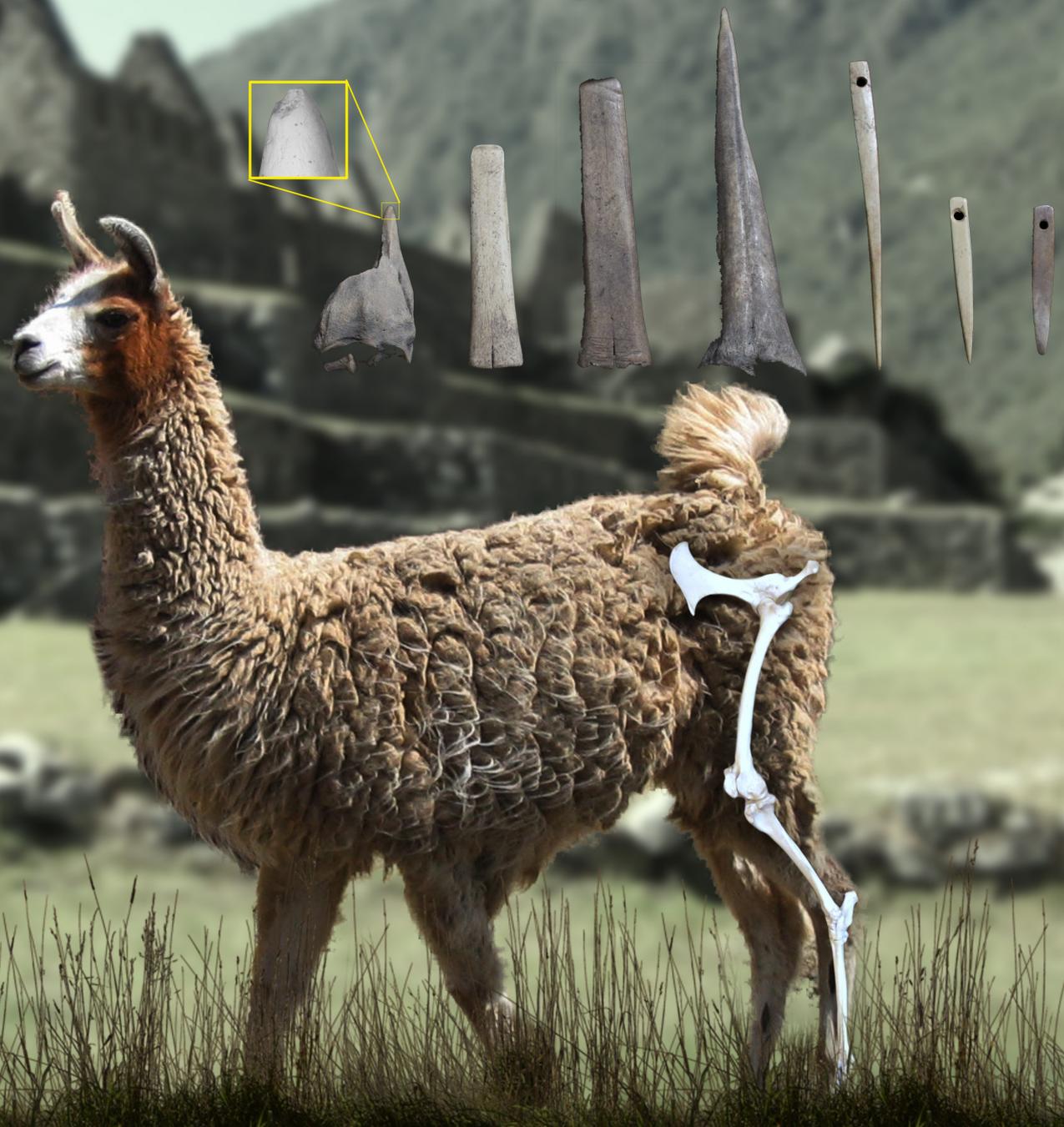


Revista de Bioarqueología "ARCHAEOBIOS" N°14, Vol.1
Año 2020, ISSN - 1996 - 5214

ARCHAEOBIOS



REVISTA DE BIOARQUEOLOGÍA “ARCHAEOBIOS”

Nº 14 Vol. 1, Año 2020

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)
Isabel Rey Fraile (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España)
Pedro Santiago Allemant (Asociación de Defensa del Patrimonio Peruano, ADPP)

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Víctor F. Vásquez Sánchez (ARQUEOBIOS)

CARATULA:

Idea original: Víctor F. Vásquez Sánchez

Diseño electrónico: Mercy Castro Haro (ARQUEOBIOS, Trujillo-Perú)

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”

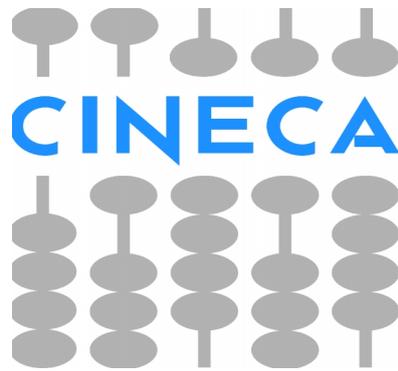
Apartado Postal 595, Trujillo, Perú

Teléfono: +51-44-949838067

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

CARÁTULA: Los camélidos como materia prima de las herramientas óseas prehispánicas

LA REVISTA "ARCHAEOBIOS ESTA INDEXADA EN:



CiteFactor
Academic Scientific Journals



Dialnet



CONTENIDO

	<u>Páginas</u>
• INTRODUCCIÓN	1
• ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN	
Estudio traceológico en herramientas óseas de camélidos y cérvidos modernos para aplicación zooarqueológica	5
<i>Teresa E. Rosales T. y Víctor F. Vásquez S.</i>	
Intento de aproximación biocultural a las lapas (Mollusca, Patellidae) del Cerro de los Gavilanes (Mazarrón, Murcia)	57
<i>Eufrasia Roselló-Izquierdo, Hari Jeón, María Milagrosa Ros-Sala, Arturo Morales-Muñiz</i>	
Puma (<i>Puma concolor</i>): Una ofrenda al interior de una collica del Intermedio Tardío, Lípez – Bolivia	75
<i>Velia V. Mendoza España, Víctor W. Plaza Martínez y Ruden M. Plaza Martínez</i>	
Consideraciones sobre los felinos en el sitio arqueológico de Xochicalco, Morelos, México.	92
<i>Claudia I. Alvarado León y Eduardo Corona-M</i>	
• ARTÍCULOS DE REVISIÓN	
Implications of non-coding RNA on biology and evolution: from first hominids to modern humans – Review	107
<i>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, Pilar Hernández</i>	
Implicaciones del ARN no codificante en biología y evolución: desde los primeros homínidos hasta los humanos modernos – Revisión	119
<i>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, Pilar Hernández</i>	
La epidemia de 1800 y el origen del cementerio de Trujillo	132
<i>Juan Castañeda Murga</i>	
Las dos caras del Xoloitzcuintle, revalorización de un perro diferente: ‘Escuincles y Xoloitzcuintles’, divulgación entre el público infantil	141
<i>Aitor Brito Mayor</i>	
• LIBROS PUBLICADOS Y POLÍTICA EDITORIAL	158

Introducción

El año 2020 será siempre recordado en la historia de la humanidad por la aparición de la más grande pandemia originada por el virus SARS-CoV-2, el cual tuvo como primer reporte a fines de diciembre del año 2019, en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China. Aunque a la fecha la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras instituciones de carácter científico vienen investigando el origen de la pandemia, todo apunta a esta ciudad en China, como el sitio donde se habría primero originado la zoonosis, para que posteriormente el virus haya contagiado a la mayor parte de la población del planeta.

Desde aquella fecha histórica, a la fecha, el virus ha contagiado a 73'143,329 seres humanos y ha ocasionado 1'627,046 muertes en la población mundial (<https://www.worldometers.info/coronavirus/>). El virus causa un cuadro clínico donde al ingresar por vía aérea (aerosoles) causa una fuerte neumonía bilateral, que finalmente se complica con un desajuste del sistema inmunológico que deriva en complicaciones de necesidad mortal. En el Perú, las estadísticas de su impacto, no son confiables, por problemas de malos manejos del Ministerio de Salud, el gobierno en general, y por su asociación a intereses políticos que coincidentemente sucedieron en este año.

Sin embargo, fue el primer país en el mundo con más casos de infectividad y fallecimientos por cada 100.000 habitantes, y presentó uno de los casos más interesantes para los epidemiólogos, cuando la ciudad de Iquitos logro tener un 93% de la población infectada por el virus. Estos datos están respaldados por un estudio de seroprevalencia de la enfermedad, donde a partir de 715 pruebas serológicas, nueve de cada diez presentaban anticuerpos para el virus SARS-CoV-2, lo que extrapolado a toda la ciudad alcanzaría a unas 384.000 personas de los 413.000 habitantes que tiene Iquitos, capital de la región Loreto (<https://www.efe.com/efe/espana/sociedad/>). Hoy en esta ciudad no se detectan fallecimientos causados por este virus y la infectividad es muy reducida.

Después de todo el proceso que ha implicado las consecuencias de este virus y el advenimiento de varias vacunas generadas mediante biotecnología, en tiempo récord (especialmente las de ARN mensajero), el virus pasara a formar parte del futuro de la humanidad. Así como ha pasado con los fármacos para los tratamientos de la enfermedad que provoca el virus, donde aparecieron insólitos tratamientos donde se incluía Dióxido de Cloro, un compuesto químico corrosivo para el epitelio del sistema digestivo, hoy también aparecen los grupos antivacunas que señalan de forma aberrante que las vacunas fabricadas con la tecnología del ARN mensajero, alteraran el genoma humano, es decir nuestro ADN. La pandemia no solo alteró la vida diaria, la economía, la sociedad, la salud, sino también hizo que proliferen muchos intereses que están intentando confundir más a la población.

Lo cierto de todo este panorama, es que la ciencia ha brindado su mejor performance al fabricar estas vacunas en tiempo récord, y que aparecen como la alternativa más segura para lograr la inmunización de todo el planeta en posiblemente 3 o 4 años. El problema como siempre, es económico, por lo

tanto, los países pobres serán los últimos en lograr esta anhelada inmunización, si antes no sucumben ante el virus o las consecuencias económicas. El panorama post-vacunación será, largo y las consecuencias de la dinámica del virus, dejará más desolación en el mundo.

En todo este contexto de pandemia, hemos trabajado para presentar el número 14, otro número de nuestra revista, que en esta oportunidad presenta cuatro artículos de investigación y tres artículos de revisión. Uno de los artículos de revisión versa sobre una epidemia que sucedió en nuestra ciudad de Trujillo en el año de 1800, y que posiblemente estuvo asociada a un virus que se transmitió por vía aérea, lo cual los lectores podrán leer con mucho interés.

El primer artículo esta referido a un estudio de traceología empleado para un programa experimental donde se fabricaron herramientas óseas a partir de huesos secos de una alpaca moderna. Las herramientas que se utilizaron incluyeron agujas, punzones, espátulas, cuchillos y cinceles, que fueron usadas sobre diferentes materiales (textil, cuero, madera, carne de mamífero y carne de pez), que por información histórica habrían sido empleadas en tiempos prehispánicos.

La combinación de dos técnicas microscópicas (microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido), anexadas con un detector láser (EDS) de composición de elementos químicos inorgánicos, permitió obtener patrones de huellas de uso en las herramientas, para poder compararlas con las herramientas óseas de origen arqueológica y tratar de identificar mediante contrastación, la funcionalidad de estas. Los resultados obtenidos del programa experimental servirán para aplicarse al estudio traceológico de herramientas óseas arqueológicas de sitios de la costa peruana.

Tenemos como segundo artículo un estudio realizado sobre lapas (moluscos gasterópodos) del sitio Cerro de los Gavilanes en Murcia, España. Este trabajo proviene del equipo de investigación del laboratorio de Arqueozoología de la Universidad Autónoma de Madrid, liderado por Arturo Morales y Eufrasia Roselló. En este trabajo se realiza una evaluación de frecuencias y tallas de estos gasterópodos, que proceden de cuatro fases que abarcan desde el segundo milenio antes de Cristo, al inicio del primer milenio después de Cristo.

La interpretación de la información obtenida indica que se sucedieron fenómenos de presión demográfica y una alta predación de estos recursos, donde se observaron en algunas fases la desaparición de algunas especies y posiblemente la fragmentación del hábitat. Las técnicas estadísticas, asociadas a una buena cronología de las fases del sitio, resultan una de las estrategias más importantes para obtener información valiosa de los concheros.

El tercer artículo de investigación, proviene de una joven zooarqueóloga de Bolivia y su equipo que provienen de la Universidad Mayor de San Andrés, en La Paz. Presentan evidencias óseas de un puma que fue ofrendado como parte de una ceremonia. Los estudios arqueozoológicos y tafonómicos, permitieron identificar que se trataba de un espécimen hembra adulta, la que fue despellejada antes de acomodarla como ofrenda. El significado de esta ofrenda en la cosmovisión andina, esta relacionada a la fertilidad, jerarquía,

poder y fuerza, que están asociadas a la etología de este felino americano. Muy bien documentado con fotografías de las evidencias tafonómicas del evento del despellejamiento y la identificación del sexo, mediante el dimorfismo sexual que hay en los cráneos de ambos sexos en el puma.

Otro artículo que trata también de felinos, es aquel que presentan investigadores del Instituto Nacional de Antropología e Historia de Morelos, México. Uno de los mejores centros de investigación en Latinoamérica en zooloquología y todas las líneas de investigación multidisciplinarias, quienes nos presentan un estudio completo sobre la presencia de los felinos americanos y sus representaciones en Mesoamérica.

Los estudios tienen mayor énfasis sobre representaciones de jaguares (*Panthera onca*), por encima de otras especies de felinos que viven en México. Aunque se trata de un estudio de representaciones de los felinos, los autores presentan también evidencias de los restos óseos de estos felinos en uno de los centros más representativos del México prehispánico, como es Xochicalco, el palacio más importante que hay en Morelos, un sitio inédito por su ecología e historia.

En el otro apartado de la revista, sobre los artículos de revisión, tenemos siempre el valioso aporte que nos brinda todos los años el equipo de Gabriel Dorado (Universidad de Córdoba, España). Estos aportes se presentan siempre en dos versiones de los idiomas que tratamos de publicar en esta revista, aunque es abierta la opción para otros idiomas. En esta oportunidad, se presenta una revisión del rol que ha tenido el ARN (Ácido Ribonucleico) en la biología y evolución de los primeros homínidos que salieron del África y la posterior consecuencia en que somos los actuales humanos modernos.

El ARN, un ácido nucleico, principal candidato a la **abiogénesis**, propone que la vida en la **tierra** surgió a partir de la versátil actividad de las moléculas de **ARN**, las cuales posteriormente originarían moléculas capaces de sintetizar **proteínas** y las moléculas de ácido desoxirribonucleico o **ADN**. Esto implica que fue una de las moléculas más antiguas en la evolución y que hoy esta repercutiendo no solamente en la evolución humana, como lo señala y explica evolutivamente esta investigación que se presenta para el beneficio de todos los lectores.

Una particular coincidencia, es que ahora el ARN esta mostrando su poder molecular y evolutivo, con el beneficio de la tecnología del ARN mensajero en las vacunas fabricadas con esta tecnología, gracias al científico Ügur Sahin, pionero de las vacunas de la farmacéutica *Pfizer*, que inmunizaran a una buena parte de la población mundial contra el SARS-CoV-2.

El siguiente artículo de revisión es del historiador Juan Castañeda Murga, uno de los mejores historiadores de la costa norte, o de este país. Castañeda con su olfato de historiador y su gran trabajo que realiza permanentemente en los archivos, donde con su prestigio de paleógrafo y de gran investigador en esta especialidad, nos brinda en este número de la revista que coincide con el evento pandémico que vivimos, una de las mejores investigaciones extraídas de su valioso repertorio que ahora compartimos.

Con su temática especial, Castañeda nos introduce en el año 1800 de nuestra querida ciudad de Trujillo (Departamento de la Libertad, Perú), donde resalta la aparición de una epidemia que coincide, según su relato con una transmisión de un virus, que posiblemente se contagiaba por vía aérea, y habría originado la muerte de muchas personas en ese año, y que como consecuencia habría originado la construcción de un cementerio ubicado en los extramuros de la ciudad.

