbón de *Capparis angulata* "sapote" mostrando las características de sus vasos y parénquima, captura con microscopio electrónico de barrido a 100X, nótese la mayor resolución en los detalles de la anatomía vascular.

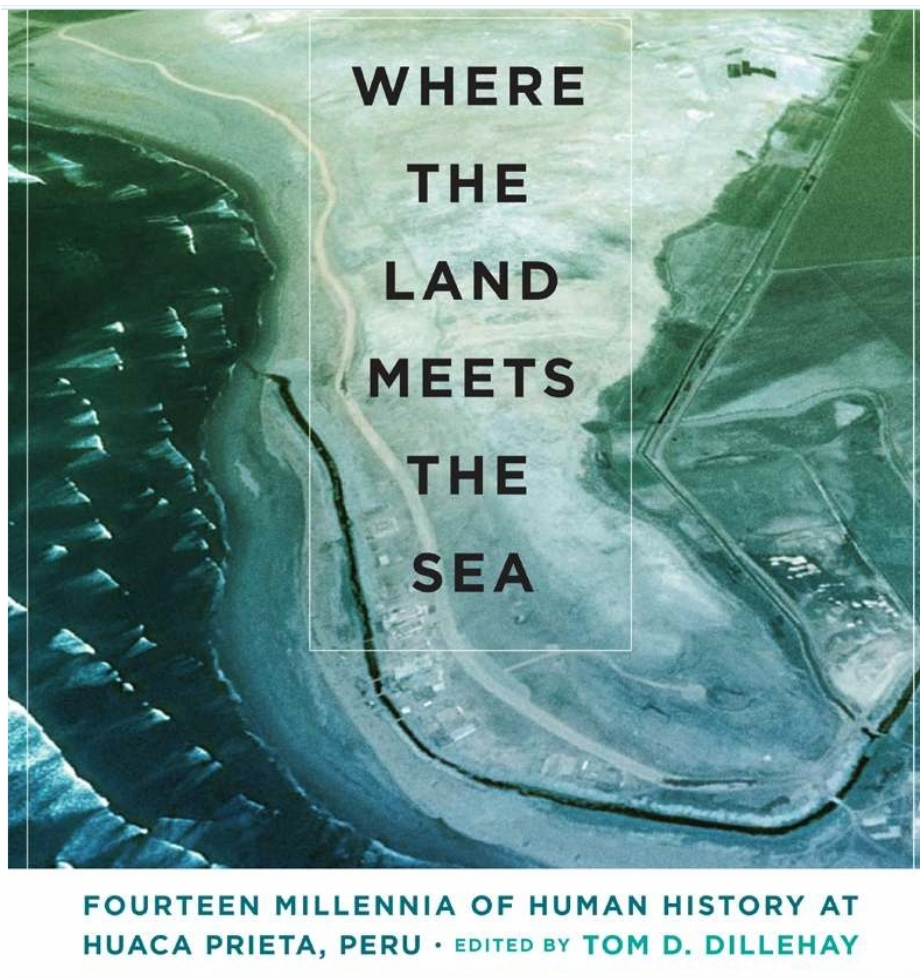
Las diferencias entre ambos tipos de microscopía son notorias, pero la utilidad de la microscopía digital radica en que su resolución es buena y permite identificar estos materiales, utilizando un equipo más accesible y además portable. Las características de la anatomía vascular donde se muestran los vasos, el tipo de parénquima e incluso el tamaño de los vasos, es posible ahora medirlo con el Dino Lite, lo cual permite tener la mayor cantidad de datos disponibles para la identificación taxonómica. Por lo tanto y teniendo en cuenta que esta técnica utiliza fotones para el escaneado, su fortaleza es buena porque permite digitalizar la imagen automáticamente y guardarla para su trabajo posterior.



Klaus Koschmieder
Duisburg, Alemania
(9 Agosto de 1959 - Diciembre de 2017)



LIBROS PUBLICADOS



Huaca Prieta es un montículo marítimo, el más conocido del mundo, y otros sitios de Precerámicos en la costa norte de Perú y testigo de los comienzos de la civilización en las Américas. En más de catorce milenios de ocupación humana, la fusión de las economías marítima, agrícola y pastoral en los asentamientos de la costa norte puso en marcha transformaciones biológicas y culturales a largo plazo que llevaron a una mayor complejidad social y producción de alimentos, y más tarde la aparición de preindustriales estados y urbanismo. Estos desarrollos hacen de Huaca Prieta un sitio de importancia global en la arqueología mundial. Este volumen histórico presenta los hallazgos de una importante investigación arqueológica llevada a cabo en Huaca Prieta, el montículo cercano Paredones, y varios sitios domésticos Precerámicos en el valle inferior de Chicama entre 2006 y 2013 por un equipo interdisciplinario de más de cincuenta especialistas internacionales. Los colaboradores del libro informan y analizan los extensos registros materiales de los sitios, incluidos datos sobre la arquitectura y los patrones espaciales; restos florales, faunísticos y líticos; textiles; cestería; y más. Usando esta información abundante, construyen nuevos modelos de las prácticas sociales, económicas y ontológicas de estos pueblos primitivos, que parecen haber favorecido la cooperación y la convivencia en armonía con el medio ambiente sobre la acumulación de poder y el desarrollo de las elites gobernantes. Este descubrimiento agrega una nueva dimensión crucial a nuestra comprensión de la complejidad social emergente, la cosmología y la religión en el período neolítico.