La prohibición de reuniones y especialmente aquellas de libación de *chicha*, nos alertan para pensar en un virus de transmisión aérea, posiblemente la *varicela*, aunque el autor no comprueba el origen. Sin embargo, la información que aporta es valiosa para un epidemiólogo y para el rastreo de las primeras epidemias que azotaron a nuestra ciudad en el siglo XIX.

El último artículo de esta sección es un aporte de un canario (español), Aitor Brito, un arqueólogo con una sensibilidad singular hacia una raza primitiva de perros del continente americano, como los *Xoloitzcuintles*. Su artículo con una sensibilidad tan especial con la cual nos identificamos desde que lo hemos leído, nos lleva sobre todo a la obra que el ha realizado en Michoacán (México) donde ha divulgado actividades formativas, cuyo objetivo a sido establecer los lazos que tenemos desde hace 30 mil años con los perros, y ahora con unos de los patrimonios vivos que tenemos y debemos revalorizar.

La obra de Aitor Brito, debe ser repetida con nuestro Perro Sin Pelo del Perú (primo hermano del *Xolotitzcuintle*), tal como ha iniciado desde hace muchos años uno de los peruanos que más ha cultivado a esta raza peruana como es, Santiago Pedro Allemant y el francés Françoise Darleguy. Los tres son los principales cultores de estas dos razas emparentadas genéticamente, y es una de las obras con mucha sensibilidad, que se están realizando con estas razas primitivas caninas, lo cual nosotros particularmente nos sentimos muy identificados.

El hombre siempre estuvo junto al perro desde hace aproximadamente 30.000 años según los nuevos estudios de domesticación. Lo cierto es que nuestras razas nativas prehistóricas, fueron desplazadas por la aparición de una cantidad de nuevas razas de perro, adecuadas como mascotas, pero recientemente, el PSPP y por ejemplo el Chihuahua, aquí en nuestro país son revalorizados económicamente, pero no como acervo genético. Este último concepto es lo que vienen haciendo Aitor Brito y también Allemant y Darleguy, con mucho trabajo, dedicación y con mucho amor por estas razas de perros, algo muy importante en estos tiempos.

Finalmente, es difícil ahora después de 14 años digerir todo lo que ha pasado en el mundo. Para todos los miembros y lectores de nuestra revista, debe ser difícil pasar estas vivencias, inéditas pero reales. El ser humano ha vivido y ha destruido el ambiente, no hemos tenido conciencia de lo que hacíamos, y las consecuencias han sido impactantes a nivel regional y mundial. Ahora tal vez sea tarde, pero debemos tener conciencia que aún podemos disminuir la destrucción que se avecina. No es un mensaje pesimista, es un mensaje para tratar de cuidar nuestro ambiente, respetar más a la naturaleza y evitar que no desaparezcamos pronto de este planeta.

La Dirección

ARTICULOS DE INVESTIGACIÓN



Estudio traceológico en herramientas óseas de camélidos y cérvidos modernos para aplicación zooarqueológica

Teresa E. Rosales Tham¹ y Víctor F. Vásquez²

¹ Arqueólogo, Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas-"ARQUEOBIOS", Apartado Postal 595, Trujillo-Perú, E-mail: <teresa1905@hotmail.com>, ² Biólogo, Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas-"ARQUEOBIOS", Apartado Postal 595, Trujillo-Perú, E-mail: <vivasa2401@yahoo.com>

Resumen

Se realizó un programa experimental, que consistió en elaborar 38 herramientas óseas modernas fabricadas a partir de hueso seco de *Vicugna pacos* "alpaca" y de la asta de un *Cervidae*. Las herramientas fabricadas son agujas, punzones, espátulas, cuchillo y cinceles, las cuales se sometieron en el caso de las agujas a taladrar cuero seco de alpaca y taladrar un textil de algodón (*Gossypium barbadense*). Otra categoría fueron las espátulas que se utilizaron para alisar cerámica, raer cuero seco, raer cuero fresco y rebajar madera. Otras herramientas fueron punzones, cuchillos y cinceles, que tuvieron un uso en diversos materiales, según las posibles funciones que pudieron haber cumplido en el pasado. La aplicación de microscopía fotónica (microscopía óptica) y electrónica (microscopía electrónica de barrido) con EDS (Energía Dispersiva de Rayos X), permitió conseguir una cantidad de datos de microhuellas en estas herramientas óseas experimentales, que asociadas con EDS, permitió caracterizar la funcionalidad de una aguja, espátula y punzón de la ZUM (Zona Urbana Moche), lo que indica que el programa experimental tuvo resultados preliminares importantes.

Palabras clave: traceología, aguja, espátula, punzón, microscopía, microhuellas

Abstract

An experimental program was carried out, which consisted of making 38 modern bone tools made from dry bone of *Vicugna pacos* "alpaca" and the antler of a *Cervidae*. The tools manufactured are garfishes, punches, spatulas, knives and chisels, which in the case of gasfishes were subjected to drilling dry alpaca leather and drilling a cotton textile (*Gossypium barbadense*). Another category was spatulas that were used for smoothing ceramic, scraping dry leather, scraping fresh leather, and thinning wood. Other tools were punches, knives and chisels, which had a use in various materials, according to the possible functions that they could have fulfilled in the past. The application of photon microscopy (optical microscopy) and electron microscopy (scanning electron microscopy) with EDS (Energy Dispersive X-rays), allowed to obtain a quantity of data of microprints in these experimental bone tools, which associated with EDS, allowed to characterize the functionality of a garfish, spatula and awl from the ZUM (Zona Urbana Moche), which indicates that the experimental program had important preliminary results.

Keywords: traceology, garfish, spatula, awl, microscopy, microprints

Introducción

La traceología es una disciplina de la Arqueología que estudia las huellas producidas por el uso y que se conservan, para este caso, en la superficie de las herramientas óseas, especialmente en las partes activas. Estas huellas se han denominado *trazas de uso* (Semenov, 1964)). Si bien es cierto, el hombre descubrió que la materia ósea posee características especiales como materia prima para elaborar sus herramientas, la elección del soporte fue importante para manufacturarlas con éxito. Con éstas, llegó a modificar variadas materias como: piel, carne, cuero fresco, cuero seco; tejidos, arcilla, madera, etc., aplicando diversas acciones, tal como: perforar, taladrar, horadar, raer, grabar, alisar, cortar, etc., llegando a cumplir sus objetivos y quedando como consecuencia diferentes *trazas de uso*, siendo algunas macroscópicas y otras microscópicas. Estas se ubicaron especialmente sobre la superficie de las partes activas siendo el reflejo del producto de la acción ante la materia trabajada.

En esta perspectiva ¿cómo se debería asignar la funcionalidad a cada herramienta ósea prehispánica? Inicialmente los investigadores fueron guiados por el paralelo etnográfico y etnohistórico surgiendo limitaciones. Los estudios relacionados con las herramientas óseas de las sociedades prehispánicas del Perú, es escasa y la existente aporta información limitada a una visión funcional de esta. La información con que se cuenta refleja una denominación descriptiva teórica, manejando a los útiles por su morfología, tal como: aguja, punzón, alfiler, espátula, etc., quedando muchas interrogantes por resolver, tales como: ¿Qué función cumplió una determinada herramienta? ¿Qué denominación debe dársele a una determinada herramienta? ¿Para qué sirvió? ¿Qué función cumplió? En esta situación los criterios metodológicos que se han seguido, se basan en los planteamientos propuestos por diversos especialistas de la prehistoria del Viejo Mundo (Semenov 1964; Barandarián 1967; Vento 1985; Rodanés 1987; Piel-Desruisseaux 1989; Meneses 1991; Adán Álvarez 1997; Pascual Benito 1998) y de la Comisión de Nomenclatura sur l' Industrie de l' Os Préhistorique (Camps-Fabrer 1971, 1977, 1979; Camps-Fabrer et al, 1974; Camps-Fabrer y Stordeur 1979).

Sin embargo, es meritorio destacar los aportes teóricos-metodológicos de Semenov (1964, 1981) que no sólo revolucionó la funcionalidad de las herramientas, aún más allá de la tradicional tipología, sino que brindó a la arqueología el conocimiento de la traceología como un medio para aproximarnos a la organización económica y social de las comunidades del pasado (Longo et al, 2005).

Siguiendo la línea de las limitaciones, el problema surge cuando la morfología de la herramienta ósea no define claramente la funcionalidad, esto porque se presentan tipologías análogas que probablemente fueron utilizados en variadas materias y con fines múltiples (Semenov 1964, Buc 2005).

En consecuencia, esta situación fue captada por los especialistas y tratando de buscar soluciones, se han realizado múltiples reuniones internacionales donde se agruparon especialistas de *trazas de uso*. En un primer momento, las investigaciones se inclinaron al estudio de estos aspectos en material lítico y posteriormente se aplicaría al material óseo. En este sentido, se expusieron las limitaciones en estudios traceológicos y como consecuencia se plantearon introducir en el análisis diversas técnicas microscópicas, más sutiles, que otorgarían distinguir las *trazas de uso* cultural de las naturales.

Así tenemos que se introdujo el empleo de medios ópticos para la observación de las *trazas de uso*, éstos han permitido distinguir una diversidad de variables dependientes, incluso algunos muy similares (Semenov 1964, Olsen 1979, Campana 1989, D'Errico y Villa 1997, Buc 2005, Santander 2010).

Dentro de estos medios ópticos se han empleado lupas binoculares (10X a 90X), microscopios metalográficos (50X a 500X), el microscopio electrónico de barrido (MEB en adelante, hasta 10.000X) y últimamente el microscopio confocal, que utiliza una técnica óptica de imagen para incrementar los contrastes y reconstruir imágenes tridimensionales utilizando un "pinhole". Cada uno de estos equipos tiene su particularidad permitiendo observar las trazas tal como lo destaca Clemente (2017).

Por otro lado, se ha considerado para el presente estudio traceológico y análisis funcional la experiencia desarrollada por Keeley (1980), Gutiérrez Sáez (1990, 1996, 1999) y González e Ibáñez (1994). Ellos desarrollaron programas experimentales para el estudio de *trazas de uso* sobre material lítico. En este caso, esta línea también será tomada para manejar estudios traceológicos en la materia ósea, incluyendo bibliografía especializada de Julien (1978-1980, 1986, 1995), Julien et al, (2000), Pérez Ripoll (1992), Campana (1989), Liesau (1998), Buc (2005a) entre otros, ya que no se cuenta con información suficiente, para el estudio de materiales de herramientas óseas prehispánicas correspondientes al área andina.

En esta perspectiva el objetivo de la presente investigación es dar a conocer un programa experimental de traceología sobre huesos de camélidos y cérvidos, con el fin de reconocer las variables o factores que intervienen en la formación de huellas tecnológicas y de uso, lo cual servirá para contrastar con el material óseo arqueológico y corroborar las hipótesis planteadas.

Hay que señalar que los objetivos y la justificación de esta investigación, tienen como partida cuando se inician los análisis de arqueozoología con la colección de fauna procedente de los diferentes conjuntos arquitectónicos de la Zona Urbana Moche (ZUM, en adelante), del Complejo Arqueológico Huacas del Sol y la Luna, donde se destacan los restos óseos de *Camelidae* y estudios de su identidad a través de la osteometría, además de estudios por partes anatómicas, estructuras de edad, tafonomía, etc. En este análisis se incluyó la descripción de herramientas óseas modificadas

antrópicamente, y se decidió hacer este programa experimental para desde la perspectiva traceológica identificar la funcionalidad (Vásquez y Rosales 2004, 2005, 2006).

Antecedentes

Los estudios traceológicos fueron inicialmente dedicados de forma exclusiva a los materiales líticos. Por lo cual su base metodológica ha servido para el estudio traceológico en herramientas óseas por la experiencia que se había venido captando de estos estudios. El estudio traceológico en herramientas óseas es una especialidad relativamente nueva que se ha iniciado con la misma finalidad que es obtener datos sobre su funcionalidad.

En el área andina y especialmente en el Perú prehispánico, solo se han reportado el hallazgo, descripción y creación de tipologías de herramientas óseas recuperadas en algunos sitios de esta área geográfica. Las primeras investigaciones donde se aprecia uso de la traceología en herramientas óseas del medio andino, son aquellas desarrolladas en el Programa de Investigación Junín que se inició con los trabajos de campo en 1974. Dicho Programa tenía la convicción de que en una de las regiones más hostiles en apariencia (ecosistema de puna), debía esconderse el origen y explicación de varios componentes mayores de desarrollo cultural andino.

Así en el abrigo de Telarmachay, en los andes del departamento de Junín, ocupado durante el período Precerámico y el Formativo, y luego utilizado de manera esporádica durante el Intermedio Tardío, se manifiestan características singulares como la ubicación por encima del límite superior de la agricultura, evidencias del inicio y proceso de domesticación animal, y el movimiento poblacional a larga distancia (trashumancia andina) que acababa de ser sostenida por Lynch (1980), y que puso de manifiesto la importancia de eventuales interacciones regionales en la evolución cultural de las poblaciones andinas.

Este sitio y contexto donde se descubrió una riqueza de herramientas óseas, ha arrojado una gran cantidad y variedad de estas herramientas que sobrepasan las 1.100 unidades, halladas en la mezcla con los desechos óseos alimenticios, fue investigada por Julien (1978-1980; 1986; 1995), y en una primera fase estudió los niveles formativos, donde se tiene más de 170 instrumentos óseos (Julien 1978-1980) que fueron clasificados según la morfología de su parte activa y la configuración de las huellas de uso, constituye el primer estudio donde se utilizó la traceología.

Esta primera propuesta de clasificación en base a la morfología y traceología, ha servido para ayudar a otros arqueólogos a clasificar sus herramientas óseas halladas en sitios anexos de Telarmachay tal como: Pachamachay, Lauricocha, San Blas, Guitarrero (Rick 1980; Cardich 1964; Morales 1978; Lynch 1980). Esta clasificación puso en evidencia un fenómeno tecnológico particular: en la mayoría de los casos, los artesanos

utilizaron de manera indiferenciada para una misma actividad, piezas cuidadosamente manufacturadas o esquirilas sumamente acondicionadas.

Por lo tanto, cuando se utilizó el cruce de caracteres morfológicos y de huellas de uso, Julien (1995) brindó las siguientes categorías: herramientas con parte activa lineal, parte activa plana, parte activa aguda, parte activa roma, parte activa cilíndrica y parte activa ahuecada. Aunque esta parte del análisis, menciona que hay algunas incertidumbres funcionales, los tipos de herramientas reflejan bastante bien la importancia relativa de las tareas y actividades realizadas en este abrigo en el nivel precerámico (Julien 1995).

Teniendo en cuenta que la riqueza de colecciones de herramientas óseas en el área andina, son numerosas y variadas, pero que carecían de estudios traceológicos, se empezó una investigación desde esta perspectiva metodológica, para empezar a conocer la función o funciones que habrían cumplido toda esta seriación tipológica realizada sin el beneficio de estos estudios. Los estudios realizados y sus interpretaciones, son los que a continuación vamos a detallar en forma sistemática, para conocer aspectos nuevos de la elaboración y función de las algunas herramientas óseas fabricadas en los contextos moche de la ZUM de Huaca de la Luna y tratar de asociarlos a las tipologías de diversos sitios contemporáneos del área andina, especialmente de la época Moche.

Materiales y Métodos

A.- Diseño del programa experimental

Se suscribe en la línea de Keeley (1980) y Gutiérrez (1990, 1996), quienes han aplicado dicha metodología al estudio de huellas de uso sobre material lítico. En este caso, esta línea también será tomada ajustándose a la materia ósea incluyendo bibliografía especializada (Campana 1989; Le Moine 2001; Averbouh 2001).

Para el planteamiento del programa experimental se ha manufacturado 38 herramientas óseas (Tabla 1), cuyo formato posee las características propias de un conjunto artefactual como el que se ha incluido en la tipología que se hizo para la ZUM. Las huellas de tecnología y uso, se han establecido por el conjunto de atributos relacionado a cada artefacto.

Variables independientes

Las variables independientes son todos los factores que intervienen en la experimentación: materia prima, tipo de instrumentos, tiempo, materia trabajada, actividad y van a influir en la formación de las huellas de uso.

La materia prima escogida ha tomado partes óseas de dos mamíferos: huesos secos de *Vicugna pacos* "alpaca", y fragmentos secos de asta de un *Cervidae*. Siendo los huesos secos los más aptos para trabajar.

El tipo de herramienta ósea elaborada tienen como matriz huesos de "alpaca" ya que se relaciona con el material arqueozoológico identificado

en los contextos arqueológicos de la ZUM y éstas poseen las características propias de un conjunto artefactual de tipología ósea Moche. Por otro lado, la alternativa de usar las astas, es sustentada por las diversas evidencias de esta materia prima para elaborar herramientas en la prehistoria.

Tabla 1.- Diseño del programa experimental para aplicar al estudio traceológico de las herramientas óseas de la Zona Urbana Moche

PROGRAMA EXPERIMENTAL: TRACEOLOGÍA SOBRE HUESO							
Tipo de útil	HUESO			ASTA			Total
Aguja	1A	Taladrar cuero seco		1B	Taladrar cuero seco		
	2A	Taladrar tela de algodón		2B	Taladrar tela de algodón		
			2			2	4
Punzón	3A	Taladrar cuero seco		3B	Taladrar cuero seco		
	4A	Taladrar tela de algodón		4B	Taladrar tela de algodón		
	5A	Perforar cuero seco		5B	Perforar cuero seco		
	6A	Horadar cuero seco		6B	Horadar cuero seco		
	7A	Perforar cerámica		7B	Perforar cerámica		
	8A	Grabar cerámica		8B	Grabar cerámica		
			6			6	12
Espátula	9A	Raer cuero seco		9B	Raer cuero seco		
	10A	Raer cuero fresco		10B	Raer cuero fresco		
	11A	Raer piel fresca		11B	Raer piel fresca		
	12A	Alisar arcilla con arena		12B	Alisar arcilla con arena		
	13A	Alisar arcilla con temperante de concha		13B	Alisar arcilla con temperante de concha		
	14A	Rebajar madera "palo de balsa"		14B	Rebajar madera "palo de balsa"		
	15A	Rebajar madera "algarrobo"		15B	Rebajar madera "algarrobo"		
			7			7	14
Cuchillo	16A	Cortar piel fresca de pescado con espinas		16B	Cortar piel fresca de pescado con espinas		
	17A	Escamar pescado fresco		17B	Escamar pescado fresco		
			2			2	4
Cinzel	18A	Introducir corteza (descortezar)		18B	Introducir corteza (descortezar)		
	19A	Introducir hueso fresco		19B	Introducir hueso fresco		
			2			2	4
Total			19			19	38

El tiempo ejercido en las acciones se presenta en la Tabla 2:

Tabla 2.- Variables independientes aplicadas en la experimentación y que influyen en las huellas de uso

VARIABLES INDEPENDIENTES: HUELLAS DE USO		
Tipo de útil	Acción ejercida	Tiempo total de trabajo
Aguja	Taladrar	90' (06 intervalos de 15')
Punzón	Taladrar	90' (06 intervalos de 15')
	perforar	90' (06 intervalos de 15')
	horadar	90' (06 intervalos de 15')
	grabar	90' (06 intervalos de 15')
Espátula	raer	90' (06 intervalos de 15')
	alisar	90' (06 intervalos de 15')
	rebajar	90' (06 intervalos de 15')
Cuchillo	cortar	90' (06 intervalos de 15')
	desescamar	90' (06 intervalos de 15')
Cinzel	introducir	90' (06 intervalos de 15')

Para el caso de las materias trabajadas y las acciones, tenemos:

- Cuero seco de “alpaca” para: taladrar, perforar, horadar y raer.
- Algodón en un textil llano, para taladrar.
- Arcilla en estado “cuero” (cerámica cruda) que ya había perdido la mayor parte del agua física, para elaborar una vasija de arcilla. Su consistencia rígida, es el momento indicado para realizar las acciones de perforar y grabar.
- Arcilla con temperante de concha. Se trata de una tierra fina, con agregados de silicatos de aluminio hidratados, esta procede del valle de Moche y se le ha agregado fragmentos pequeños de *Donax obesulus* “marucha” (bivalvo marino) como temperante. El estado de esta materia trabajada es “cuero” y la acción realizada es alisar.
- Arcilla con arena: a esta arcilla se le ha agregado arena fina para lograr una pasta homogénea y trabajarla en estado “cuero”.
- Madera, de la cual se ha aprovechado la parte sólida de dos árboles: *Ochroma lagopus* “palo de balsa” y *Prosopis pallida* “algarrobo”, ambos cubiertos por su corteza. La acción realizada para ambos casos fue la de rebajar y descortezar.
- Piel fresca del pez marino *Micropogonias sp.* “corvina”, que sirvió para ser cortada.
- Un ejemplar de pez marino *Micropogonias sp.* con escamas, para escamarlo.

Variables dependientes

Entre las variables dependientes tenemos: el pulimento, estrías, embotamiento y desconchados. Cada una manifiesta sus atributos y son descritos teniendo en cuenta la observación en cada herramienta ósea relacionada con el trabajo ejecutado.

B.- Desarrollo de la experimentación

Las 38 herramientas óseas han sido sometidas a diversas acciones con diferentes materias. Estas actividades, de características propias de sociedades prehistóricas se reflejan en acciones, tal como: taladrar, perforar, horadar, grabar, raer, alisar, rebajar, cortar, escamar e introducir. A continuación, se presenta en forma detallada el desarrollo de la experimentación de acuerdo a la materia trabajada y las acciones realizadas:

a.- Trabajo con cuero seco

Se trabajó con piel de *Vicugna pacos* “alpaca”, la cual fue curtida aplicándole sal (cloruro de sodio) para luego dejarla expuesta al sol para que logre secarse totalmente. El trabajo desarrollado ha sido utilizar los útiles apuntados y romos. Destacan entre los apuntados las agujas y punzones para taladrar, perforar y horadar esta materia. Entre los útiles romos tenemos la utilización de espátulas para raer. En las siguientes tablas se muestran los números de experimentos, útiles usados indicando las acciones y sus sub-variables:

Tabla 3.- Desarrollo experimental del trabajo con cuero seco

TRABAJO CON CUERO SECO							
N° Exp.	Util	Materia	Acción	Tipo de acción	Modo de acción	Angulo de trabajo	Tipo de movimiento
1 A	Aguja	Hueso	Taladrar	puntual	percusión d	45 ^a	unidireccional
1 B	Aguja	Asta	Taladrar	puntual	percusión d	45°	unidireccional
3 A	Punzón	Hueso	Taladrar	puntual	percusión d	45 ^a	unidireccional
3 B	Punzón	Asta	Taladrar	puntual	percusión d	45°	unidireccional
5 A	Punzón	Hueso	Perforar	puntual	presión	90°	bidireccional
5 B	Punzón	Asta	Perforar	puntual	presión	90°	bidireccional
6 A	Punzón	Hueso	Horadar	puntual	presión	90°	bidireccional
6 B	Punzón	Asta	Horadar	puntual	presión	90°	bidireccional
9 A	Espátula	Hueso	Raer	transversal	presión	45 ^a	bidireccional
9 B	Espátula	Asta	Raer	transversal	presión	45°	bidireccional

b. Trabajo con cuero fresco:

En la experimentación se ha trabajado con cuero fresco de *Vicugna pacos* “alpaca”, utilizando espátulas con las cuales la acción que se ha llevado a cabo fue la de raer, con la finalidad de tener otra acción diferente con este material y así tener otras huellas para la comparación.

Tabla 4.- Desarrollo experimental del trabajo con cuero fresco

TRABAJO CON CUERO FRESCO							
N° Exp.	Util	Materia	Acción	Tipo de acción	Modo de acción	Angulo de trabajo	Tipo de movimiento
10 A	Espátula	Hueso	Raer	transversal	presión	45 ^a	bidireccional
10 B	Espátula	Asta	Raer	transversal	presión	45°	bidireccional

c. Trabajo con tela de algodón

Se ha utilizado una tela fabricada con *Gossypium barbadense* “algodón” en estado seco para realizar actividades con cuatro herramientas apuntadas, cuya tipología encajaría con actividades relacionadas al manejo de fibras vegetales y textilera.

Tabla 5.- Desarrollo experimental del trabajo con textil de algodón

TRABAJO CON TELA DE ALGODÓN							
N° Exp.	Util	Materia	Acción	Tipo de acción	Modo de acción	Angulo de trabajo	Tipo de movimiento
2 A	Aguja	Hueso	Taladrar	puntual	percusión d	45 ^a	unidireccional
2 B	Aguja	Asta	Taladrar	puntual	percusión d	45°	unidireccional
4 A	Punzón	Hueso	Taladrar	puntual	percusión d	45 ^a	unidireccional
4 B	Punzón	Asta	Taladrar	puntual	percusión d	45°	unidireccional

d. Trabajos con arcilla en estado cuero:

Los trabajos con esta materia prima son diversos, tenemos actividades con ocho herramientas, de los cuales cuatro son punzones. Con dos punzones se efectúa la acción de perforar y con los otros dos punzones se realiza la acción de grabar. Luego actividades con cuatro espátulas para alisar. La materia trabajada se presenta como arcilla en

estado “cuero”, en algunos casos se ha utilizado arcilla mezclada con arena y en otros casos arcilla con temperante de concha.

Tabla 6.- Desarrollo experimental del trabajo con arcilla pre-cocción

TRABAJO CON ARCILLA PRE-COCCIÓN							
N° Exp.	Util	Materia	Acción	Tipo de acción	Modo de acción	Angulo de trabajo	Tipo de movimiento
7 A	Punzón	Hueso	Perforar	puntual	presión	45° a 90°	rotatorio
7 B	Punzón	Asta	Perforar	puntual	presión	45° a 90°	rotatorio
8 A	Punzón	Hueso	Grabar	puntual	presión	45° a 90°	unidireccional
8 B	Punzón	Asta	Grabar	puntual	presión	45° a 90°	unidireccional
12 A	Espátula	Hueso	Alisar	transversal	presión	45°	dos sentidos
12 B	Espátula	Asta	Alisar	transversal	presión	45°	dos sentidos
13 A	Espátula	Hueso	Alisar	transversal	presión	45°	dos sentidos
13 B	Espátula	Asta	Alisar	transversal	presión	45°	dos sentidos

e. Trabajos con madera

En los estudios arqueobotánicos de la ZUM se ha identificado dos tipos de madera que se han trabajado constantemente: *Prosopis pallida* “algarrobo” (Fabaceae) y *Ochroma lagopus* “palo de balsa” (Bombacaceae), por lo cual se han tomado como materia vegetal para trabajar en el programa experimental. Los útiles empleados han sido cuatro espátulas para rebajar estos tipos de maderas y dos cinceles para sacar su corteza (descortezar).

Tabla 7.- Desarrollo experimental del trabajo con madera

TRABAJO CON MADERA							
N° Exp.	Util	Materia	Acción	Tipo de acción	Modo de acción	Angulo de trabajo	Tipo de movimiento
14 A	Espátula	Hueso	Rebajar	transversal	presión	45 ^a	un sentido
14 B	Espátula	Asta	Rebajar	transversal	presión	45°	un sentido
15 A	Espátula	Hueso	Rebajar	transversal	presión	45 ^a	un sentido
15 B	Espátula	Asta	Rebajar	transversal	presión	45°	un sentido
20 A	Cinzel	Hueso	Introducir	transversal	percusión i	90°	unidireccional
20 B	Cinzel	Asta	Introducir	transversal	percusión i	90°	unidireccional

f. Trabajo con piel fresca

La piel fresca es considerada como una materia blanda, para este caso se utilizaron dos tipos de especies, un mamífero y un pez. Con la piel de *Vicugna pacos* “alpaca” se emplearon dos espátulas para raer, y con individuos completos de *Micropogonias sp.* “corvina”, se utilizaron cuatro cuchillos: dos se emplearon para cortar y dos para desescamar (sacar escamas). La acción de cortar fue para el músculo o carne del pez, y la acción de desescamar fue sobre la piel externa donde se insertan las escamas.

Tabla 8.- Desarrollo experimental del trabajo con piel fresca

TRABAJO CON PIEL FRESCA							
N° Exp.	Util	Materia	Acción	Tipo de acción	Modo de acción	Angulo de trabajo	Tipo de movimiento
11 A	Espátula	Hueso	Raer	transversal	presión	45°	bidireccional
11 B	Espátula	Asta	Raer	transversal	presión	45°	bidireccional
16A	Cuchillo	Hueso	Cortar	longitudinal	presión	90°	unidireccional
16B	Cuchillo	Asta	Cortar	longitudinal	presión	90°	unidireccional
17 A	Cuchillo	Hueso	Escamar	transversal	presión	<45°	unidireccional
17 B	Cuchillo	Asta	Escamar	transversal	presión	<45°	unidireccional

g. Trabajo con hueso fresco

El material óseo trabajado ha sido hueso fresco de “alpaca” con el cual se ha utilizado dos cinceles para realizar la acción de introducir.

Tabla 9.- Desarrollo experimental del trabajo con hueso fresco

TRABAJO CON HUESO FRESCO							
N° Exp.	Util	Materia	Acción	Tipo de acción	Modo de acción	Angulo de trabajo	Tipo de movimiento
19 A	Cinzel	Hueso	Introducir	transversal	percusión i	90°	unidireccional
19 B	Cinzel	Asta	Introducir	transversal	percusión i	90°	unidireccional

C.- Preparación de la muestra para microscopía

Previamente a la observación se ha tomado las precauciones de limpieza con el objetivo de eliminar residuos adheridos durante la realización de la experimentación. La limpieza de las muestras experimentales en relación a las arqueológicas, es que se debe emplear el mismo tipo de limpieza para ambas (Keeley 1978).

Para las muestras experimentales se procedió a una limpieza suave (Levi-Sala 1987; Grace 1989) que somete a la muestra, a una solución de agua no ionizada y detergente de pH neutro. Luego es colocada en una cubeta ultrasónica por 5 minutos. Seguido de un aclaramiento con agua no ionizada. Adicionalmente se ha aplicado una torunda humedecida en acetona pura mediante movimientos descendentes. Se deja secar bien y se encuentra listo para ser observada.

Para el caso de las muestras arqueológicas la limpieza se realiza aplicando una torunda humedecida igualmente en acetona. Posteriormente se deja secar para pasar a observación.

D.- Observación microscópica

A pesar de que los últimos estudios de clasificación del instrumental óseo tienen en consideración las huellas macroscópicas que aparecen en la superficie del útil (Pascual 1998). La observación microscópica es una técnica que suele hacerse con objetivos de mayor aumento para obtener imágenes detalladas. El registro fotográfico con aquellos microscopios que tienen incorporada una cámara fotográfica y un programa, permiten documentar las huellas en varios planos y las imágenes son obtenidas a mayores aumentos y con contrastes, las que sirven para caracterizar las variables dependientes (estrías, pulimento, desconchados, embotamiento y residuos).

a. Microscopía de luz simple

En este caso se ha basado en la utilización de una lupa binocular Wild, con aumentos de 6X, 4X, 10X, 16X, 25X y 40X, y un microscopio metalográfico Leica de luz reflejada (modelo Leitz DMRX) y contraste interferencial de tipo Nomarski (DIC), que ofrece una buena resolución (100X a 500X). Este equipo presenta conexión a una cámara digital Canon Power Shot S 50. Estos análisis se realizaron en el Laboratorio de Prehistoria y Arqueología de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Madrid. El registro fotográfico ha permitido documentar las huellas en varios planos y las imágenes fueron obtenidas a aumentos de 40X y 100X, las que sirven para caracterizar las variables dependientes (estrías, pulimento, desconchados, embotamiento y residuos).

b. Microscopía electrónica de barrido (MEB)

Actualmente el uso del MEB se ha ampliado enormemente, aplicándose a la traceología (D'Errico y Backwell 2003; D'Errico y Henshilwood 2007), siendo uno de sus retos captar la organización estructural de las diversas huellas y la obtención de una imagen de calidad. En esta dirección se ha aplicado la microscopía electrónica de barrido (MEB) para obtener información topográfica del área de las partes activas de las herramientas óseas. Al mismo tiempo, cuando ha sido necesario, se ha aplicado la microsonda láser EDS (Energía Dispersiva de Rayos X), las cuales están incorporadas en el MEB, y sirven para obtener análisis microquímicos cuantitativos de áreas muy pequeñas de una muestra, no obtenibles por otros procedimientos.