POLÍTICA EDITORIAL

La revista "ARCHAEOBIOS" tiene como meta realizar una publicación anual, en español e inglés y será un medio de difusión masivo donde especialistas nacionales y extranjeros puedan enviar manuscritos producto de sus investigaciones en Bioarqueología. La revista tendrá arbitraje, lo que implica que todos los artículos de investigación, artículos de revisión y notas técnicas remitidos al editor serán revisados por un equipo de expertos que conforman el comité editorial, los cuales después de una evaluación cuidadosa nos permitirá otorgar la aceptación para su publicación en la misma.

SECCIONES:

Los artículos de investigación, artículos de revisión y notas técnicas deben enviarse en soporte informático (CD) al responsable de la edición de la revista, por correo o por correo electrónico (<vivasa2401@yahoo.com>).

1.- Artículos de Investigación:

Los artículos deben ser redactados en español e inglés. No deben exceder de 25 páginas de 3000 caracteres cada una (incluyendo bibliografía, ilustraciones y notas). Los artículos deben estar acompañados del nombre, apellido, función, dirección de la institución y correo electrónico del o de los autores; del resumen del artículo en los dos idiomas, aproximadamente 700 caracteres cada uno; de un máximo de seis palabras claves (descriptores) en los dos idiomas; de la traducción del título a los dos idiomas, y de un contenido con: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones y Referencias Bibliográficas".

2.- Artículos de Revisión:

Un artículo de revisión tiene como finalidad examinar la bibliografía publicada sobre un tema especializado y/o polémico, y situarla en una perspectiva adecuada para que su utilización en las interpretaciones bioarqueológicas sea adecuada. La revisión se puede reconocer como un estudio en sí mismo, en el cual el revisor tiene un interrogante, recoge datos, los analiza y extrae una conclusión.

Estos artículos deben ser redactados en español e inglés. No deben exceder de 25 páginas de 3000 caracteres cada una (incluyendo bibliografía, ilustraciones y notas). Los artículos deben estar acompañados del nombre, apellido, función, dirección de la institución y correo electrónico del o de los autores; del resumen del artículo en los dos idiomas, aproximadamente 700 caracteres cada uno; de un máximo de seis palabras claves (descriptores) en los dos idiomas; de la traducción del título a los dos idiomas, y el contenido del mismo es de formato libre.

3.- Notas Técnicas:

Las notas técnicas deben ser redactadas en español e inglés. No deben de exceder de 4 páginas a espacio simple con 3000 caracteres casa una (incluye la bibliografía e ilustraciones). Deben estar acompañados del nombre, apellido, función, dirección de la institución y correo electrónico del o de los autores. Las

notas técnicas deben estar referidas a temas nuevos donde se resalten metodología y tecnologías que se aplican en las investigaciones bioarqueológicas, o comentarios técnicos sobre algún tema relevante en bioarqueología.

4.- Ilustraciones (mapas, figuras, cuadros, fotos, etc.):

Todas las ilustraciones, numeradas y señaladas en el texto, deben ser entregadas en su forma definitiva, en soporte informático y con la indicación del programa utilizado (mapas y figuras en formato vectorial).

Cada ilustración debe identificarse con un número y acompañarse por: el apellido de su autor, de un título; de las fuentes; de una leyenda explicativa de hasta 150 caracteres.

Las fotos en lo posible deben ser de formato digital, aunque pueden ser escaneadas en alta resolución o entregadas en papel de buena calidad (formato 15 cm x 10 cm). Los mapas, planos, esquemas vienen acompañados de una escala gráfica, de la orientación y de una leyenda.

4.- Referencias Bibliográficas:

La bibliografía debe incluir todas las referencias citadas en el texto y sólo éstas. Las referencias bibliográficas se presentan al final del artículo, en una lista ordenada alfabéticamente. Los títulos de las revistas y los nombres de los organismos se indicarán completos (no están permitidas las siglas). Las referencias se presentarán bajo el formato indicado a continuación:

Referencias para Libros:

Estenssoro JC (2003): *Del paganismo a la santidad. La incorporación de los indios del Perú al catolicismo 1532-1750*, 586 p.; Lima: Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA) - Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) Fondo Editorial.

Referencias para Artículos en Libros:

Barton H, Fullagar R (2006): *Microscopy*. In: *Ancient Starch Research* Edited by Robin Torrence and Huw Barton, Chapter 3, Pp. 47-52.

Referencias para Artículos de Revistas:

Han XZ, Hamaker BR (2002): *Location of Starch Granule-associated Proteins Revealed by Confocal Laser Scanning Microscopy*. *Journal of Cereal Science* 35:109–116.

5.- Evaluación:

El manuscrito será evaluado por el comité editorial de la Revista *ARCHAEOBIOS*. Los informes cuyo responsable puede quedarse en el anonimato, serán enviados a los autores. Si las correcciones solicitadas son de importancia menor, el manuscrito será aceptado para su publicación sin ser enviado de nuevo al evaluador. Si las correcciones son mayores, el manuscrito será mandado nuevamente al evaluador. En caso de una segunda evaluación negativa, el artículo será definitivamente rechazado. Cualquier manuscrito que no respete estas instrucciones (extensión, ilustraciones no conformes a la calidad requerida por la Revista *ARCHAEOBIOS*) será devuelto a los autores para su corrección sin ser evaluada.