La captación de imágenes se ha obtenido con calidad de resolución baja (25X) y a elevado aumento (1000X) y amplitud de campo. El equipo que se utilizó corresponde a un microscopio electrónico de barrido ambiental (modelo FEI QUANTA 200, Oxford Instruments) del Laboratorio de técnicas no destructivas del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, España. Dicho microscopio opera con tres modos de vacío: alto vacío, bajo vacío y modo ambiental, con detectores de electrones secundarios y retro dispersados para todos

los modos de vacío. La ventaja del uso de este microscopio fue la observación y microfotografía de muestras sin preparación previa (no requirió metalización con oro), esto quiere decir en su estado natural, simplemente limpio, en el modo de bajo vacío, lo cual constituye una ventaja muy importante para la obtención de imágenes sin ninguna alteración.

Las diferencias que se observan entre el microscopio óptico (MO) y el MEB, es la mayor resolución que nos brinda el MEB para observar este tipo de huellas, sin embargo, el MO nos muestra detalles por el uso de fotones, que implica observar colores y matices, que no son observables con el MEB que usa electrones para barrer la superficie de una muestra. Por lo tanto, mientras el MEB proporciona una mejor caracterización de la topografía de una huella, el MO complementa con los detalles fotónicos.

E.- Otros análisis

Adicionalmente el MEB, dispone de la Energía Dispersiva de Rayos X (EDS por sus siglas en inglés) y otro WDS (longitud de onda dispersiva). Por lo cual se aplicó sobre alguna estría o ranura conteniendo algunas partículas, que permitieron mediante el perfil microquímico, asociar estos resultados a la funcionalidad de las herramientas.

F.- Registro

Se han utilizado diversas fichas de registro, las cuales han sido diseñadas para ordenar los materiales y llevar a cabo todas las anotaciones de sus datos y de sus imágenes. Por ejemplo, para la colección arqueológica se ha diseñado una ficha que resume el perfil del contexto arqueológico y su tipología, esta ha sido colocada adjunto a cada herramienta.

Para la colección experimental se ha elaborado una ficha de carácter general, esta resume los principales datos del útil, sus características de las variables independientes. Esta ha sido colocada adjunto a la herramienta experimental:

Programa Experimental: Traceología sobre hueso			
Util:	Nº:	Peso:	
Materia prima:			
Acción:	Tiempo:		
Materia trabajada:	Estado:		
Angulo de trabajo:	Experimentador:		
Fotos: Macro:	Lupa:	Micros:	SEM:

Figura 1.- Diseño de ficha de para la colección del Programa Experimental de la industria ósea de la ZUM.

El registro de las variables dependientes, resume las características de las variables en la cara dorsal (CD), cara ventral (CV) y extremo distal (ED), tal como se aprecia en la siguiente hoja. Finalmente tenemos el registro fotográfico digital del programa experimental y de las piezas arqueológicas.

Resultados

1. Traceología sobre hueso: Colección experimental

El número de piezas experimentales elaboradas es de 38 (de hueso 19 y de la asta, también 19) con las cuales se planificaron una serie de experimentos tratando de matizar un cúmulo de variables. Cada estado de cada materia trabajada se experimentó con diversas acciones sobre las herramientas óseas, sin problema alguno en el desarrollo del programa experimental (Tabla 10).

Tabla 10.- Traceología sobre hueso (H) y asta (A): Programa Experimental: los útiles, las acciones y materia trabajada

TRACEOLOGÍA SOBRE HUESO: PROGRAMA EXPERIMENTAL												
Los útiles, las acciones y la materia trabajada												
Acción	Materia trabajada	Aguja		Punzón		Espátula		Cuchillo		Cinzel		Total
		H	A	H	A	H	A	H	A	H	A	
Taladrar	cuero seco	1	1	1	1							4
Taladrar	tela de algodón	1	1	1	1							4
Perforar	cuero seco			1	1							2
Horadar	cuero seco			1	1							2
Perforar	arcilla estado cuero			1	1							2
Grabar	arcilla estado cuero			1	1							2
Raer	cuero seco					1	1					2
Raer	cuero fresco					1	1					2
Raer	piel fresca					1	1					2
Alisar	arcilla con temperante de arena					1	1					2
Alisar	arcilla con temperante de concha					1	1					2
Rebajar	madera "palo de balsa"					1	1					2
Rebajar	madera "algarrobo"					1	1					2
Cortar	piel fresca de pescado con espina							1	1			2
Desescamar	pescado fresco							1	1			2
Introducir	corteza de "algarrobo"									1	1	2
Introducir	hueso fresco									1	1	2
Total		2	2	6	6	7	7	2	2	2	2	38

2.- Huellas tecnológicas y de uso en la colección experimental

Las huellas tecnológicas se definen como las señales o rastros que se han quedado impresas sobre la superficie de la herramienta ósea producto de su manufactura, por lo general, se pueden observar a simple vista en forma tenue y mucho mejor con apoyo de equipos de altos y bajos aumentos.

En la elaboración de las diversas herramientas óseas las huellas tecnológicas se van modificando con el desarrollo de la tecnología,

guardando relación con las acciones mecánicas realizadas. Para la transformación de la matriz a soporte base, la aplicación de la fuerza ha logrado las siguientes acciones: en los huesos largos (fémur, tibia y metapodios), el objetivo inicial fue eliminar las epífisis para el aprovechamiento de la diáfisis. La aplicación de la tecnología implicó usar una sierra metálica con la cual se efectuó en ambos extremos un ranurado longitudinal donde se aplicó abrasión y aserrado. Lograda la hendidura del ranurado se continuó con el aserrado hasta adelgazar al mínimo el tejido óseo para luego aplicar presión/percusión directa lo cual hizo flexionar el hueso consiguiendo inicialmente una microfractura que al aplicarle fuerza se alcanzó la fractura total, desprendiendo las epífisis y quedando la diáfisis.

Las diáfisis pusieron a la vista en sus extremos las huellas de esta fractura mostrando una superficie con textura áspera rugosa, presencia de algunos craquelados (producto de la percusión), estrías frecuentes en dirección paralela, de diferente tamaño y profundidad. Estas huellas fueron afectadas posteriormente quedando eliminadas al aplicar la tecnología para la modificación del soporte base a la forma deseada, para lo cual se ha procedido como se señala en los criterios tecnológicos, que implican el uso de la piedra arenisca y la aplicación de acciones, tal como:

La abrasión, que implica el desgaste por fricción; el raspado, con el cual se frota ligeramente aplicando fuerza para quitarle alguna parte superficial y moldear la herramienta; los cortes transversales; el retoque, que se realiza con pulsación repetida y frecuente para quitar fallas y componer ligeros desperfectos; finalmente para el caso de las perforaciones, se agujerea utilizando un fragmento de sílex con punta, que por movimiento rotatorio se logrará una pequeña cavidad, orificio o agujero.

a. Agujas:

Se definen como herramientas apuntadas de cuerpo alargado y fino, su fuste posee bordes convergentes hacia el extremo apuntado y en el extremo proximal presenta una perforación conocida como “ojo” por donde debió ingresar el hilo para realizar diversas actividades.

La tecnología para elaborar agujas indica obtener la preforma, que estuvo conformado por fragmentos de diáfisis de los huesos largos. Posteriormente fue necesario aplicar la abrasión en una piedra de arenisca plana hasta lograr su forma y finalmente realizar la perforación. En todo este proceso las huellas tecnológicas son notorias y más aún en centrar la perforación para lograr el “ojo de la aguja” (Figura 2).

Esta perforación se inicia usando una pequeña lasca-buril, con la cual se va ejerciendo rotación alternativa por ambas caras (“ranurado de ataque”), logrando una pequeña ranura que se va excavando progresivamente hasta lograr la perforación. Esta técnica genera un “ojo” ovalado. Si la perforación es realizada mediante un movimiento de rotación circular alterna, ya sea de 180° a 360°, el resultado es un “ojo” circular.

En ambos casos se ha observado el área alrededor del “ojo”, que presenta la marcación de las zonas de inicio y pausa del movimiento técnico, presencia de estrías paralelas, verticales y circulares que son frecuentes (Figura 2C), estas indican el recorrido de la lasca-buril. El pulimento de esta superficie es poco desarrollado, de contraste alto, sin brillo y textura áspera. No hay manifestación de embotamiento y los desconchados están ausentes. Esta tecnología para lograr las perforaciones en las agujas, se puede corroborar en los trabajos de Piel-Desruisseaux (1989: 230-231) y Gutiérrez (1999: 198).

La parte activa de las agujas presentan como huellas tecnológicas la relación del desarrollo del pulimento con los efectos de la abrasión permanente que se ejecutó al trabajar con una piedra arenisca plana. Su pulimento oscila entre 0.5 y 1.5 grados en hueso y 1.5 a 2 en asta. La extensión del pulimento es longitudinal y corre a lo largo del borde en el hueso y sólo parcial en la asta. Esta extensión guarda relación con el área que ha abarcado el abrasionado. La extensión perpendicular, va desde el filo hacia el interior y se manifiesta para ambos casos en forma marginal.

La topografía se desarrolla sobre las partes elevadas sin llegar a formar grandes extensiones, tanto para el hueso y asta. El contorno se manifiesta desflechado e impreciso en el hueso y neto irregular e impreciso en la asta.

El brillo va de brillante a brillante indefinido en el hueso y luminoso y brillante en la asta. La textura describe el aspecto general de la superficie del pulimento, por lo que se denota curvada áspera, lisa áspera en el hueso y lisa áspera y diluida en asta. Entre los accidentes se describen los microagujeros y craquelados en el hueso y en la asta.

Las estrías, se manejan como un rasgo diagnóstico, se observaron estrías cortas, anchas y paralelas formando grupos, en cantidad son frecuentes, tanto en hueso como en asta. Su orientación guarda relación con la dirección del movimiento: paralelas (abrasión longitudinal), oblicua (abrasión diagonal). Los tipos de estrías son de fondo rugoso en la asta y de fondo liso y de surcos paralelos en el hueso. Estas varían de tamaño: cortas y largas.

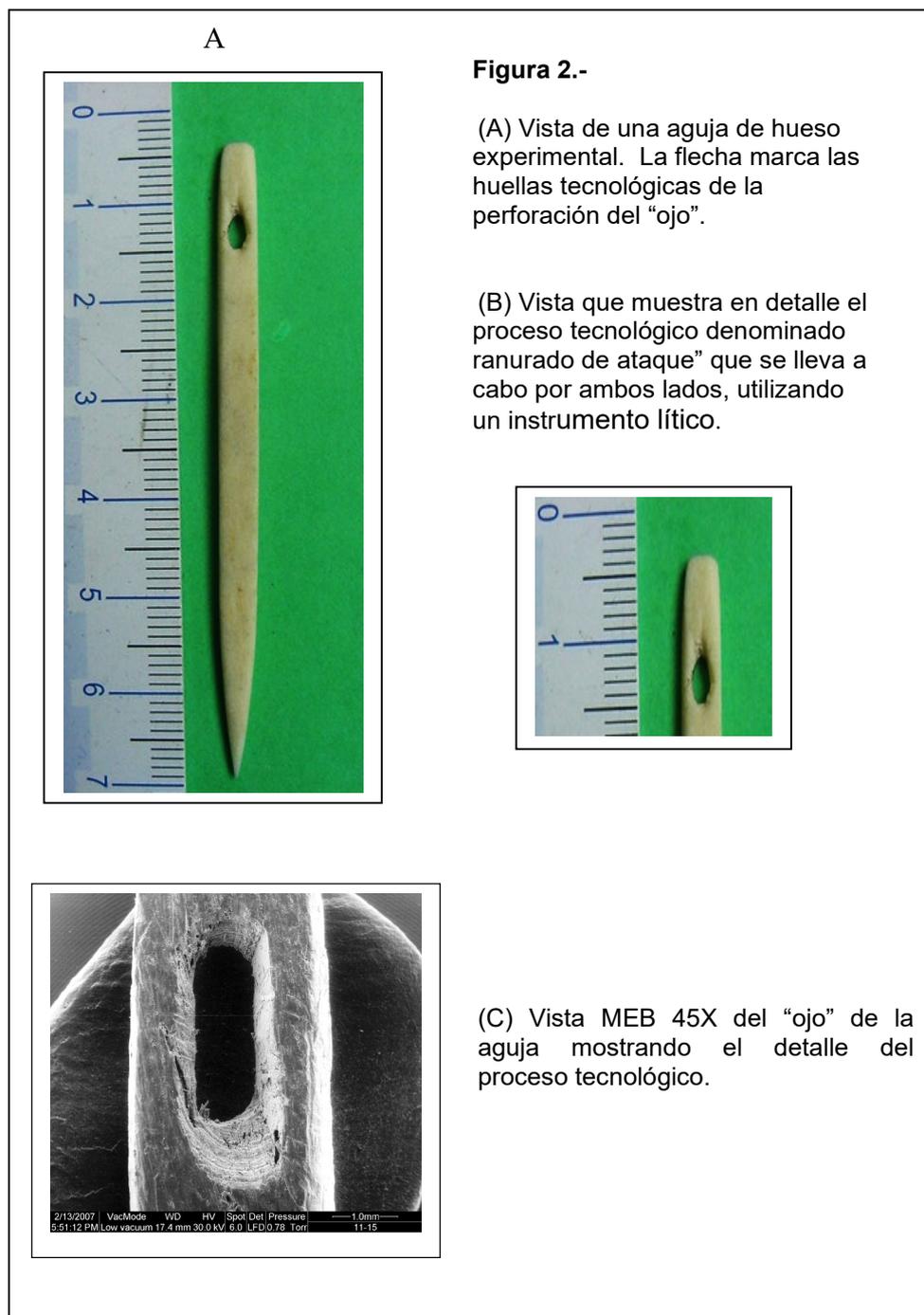
El embotamiento, se ubica en las partes activas, su grado es bajo. En cuanto a los desconchados no se observan.

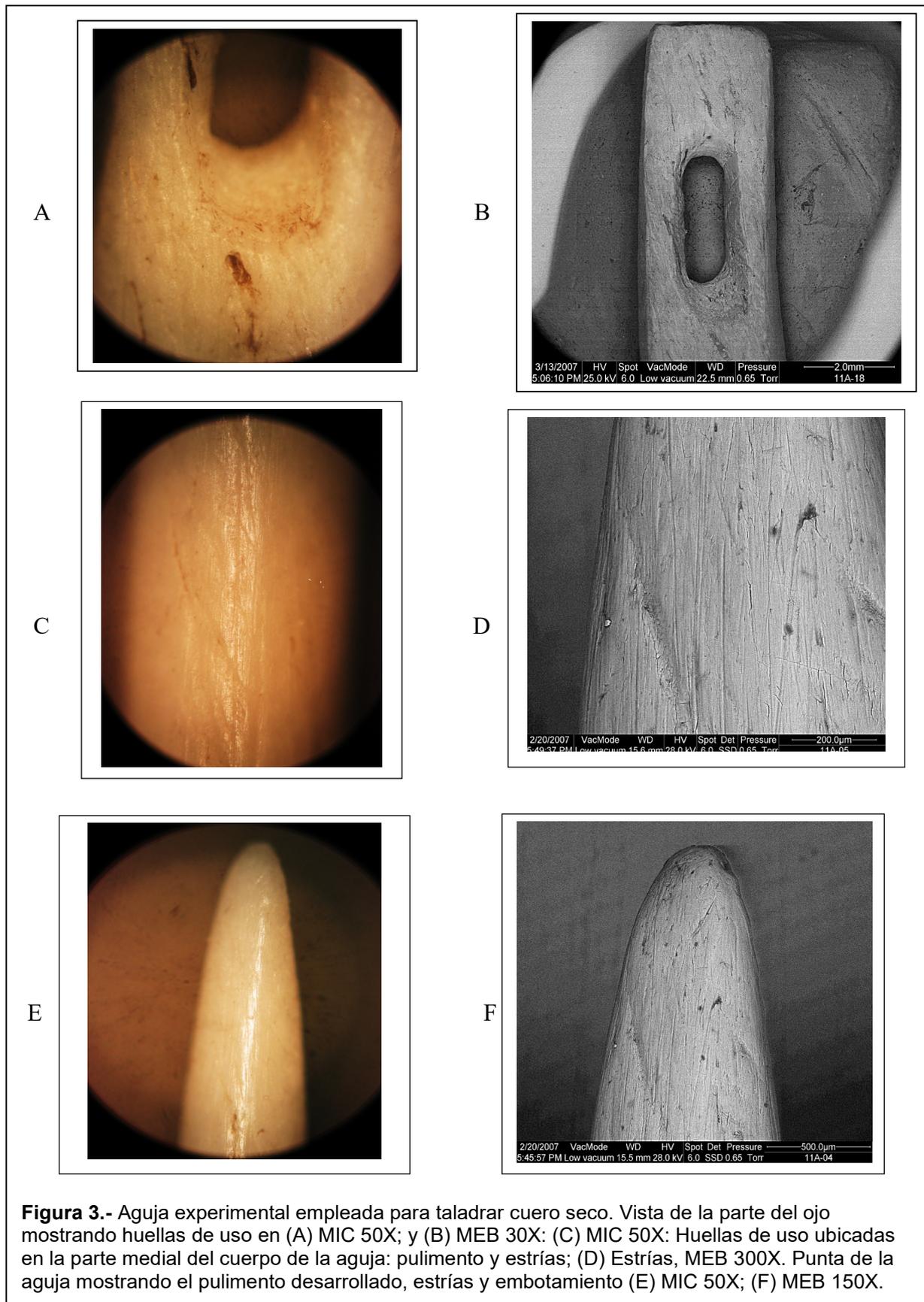
En cuanto a las **agujas que han taladrado cuero seco** el desarrollo del pulimento se localiza en la parte activa y cubre áreas amplias, pero a la vez está limitado a ciertos espacios. Se observa también pulimento en la zona alrededor del “ojo” y sus bordes laterales (Figura 3A y 3B), lo cual se interpreta que se hizo la inserción total de la herramienta ósea en la materia trabajada.

La topografía se describe como homogénea, ya que cubre zonas elevadas y deprimidas. La calidad de compactación se detalla como espeso, mientras la textura se precisa como lisa, de contorno neto regular, brillante e incluso luminoso en la asta.

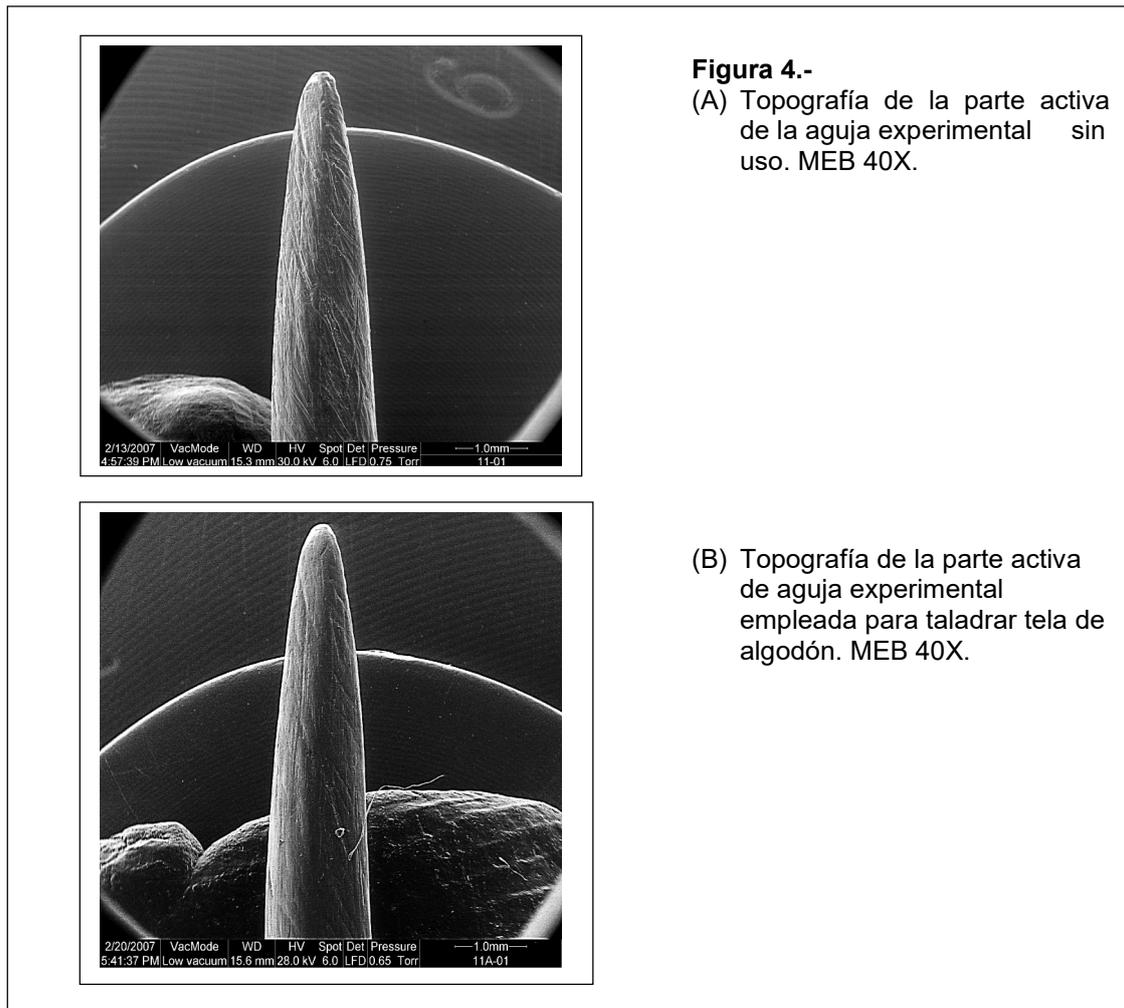
Las estrías en el trabajo experimental con cuero seco se localizan en la parte activa, siguen la dirección oblicua (Figura 3F) y su continuidad es frecuente, asociado a pulimento (Figura 3E). El tipo de fondo es liso en hueso y rugoso en la asta.

La acción de taladrar cuero seco se ejecuta entre 45° a 90° y el embotamiento se va forjando a medida que la fricción es continua con el cuero seco, dando como resultado embotamiento en la zona activa.





En el caso de **agujas que han taladrado tela de algodón** el pulimento causado por una fricción en 45° a 90° es poco desarrollado, su extensión longitudinal es restringida, mientras que la extensión perpendicular es marginal. La topografía es media, el contorno neto regular, su espesor plano, poco compacto, presentando un contraste medio (Figura 4B). El brillo, en el caso de los útiles de hueso se presenta brillante, mientras en los útiles de asta su brillo es indefinido. La trama se destaca por ser semicerrada, textura lisa y se pueden apreciar escasos microagujeros.



Las estrías no son escasas, se ubican en la parte activa, van en dirección oblicua asociadas a pulimento, son de fondo liso. El grado de embotamiento es bajo y se sitúa en las aristas y punta. Los desconchados no se aprecian.

El grado de embotamiento es bajo y se sitúa en las aristas y punta (Figura 4B). Los desconchados no se registran.

b. Punzones:

Los punzones son herramientas alargadas que se elaboran a partir del facetado de diáfisis de huesos largos. Su extremidad distal lo conforma una punta más o menos con filo y la extremidad proximal puede ser natural o estar acondicionada en diferentes grados para lograr la ergonomía.

Para los punzones se tomó los datos de Pascual (1998) para su elaboración, quien fundamenta cada fase de trabajo, tal como: técnicas empleadas en la obtención del soporte (la percusión, la flexión o torsión, el aserrado, la abrasión longitudinal, el ranurado longitudinal, el doble ranurado y el empleo del fuego); técnicas para obtener la forma deseada (la abrasión, el raspado, los cortes longitudinales, el vaciado, el retoque y la perforación); técnicas utilizadas en el acabado de las piezas (el pulido, la incisión, el relleno y la pintura) y las consignadas al acoplamiento de diversos elementos (la presión, el ensartado, el cosido las perforaciones de reparación).

Se han tomado para los punzones las tibias y metapodios de “alpaca” (Figura 5), lo cual implican un ranurado longitudinal, aprovechando para ello la longitud de la diáfisis. Como ya han comprobado otros autores (Camps-Fabrer, H., 1977), este método requiere una gran cantidad de esfuerzo, energía y tiempo, aun cuando se moje continuamente el hueso durante la ejecución del trabajo.



Figura 5.- Punzón experimental elaborado de un metatarsiano proximal de *Vicugna pacos* “alpaca”

Sin embargo, se recurre a una percusión indirecta en la parte de la diáfisis para la obtención de dos fragmentos óseos, uno proximal y otro distal, que servirán para la elaboración de los punzones. En otros casos, los dos fragmentos no se separan completamente, teniendo que requerir la flexión.

Para el caso de los punzones de asta, los más fáciles de realizar, se fabricaron empleando los candiles de la asta. El candil se separó de la asta

media mediante aserrado transversal con una sierra metálica y su punta se conformó mediante abrasión con una piedra arenisca.

Observando las huellas tecnológicas de los punzones, el desarrollo del pulimento se fija en la parte activa y en las áreas adyacentes presentándose con desarrollo con extensión longitudinal, la topografía es relativamente homogénea, de contorno neto regular, contraste alto, su brillo va de luminoso a brillante, de textura lisa y escasos accidentes. Las estrías se localizan en su parte activa y van indicando la cinemática del útil, son frecuentes y van en dirección paralela y perpendicular (Figura 6A). El embotamiento posee grado medio forjándose por la fricción continua mediante abrasión con una piedra arenisca. Los desconchados son escasos pudiendo manifestarse de forma irregular.

Los punzones han sido utilizados para: taladrar tela de algodón, taladrar cuero seco, perforar cuero seco, horadar cuero seco, perforar arcilla con temperante de arena y grabar en arcilla con temperante de arena.

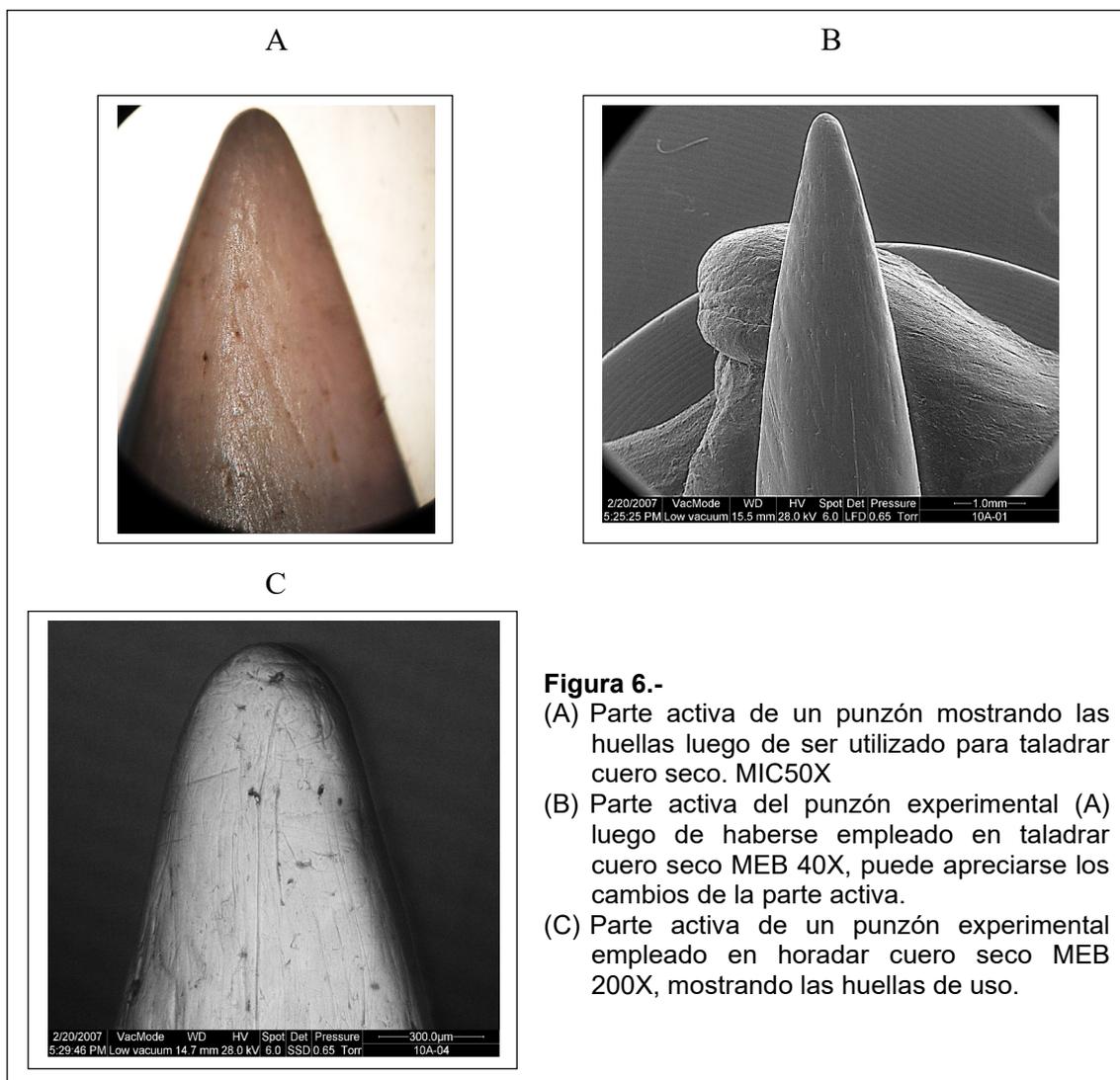


Figura 6.-

- (A) Parte activa de un punzón mostrando las huellas luego de ser utilizado para taladrar cuero seco. MIC50X
- (B) Parte activa del punzón experimental (A) luego de haberse empleado en taladrar cuero seco MEB 40X, puede apreciarse los cambios de la parte activa.
- (C) Parte activa de un punzón experimental empleado en horadar cuero seco MEB 200X, mostrando las huellas de uso.

Los **punzones que han taladrado tela de algodón**, presentan en la parte activa un pulimento poco desarrollado, por lo cual su extensión longitudinal es restringida, su topografía media, contorno neto regular, espesor plano, contraste medio, brillante en punzón de hueso y en punzón de asta su brillo es indefinido, la trama semicerrada, textura lisa y presencia de algunos microagujeros. Las estrías son escasas, se observan algunas en dirección oblicua, asociado al pulimento sobre fondo liso. El embotamiento se localiza en la punta y es de bajo grado. Desconchados ausentes.

Los **punzones que han taladrado cuero seco**, presentan en la parte activa el pulimento muy desarrollado, de extensión longitudinal total, topografía media, contorno neto regular, espeso (Figura 6B), de contraste alto, brillo metálico en el punzón de hueso (Figura 6A) y brillo luminoso en el punzón de asta, de trama compacta, textura curvada y presencia de craquelados. Las estrías son frecuentes, en dirección paralela y otras oblicuas, siempre asociado al pulimento, de fondo liso en punzones de hueso y fondo rugoso en punzón de asta. El embotamiento se ubica en las aristas y punta y generalmente es de grado alto. Los desconchados están ausentes.

Los **punzones que se emplearon para perforar cuero seco**, han realizado un agujero rotando en dirección semicircular y en su parte activa presenta el pulimento muy desarrollado en la parte activa, su extensión longitudinal media, de topografía homogénea, contorno neto regular, con espesor, contraste alto, brillo en punzones de hueso brillante y en punzones de asta luminoso, de trama cerrada en punzones de hueso y compacta en punzones de asta, textura lisa y no presentan accidentes. Las estrías son frecuentes en dirección paralela, asociado a pulimento y de fondo liso. El embotamiento se presenta en la punta y de grado alto. Escasos desconchados.

Los **punzones que se emplearon para horadar cuero seco**, han cumplido el movimiento de realizar un agujero rotando en dirección circular aplicando presión, el pulimento se manifiesta con desarrollo medio, con extensión longitudinal total en punzones de hueso y medio en punzones de asta, la topografía homogénea, contorno neto regular en punzones de hueso e indefinido en punzones de asta, espeso, contraste alto, brillo apagado en punzones de hueso y en punzones de asta indefinido, trama cerrada y textura lisa en punzones de hueso y en punzones de asta curvada áspera, craquelados como accidentes. Estrías frecuentes asociadas al pulimento en fondo liso y a veces en surcos paralelos en punzones de hueso. Embotamiento situado en la punta y de grado medio. Ausencia de desconchados.

La arcilla que se ha utilizado con los punzones es una arcilla con temperante de arena. El estado de esta materia es denominado “estado cuero”, porque la arcilla ha perdido humedad.

En los **punzones que perforaron arcilla con temperante con arena**, los atributos del pulimento poseen desarrollo medio, de extensión longitudinal total, topografía homogénea en punzones de hueso y topografía media en punzones de asta, de contorno neto regular, espeso, contraste alto, brillante en punzones de hueso y luminoso en punzones de asta, trama semicerrada,

textura lisa y presencia de craquelados. Las estrías son frecuentes, agrupadas en dirección horizontal, asociadas al pulimento en fondo liso (Figura 7). Ausencia de desconchados y embotamiento.

En los **punzones que grabaron arcilla con temperante con arena**, el pulimento en la parte activa es de desarrollo medio, la extensión longitudinal medio, topografía media, contorno neto irregular, espesor medio, contraste medio, brillante en punzones de hueso (Figura 8) y luminoso en punzones de asta, trama semicerrada y textura de curvada suave. Las estrías son frecuentes en dirección oblicua, siempre asociadas al pulimento sobre un fondo liso, no presentan desconchados, ni embotamiento (Figura 8).

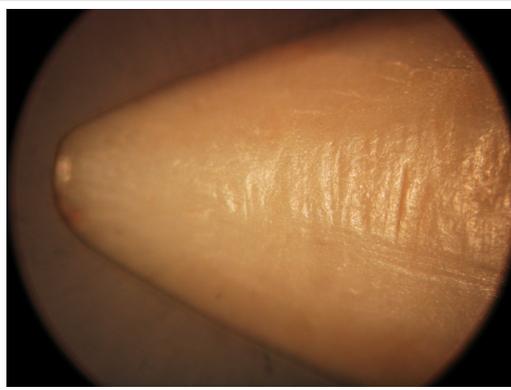


Figura 7.-
Parte activa de punzón experimental utilizado para perforar arcilla con temperante con arena MIC 50X.

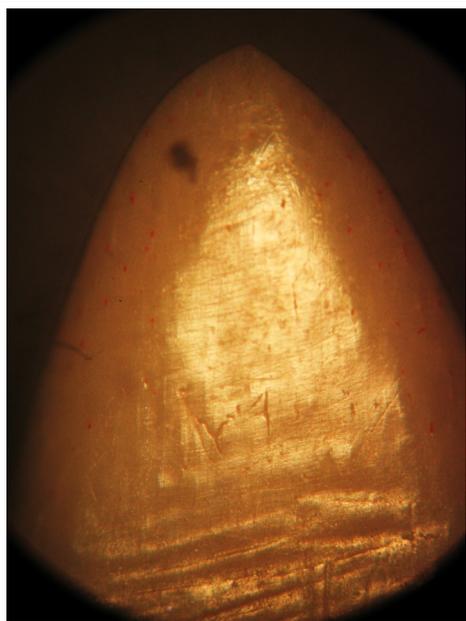


Figura 8.-
Detalle de la parte activa de punzón experimental empleado para grabar arcilla con arena. Se aprecia el alto desarrollo del pulimento MIC 50X.

c.- Espátulas:

Las espátulas son herramientas alargadas de sección plana, se caracteriza por presentar en la parte distal un borde romo, por lo cual esta parte es más ancha y de menor espesor que el resto de la pieza.

Para su fabricación se han tomado las epífisis distales de los metacarpianos de “alpaca”, a los que se les aplicó abrasión usando una piedra caliza con el objetivo de eliminar la curvatura natural, así como la médula esponjosa y finalmente darle forma a la parte activa. Se ha tenido presente las recomendaciones de Pascual (1998).

Las huellas tecnológicas se aprecian en la parte activa con presencia de pulimento poco desarrollado, estrías frecuentes en dirección paralela y perpendicular, se asocian al pulimento en fondo liso. El embotamiento se presenta medio desarrollado, los desconchados están presentes en forma individual a lo largo del borde de la parte activa.

Las espátulas han sido utilizadas para raer cuero seco, cuero fresco y piel fresca; alisar arcilla con temperante de arena, alisar arcilla con temperante de concha; rebajar madera: “palo de balsa” y “algarrobo”.

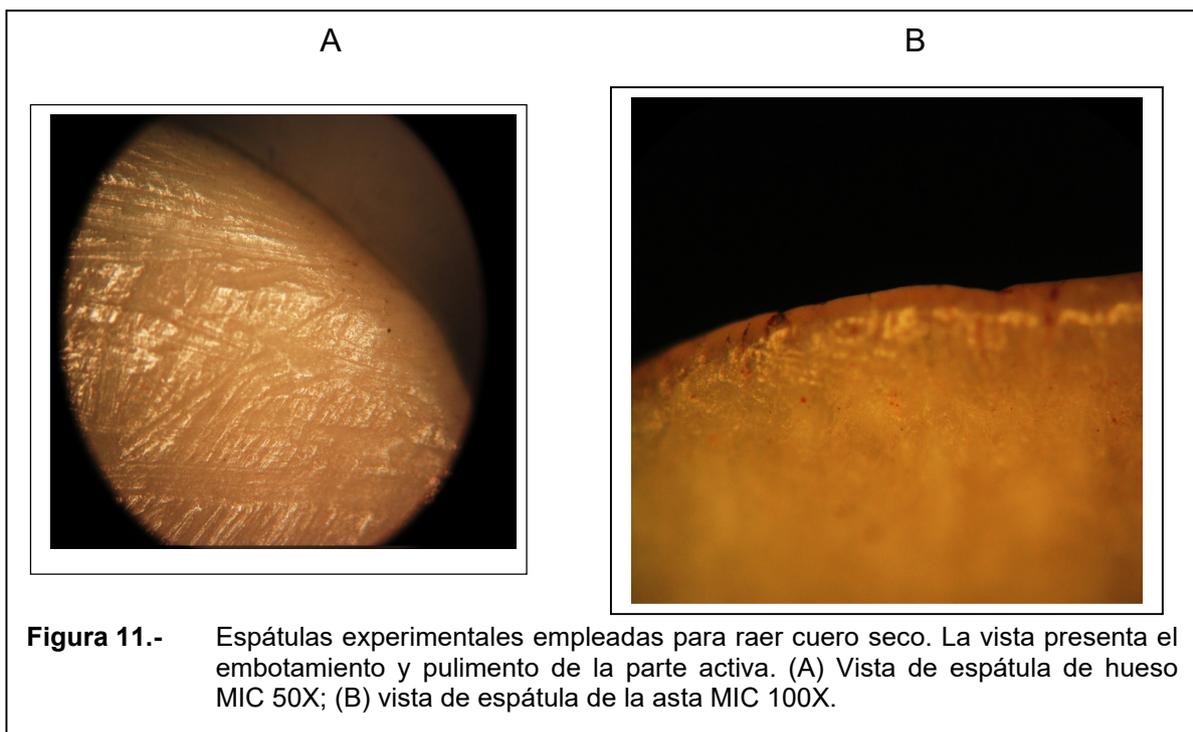
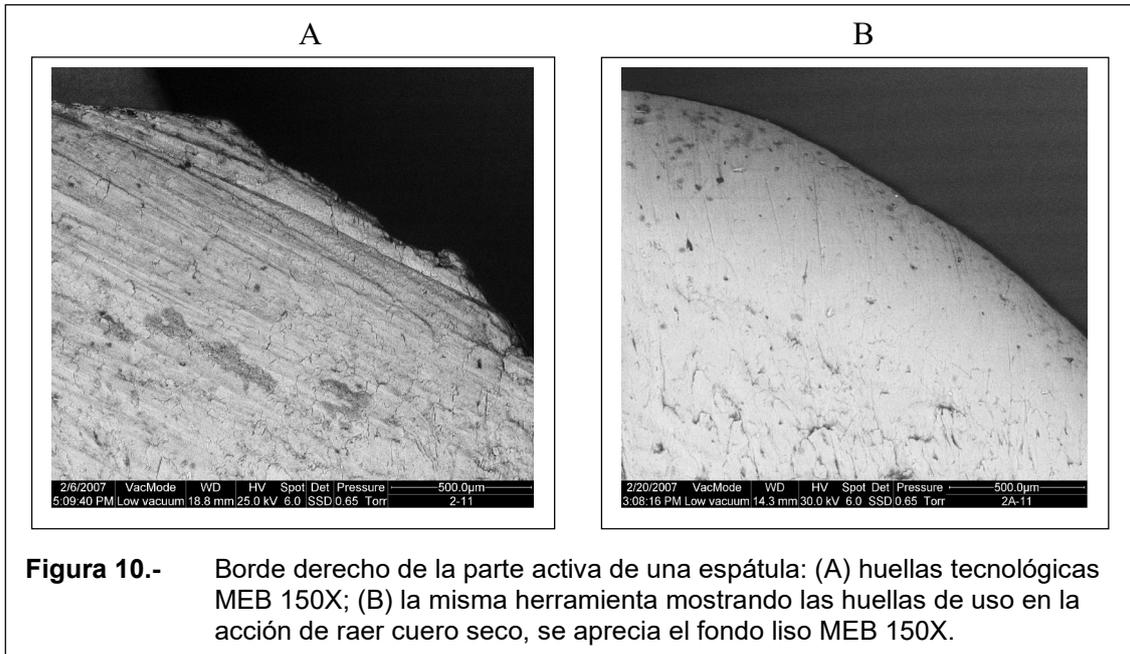


Figura 9.- Espátula experimental elaborado de un metatarsiano distal de *Vicugna pacos* “alpaca”

Las huellas de uso de la **espátula en la acción de raer cuero seco** presentan un pulimento con desarrollo medio, extensión longitudinal medio, topografía media, contorno neto regular, espesor medio, contraste alto, brillo grasiento en espátula de hueso y luminoso en la espátula de asta (Figura 11B), trama cerrada, textura lisa suave, presencia de craquelados. Las estrías son frecuentes en dirección mixta y asociadas a pulimento sobre fondo liso (Figuras 11A y 10B). El embotamiento se presenta por toda la parte activa y

ocasionalmente presencia de desconchados a lo largo del borde con morfología irregular (Figuras 12A y 12B).

Las huellas de uso en la **espátula en la acción de raer cuero fresco** presentan un pulimento con desarrollo medio, extensión total, topografía media, contorno neto regular, espesor medio, contraste alto, brillo grasiento en punzones de hueso y brillo luminoso en punzones de asta, trama cerrada, textura lisa suave, algunos craquelados como accidentes. Estrías frecuentes en dirección mixta, asociada al pulimento, fondo liso, embotamiento en el borde de la parte activa en grado bajo, desconchados escasos.



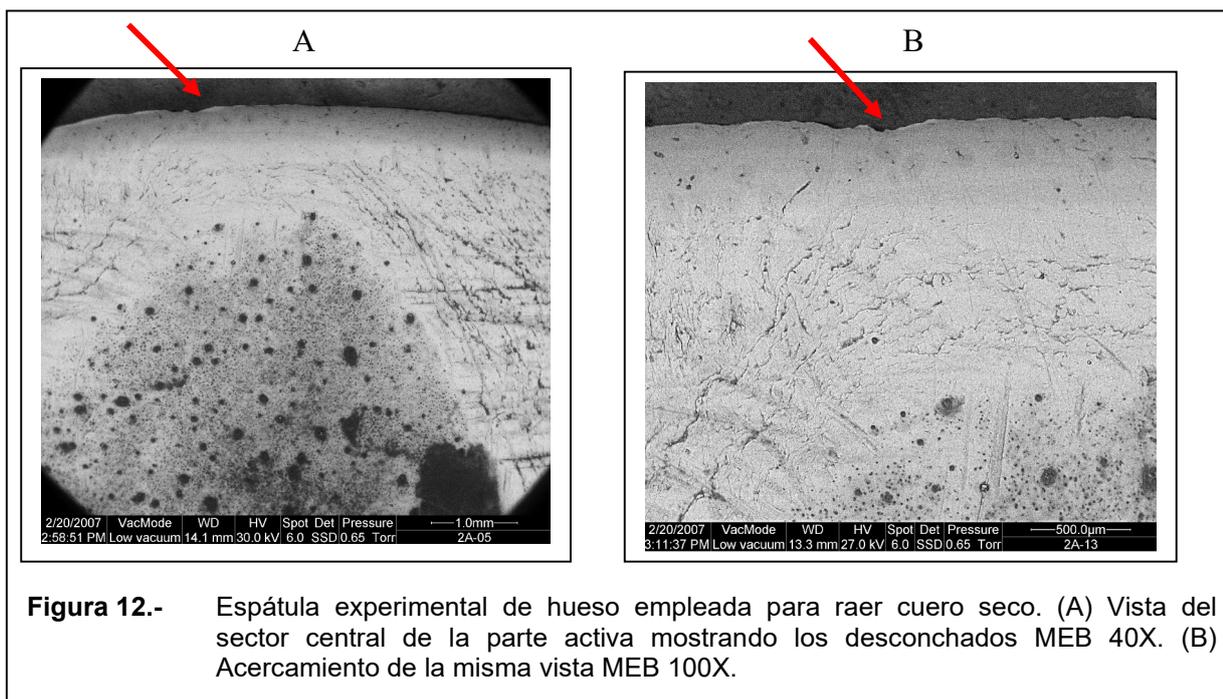


Figura 12.- Espátula experimental de hueso empleada para raer cuero seco. (A) Vista del sector central de la parte activa mostrando los desconchados MEB 40X. (B) Acercamiento de la misma vista MEB 100X.

Para lograr las huellas de uso en la acción de raer piel fresca, se ha utilizado piel fresca de un mamífero *Vicugna pacos* “alpaca” y de un pez: *Micropogonias sp.* “corvina”.

Las huellas de uso en la **espátula para raer piel fresca** de “alpaca” muestran en la parte activa un pulimento medio, extensión longitudinal parcial, topografía media, contorno neto regular, espesor plano, contraste medio en espátulas de hueso y contraste alto en espátulas de asta, brillante en espátulas de hueso y brillo luminoso en espátulas de asta; la trama es cerrada, textura curvada suave y en accidentes se presentan craquelados y microagujeros. Las estrías son frecuentes en dirección mixta, asociada a pulimento y de fondo liso. El embotamiento se presenta en la parte activa y es de grado medio. Los desconchados están ausentes.

Las huellas de uso en la **espátula para alisar arcilla con temperante de arena** presentan un pulimento desarrollado, extensión longitudinal parcial, topografía parcial, contorno neto regular, espeso, contraste medio, brillo grasiento en espátulas de hueso y luminoso en espátulas de asta, trama entre abierta y semicerrada, textura lisa suave en espátulas de hueso y lisa áspera en espátula de asta, presencia de craquelados. Las estrías son frecuentes, en dirección mixta, asociada a pulimento, de tipo surcos paralelos. Los desconchados son escasos, a veces se presentan individualmente, de forma irregular y tamaño pequeño.

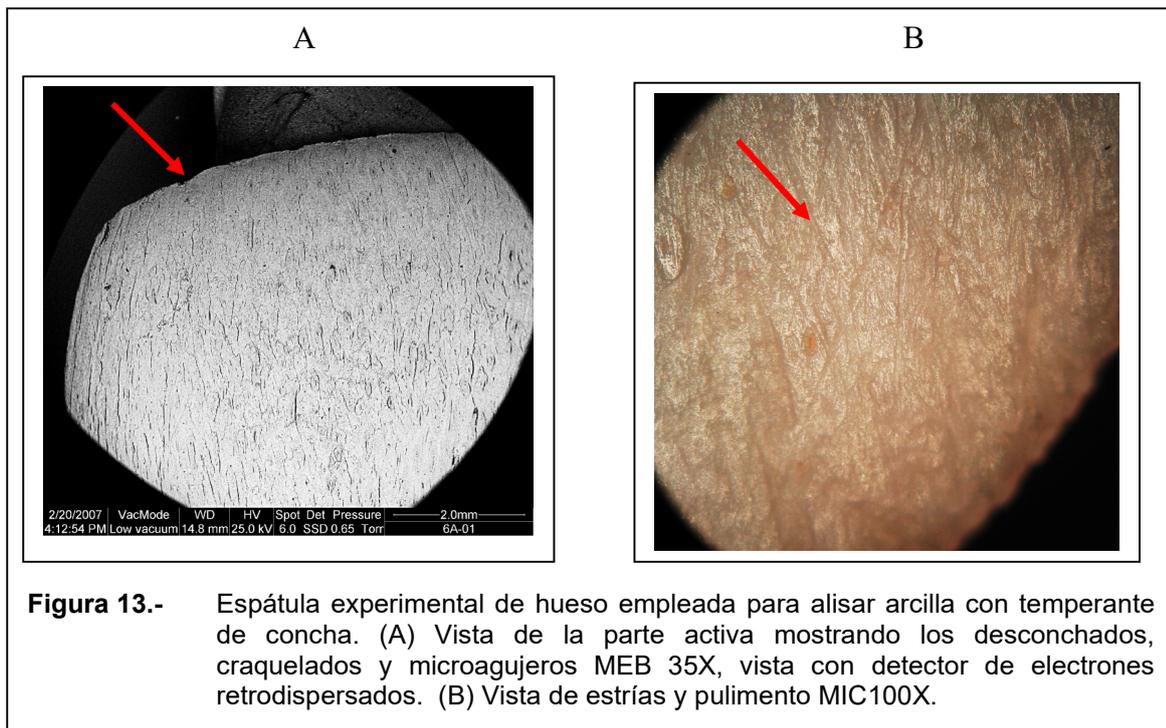


Figura 13.- Espátula experimental de hueso empleada para alisar arcilla con temperante de concha. (A) Vista de la parte activa mostrando los desconchados, craquelados y microagujeros MEB 35X, vista con detector de electrones retrodispersados. (B) Vista de estrías y pulimento MIC100X.

Las huellas de uso en la **espátula para alisar arcilla con temperante de concha** presentan un desarrollo medio a muy desarrollado, la extensión longitudinal parcial, topografía parcial, contorno neto regular, espeso, contraste medio, el brillo es brillante en espátula de hueso y luminoso en espátula de asta, la trama es semicerrada, textura lisa áspera y entre los accidentes en espátulas de hueso tenemos: ondas, craquelados y microagujeros (Figura 13A), mientras que en la espátula de asta sólo craquelados. La cantidad de estrías son abundantes en las espátulas de hueso (Figura 13B) y frecuentes en la espátula de asta, van en dirección mixta, asociada a pulimento y fuera del pulimento, los tipos de estrías son de surcos paralelos. Los desconchados son escasos, si los hay son individuales, de forma irregular, pequeños, de terminación normal y no muy profundos, siempre asociado al pulimento. El embotamiento es escaso.

Para rebajar madera con las espátulas se ha elegido dos tipos de madera que presentan características de ser maleables. Se trata de *Ochroma lagopus* “palo de balsa”, que es considerada como una madera liviana y de escasa densidad y la otra madera de *Prosopis pallida* “algarrobo”, esta es de característica resistente y dura.

Las huellas en la **espátula para rebajar madera “palo de balsa”** indican un pulimento de desarrollo medio, extensión longitudinal total, topografía media, contorno neto irregular, espesor plano, contraste algo, pulimento brillante, trama cerrada, textura curvada suave y presencia de microagujeros como accidentes. Estrías frecuentes en dirección paralela y oblicua asociado a pulimento sobre fondo liso. El embotamiento se presenta en la parte activa, de grado bajo a medio. Los desconchados escasos, repartidos

individualmente, de morfología semicircular o en media luna, de terminación normal asociados a pulimento.

Las huellas de uso en la **espátula para rebajar madera de “algarrobo”** tienen un desarrollo de pulimento medio, extensión longitudinal total, topografía homogénea, contorno neto irregular, de espesor plano, contraste medio, pulimento brillante (Figura 14A), trama compacta, textura lisa y algunos craquelados. Las estrías son frecuentes en direcciones paralelas y oblicuas (Figura 14B), asociados al pulimento sobre fondo liso. El embotamiento se presenta en la parte activa en grado medio. Los desconchados son frecuentes, repartidos individualmente, de morfología semicircular, terminación normal, de poco espesor y asociado al pulimento.

Son herramientas alargadas que presentan la extremidad distal plana con sección en bisel que posee filo. La extremidad proximal está diseñada para ser enmangada y obtener ergonomía.

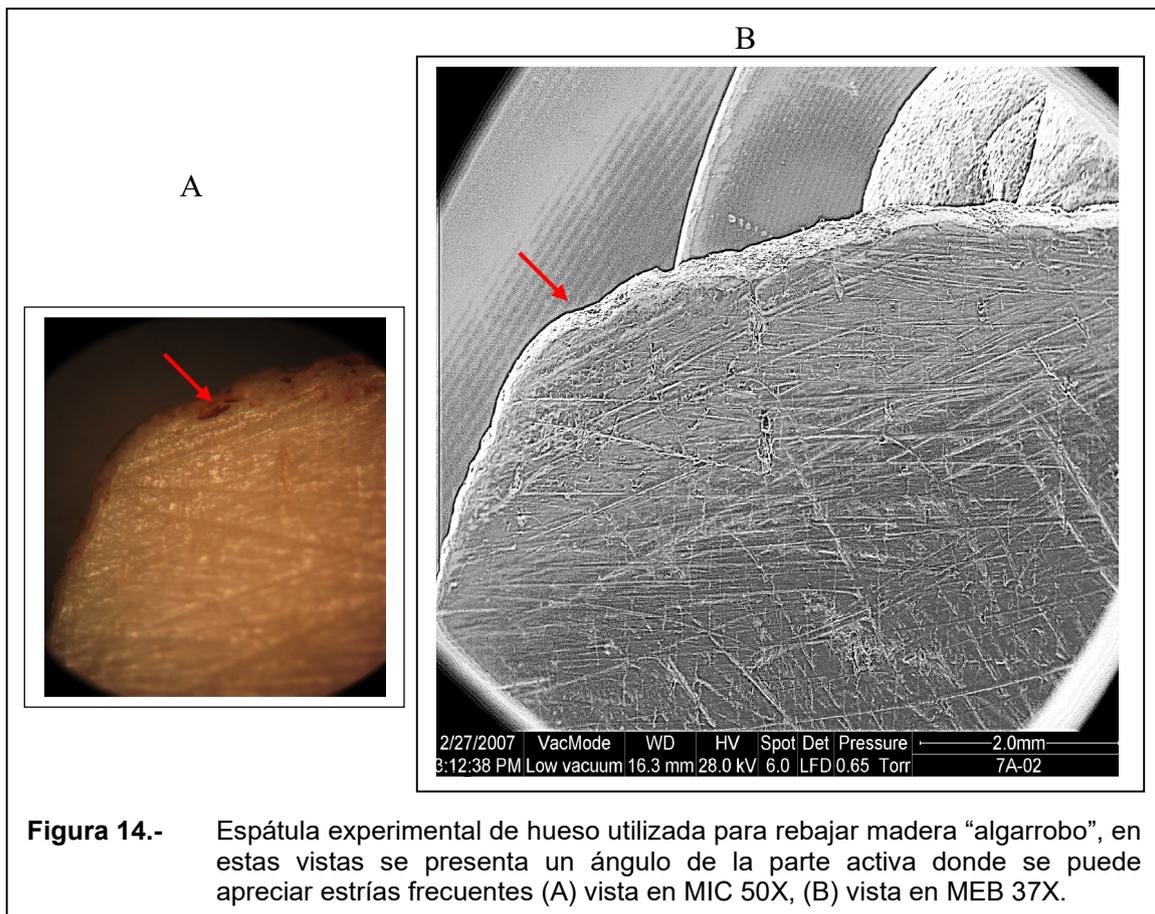
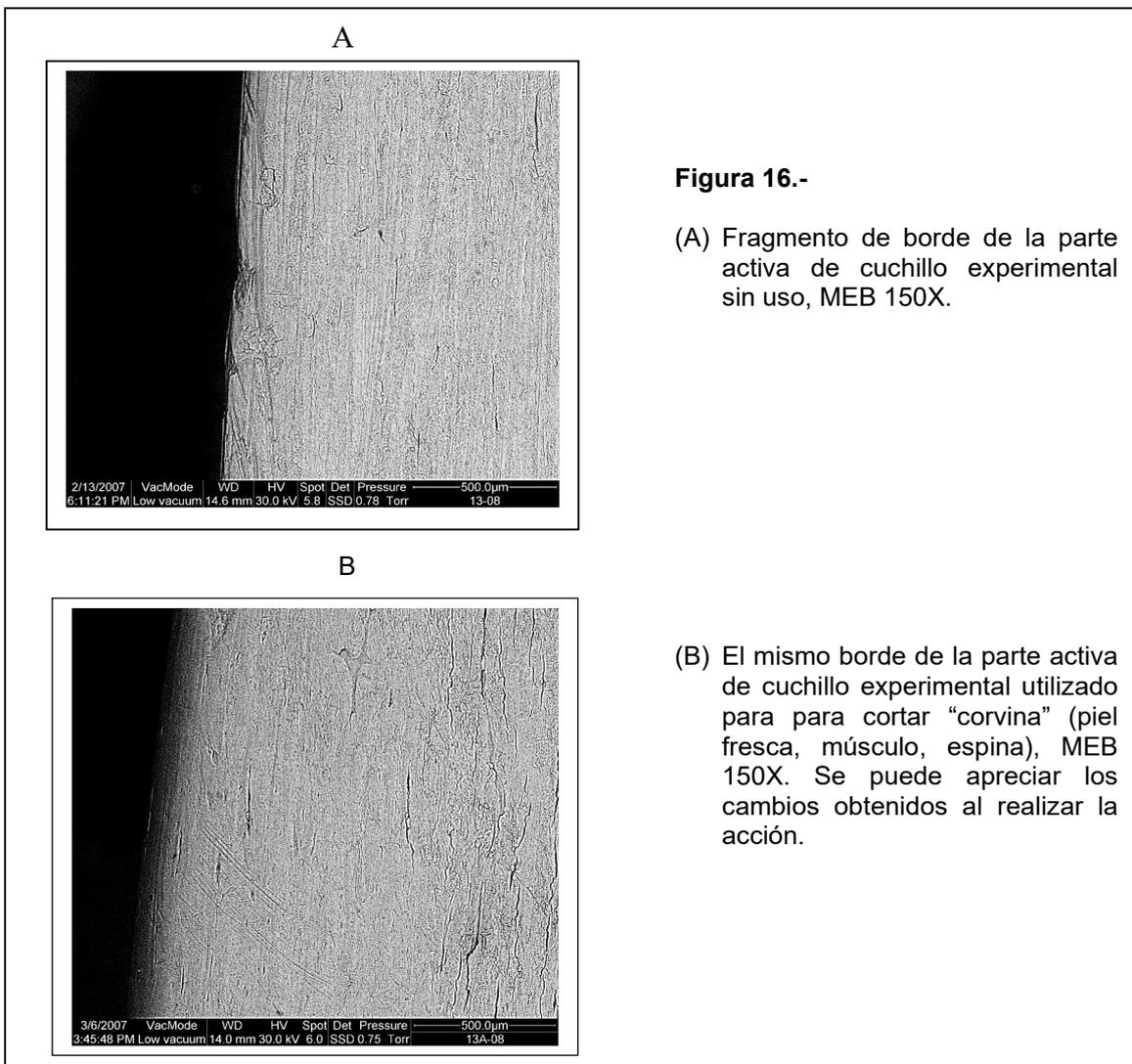
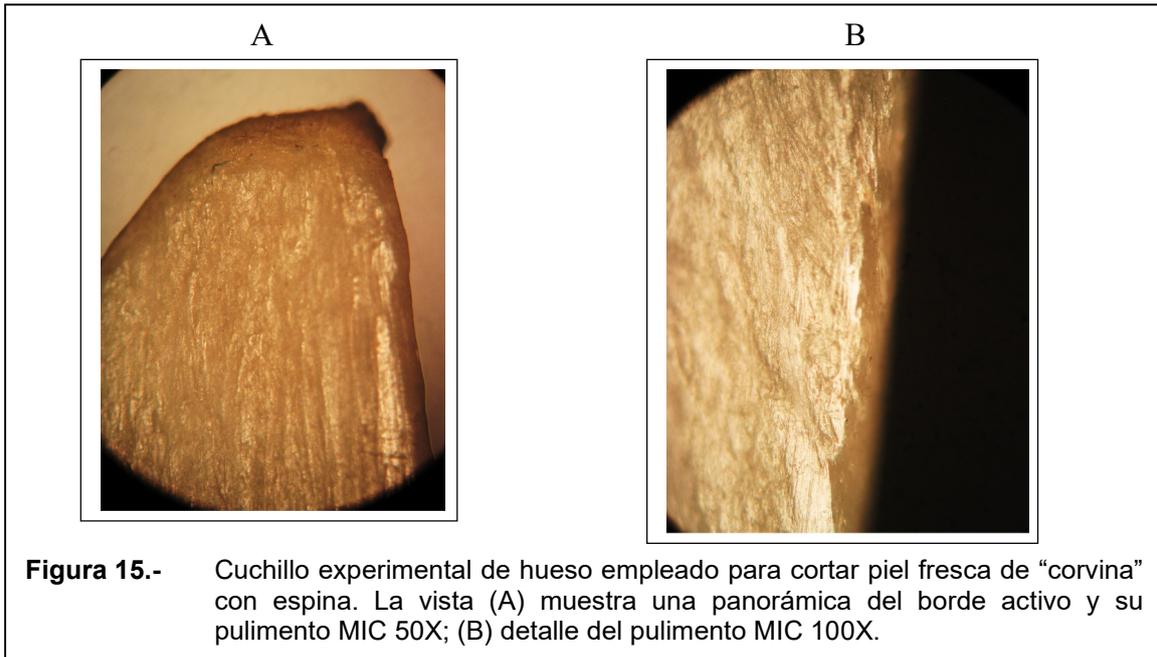


Figura 14.- Espátula experimental de hueso utilizada para rebajar madera “algarrobo”, en estas vistas se presenta un ángulo de la parte activa donde se puede apreciar estrías frecuentes (A) vista en MIC 50X, (B) vista en MEB 37X.

d.- Cuchillos:

Para utilizar esta herramienta se eligió piel fresca de *Micropogonias sp.* “corvina”, la acción ejercida fue cortar su piel, carne y escamar.



Para elaborar los cuchillos experimentales se tomaron como matriz fragmentos de huesos largos de “alpaca”. La parte activa y sus bordes biselados fueron logrados mediante abrasión con una piedra arenisca.

Los resultados de las huellas de uso del **cuchillo en la acción de cortar piel fresca** de “corvina” (piel, músculo, hueso) presentan un pulimento muy desarrollado, extensión longitudinal parcial (Figura 15A), topografía parcial, contorno neto irregular, espesor plano, contraste alto, pulimento brillante (Figura 15B), trama cerrada, textura lisa áspera y entre los accidentes del pulimento: craquelados y microagujeros (Figura 16B). Las estrías son frecuentes, mixtas ubicándose en el pulimento, de fondo liso. El embotamiento se ubica en el borde activo y en la punta. Los desconchados son frecuentes, se encuentran individuales y mixtos, su morfología es en media luna e irregulares, de tamaño pequeño, terminación normal y en media luna, de espesor normal y siempre asociado al pulimento.

Las huellas de uso en **cuchillo en la acción de escamar** “corvina”, tenemos un pulimento de desarrollo medio, extensión longitudinal parcial, topografía parcial, contorno neto regular, espesor plano, contraste medio, pulimento brillante, trama cerrada, textura curvada suave y en los accidentes: craquelados y microagujeros. Las estrías son frecuentes, van paralelas y oblicuas, asociadas al pulimento y en fondo liso (Figura 17). El embotamiento se aprecia en el borde activo en grado bajo a medio. Los desconchados son escasos.

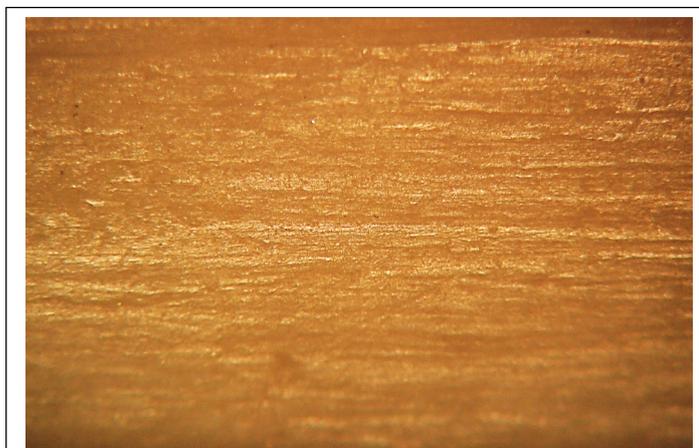


Figura 17.- Huellas de uso del cuchillo en la acción de escamar. Con pulimento brillante, trama cerrada, estrías paralelas y oblicuas. MIC100X

e.- Cinceles:

Son herramientas cuya parte activa está realizada en bisel. La tecnología indica que se toma los huesos largos para aprovechar sus epífisis que vienen a conformar la parte proximal de la herramienta y la parte distal se trabaja diseñando el bisel que puede ser simple o doble.

Las huellas de uso del **cinzel para descortezar “algarrobo”** nos describen el desarrollo del pulimento medio, con extensión longitudinal

total, topografía homogénea, contorno neto irregular, espesor plano, contraste alto, brillante el pulimento, de trama compacta, textura curvada suave y craquelada como accidentes. Las estrías son abundantes, en dirección mixta, asociada a pulimento sobre fondo liso. El embotamiento se ubica en la parte activa y tiene un grado medio. Los desconchados son frecuentes se reparten individualmente en forma semicircular, de tamaño pequeño, terminación normal, espesor superficial y asociado a pulimento.

3.- Aplicación del programa experimental a herramientas óseas arqueológicas

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las herramientas óseas del programa experimental, se decidió hacer el estudio de dos herramientas óseas representativas de la tipología de la ZUM (Rosales, 2016), se trata de una espátula y un punzón, donde hemos detectado huellas mediante el uso combinado del MIC y MEB y también del EDS-MEB.



Figura 18.- Parte de la tipología de herramientas óseas de la ZUM, mostrando punzones, espátulas y agujas.

Espátula: Código ARQ15-341-98: CA 9: Ambiente 19

Pertenciente a la familia de los romos, tenemos un fragmento de espátula, subtipo sección plana, la cual no se encuentra completa, solamente se tiene una sección completa de la parte activa. La fractura que presenta es de traza antigua y se localiza en la parte superior, motivo por lo cual se desconoce su zona proximal.

Su conservación es óptima, con grado de meteorización 0, sus medidas son: longitud máxima de 55,98 mm, anchura distal 15,42 mm, espesor distal 2,14 mm, anchura medial de 17,14 mm, espesor medial 3,11 mm y su peso es de 3,8 g.

Esta espátula ha tenido como matriz un fragmento de diáfisis de hueso largo de *Lama sp.*, aún se puede apreciar en la cara posterior rasgos modificados del canal medular. Este útil ingresó al microscopio metalográfico y MEB, observando las siguientes características:

Zona mesial: El fuste que presenta es largo, es posible que continúe en la zona proximal que está ausente. Los bordes son paralelos, por ambas caras se puede apreciar presencia de pulimento y estrías. El pulimento a pesar que ocupa toda el área de ambas caras, tiene un desarrollo en grado 2, topografía homogénea, espesor muy compacto, textura lisa suave, contorno neto regular, brillo diferencial, por zonas brillantes y por otras zonas apagadas. Las estrías en la cara anterior son oblicuas y se localizan en cantidad frecuente en la parte superior izquierda asociadas a un craquelado, mientras que en la parte superior derecha las estrías son escasas. La cara posterior presenta en el borde superior izquierdo escasas estrías y en el borde superior derecho presencia de agujeros cometa.

Zona distal: Presenta huellas de uso en su pulimento, estrías y embotamiento.

- Los bordes son paralelos, esquinas redondeadas, el contorno de la parte activa no es recto presenta una inclinación para el lado derecho (Figura 19).
- El grosor disminuye en la parte activa, debido al desgaste por uso.
- El pulimento alcanza un grado de 2,5 siendo su topografía media, espesor muy compacto, textura lisa suave, contorno neto regular, brillo luminoso y agujeros cometa, macroagujeros, microagujeros y escasos craquelados.
- Las estrías en la cara posterior son frecuentes, en dirección oblicua y paralela, generalmente asociadas a pulimento (Figura 19C).
- Existe embotamiento en grado muy alto, que se puede apreciar en la margen de la parte activa.
- Los desconchados están ausentes.
- Hay presencia de residuos localizados al interior de los accidentes en la cara posterior de la parte activa, estos se aprecian como puntos con material brillante (Figuras 19C y 19D). Para averiguar su naturaleza y

composición se realizó tres análisis de EDS consiguiendo los siguientes resultados:

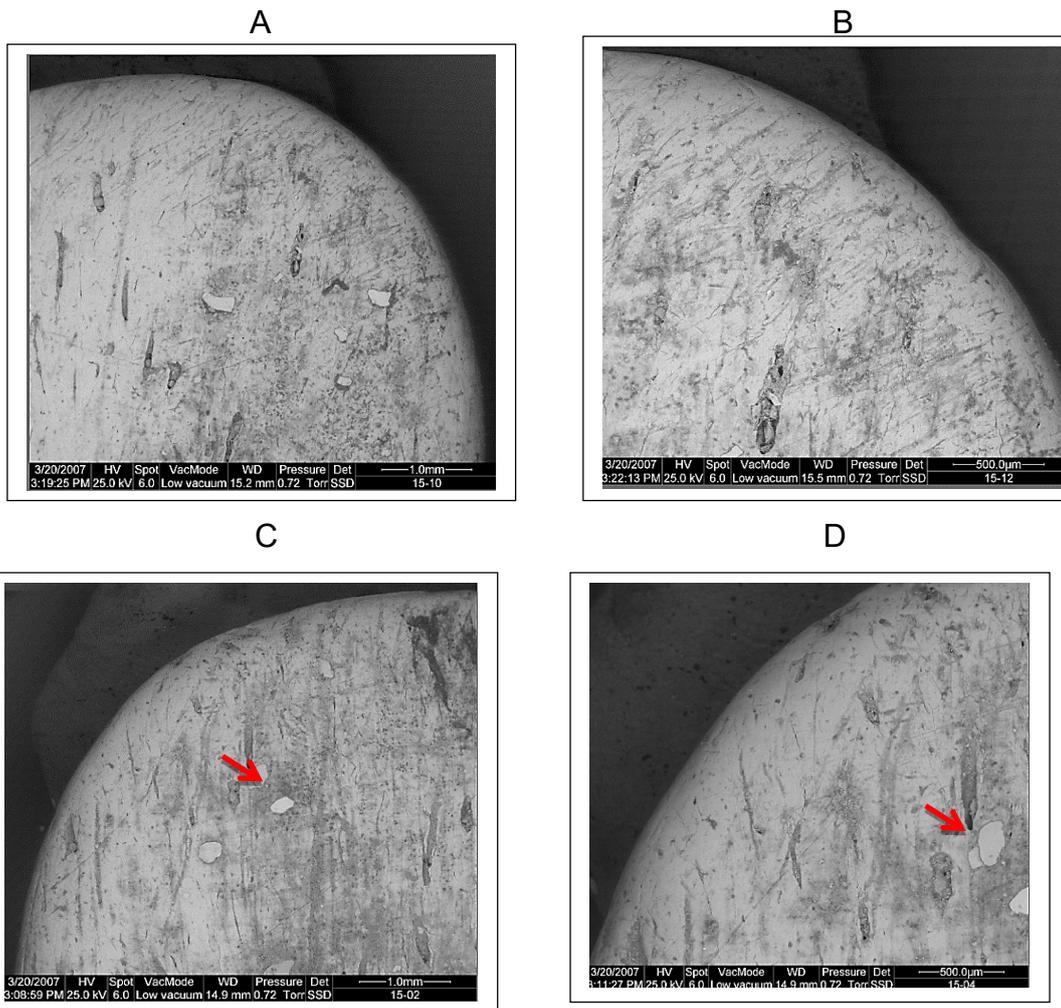


Figura 19.- Espátula del CA9, Ambiente 19, tenemos: (A) Vista de la zona distal, cara ventral borde derecho MEB 50X. (B) Acercamiento de la vista anterior con MEB 100X. (C) Vista de la zona distal, cara ventral borde izquierdo, MEB 50X, se aprecian puntos brillantes y para averiguar su naturaleza y composición se realizaron análisis microquímicos (EDS), ver flecha. (D) Acercamiento y detalles de la vista anterior con MEB 100X.

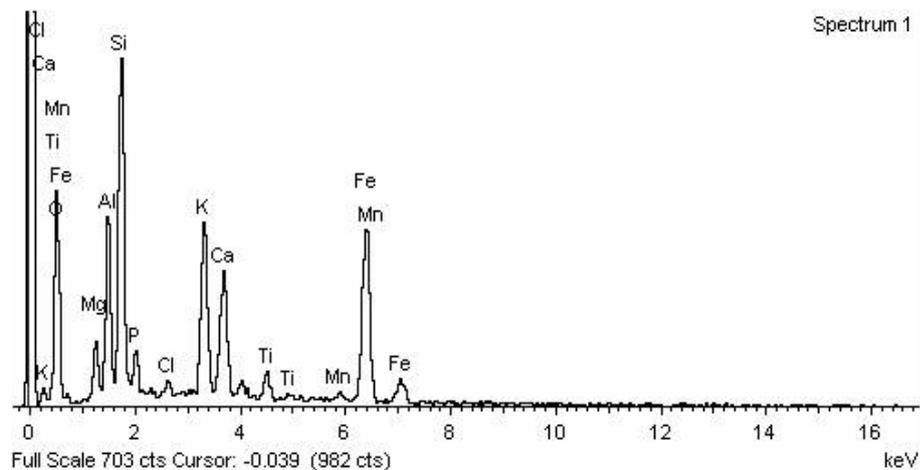


Figura 20.- Espectro microquímico, obtenido del análisis de residuos localizados en la cara ventral de la parte activa de la espátula procedente del CA9: Ambiente 19.

Tabla 12.- Concentración de los elementos químicos identificados en el espectro microquímico, este corresponde a los residuos localizados en la cara ventral de la parte activa de la espátula procedente del CA9: Ambiente 19.

Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corrn.		Sigma	
O K	70.36	0.5939	42.00	1.66	61.77
Mg K	4.51	0.5086	3.14	0.32	3.04
Al K	12.36	0.6071	7.22	0.41	6.30
Si K	25.39	0.6553	13.74	0.56	11.51
P K	5.31	0.8750	2.15	0.26	1.63
Cl K	0.91	0.6873	0.47	0.15	0.31
K K	20.23	1.0051	7.14	0.35	4.29
Ca K	13.62	0.9338	5.17	0.30	3.03
Ti K	3.71	0.8136	1.62	0.20	0.79
Mn K	1.62	0.8275	0.70	0.20	0.30
Fe K	40.05	0.8521	16.66	0.67	7.02
Totales			100.00		

Comentario: Este fragmento de espátula presenta huellas de uso bien marcadas que indican que fue utilizada para alisar cerámica con la parte activa. El pulimento es uno de sus principales atributos, se caracteriza por tener un grado de desarrollo 2.5 y la particularidad es que se presenta con dos tipos de brillo: brillante y apagado. Esto se puede apreciar en la cara posterior y por zonas localizadas. Por la dirección de las estrías se plantea una acción transversal aplicando presión con un movimiento bidireccional en un ángulo de 45°. Los residuos observados y analizados mediante EDS nos están indicando la presencia de elementos que componen la arcilla, pero también elementos como manganeso y titanio, que conjuntamente con el hierro, se utilizan como tintes o pinturas. Esto indicaría que la espátula, además de una función para alisar cerámica, también habría servido para aplicar algún tipo de tinte o pintura que contiene estos elementos (hierro, manganeso y titanio, Figura 20, Tabla 12).

Punzón: Código ARQ10-314-04: CA 35: Ambiente 4

Las características morfológicas lo tipifican como un punzón de base recta. Su conservación es diferencial, luce con algunas grietas en la parte activa y su extremo opuesto muestra fractura localizada.

Presenta una longitud máxima de 50,63 mm, anchura distal 4,43 mm, espesor distal 1,98 mm y su peso es de 1,3 g.

Se ha observado la parte activa en el microscopio metalográfico y MEB, distinguiendo lo siguiente:

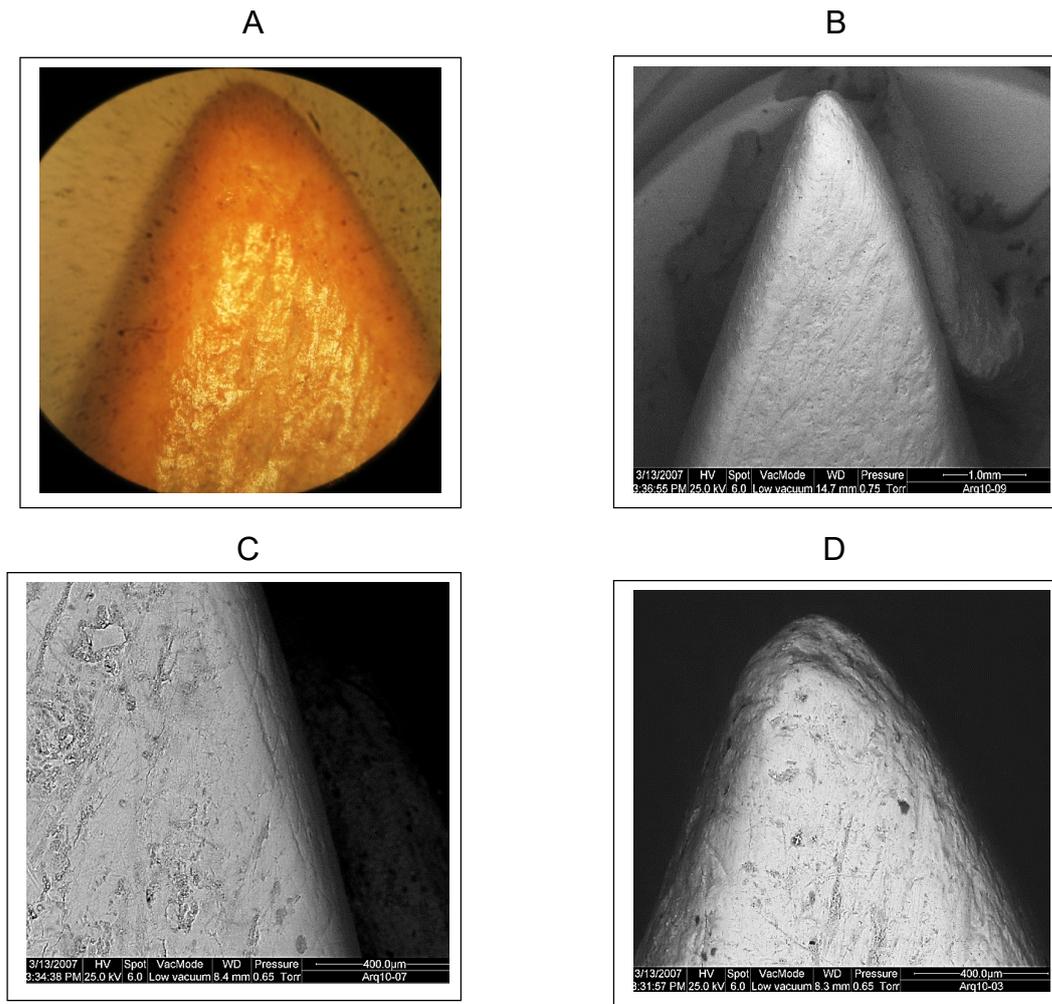


Figura 21.- Punzón del CA35, Ambiente 4, tenemos:

- (A) Vista de la zona distal, MIC 100X.
- (B) Vista de la zona distal, MEB 50X.
- (C) Borde de la zona distal mostrando características, MEB 200X.
- (D) Vista de la parte activa de la zona distal, MEB 200X.

Zona proximal y mesial: Ausentes.

Zona distal: Se presenta apuntada y de sección plana, se distingue lo siguiente:

- Las trazas de uso se distribuyen por esta zona notándose en el pulimento, estrías y embotamiento (Figura 21A).
- El pulimento presentan un desarrollo de grado 2, topografía media, espesor muy compacto, textura curvada suave, contorno neto regular (Figura 21B), brillo luminoso y microagujeros.
- Las estrías son frecuentes en esta zona, en dirección oblicua, paralela y en otras direcciones, existiendo algunas con direcciones caóticas, de fondo liso. Estas varían de longitud y profundidad, presentándose largas, cortas y finas (Figuras 21C y 21D).
- La punta presenta un grado medio de embotamiento, indicativo de un constante uso de este útil.
- No se aprecian desconchados.

Comentario:

Sólo se cuenta con la parte activa de este punzón, las variables dependientes de su parte activa, muestran un intenso uso. Entre las posibles acciones realizadas según las huellas de uso analizadas y contrastadas con los punzones utilizados en el programa experimental, se destaca el perforar, horadar o grabar, que son de tipo puntual aplicando la presión en un ángulo de 45° a 90° con movimiento bidireccional. Esto hace destacar a este punzón que ha actuado sobre materia de cuero seco.

Discusión

El análisis realizado a las herramientas óseas del programa experimental, permitió identificar patrones de microhuellas específicos de los materiales trabajados y de los modos de acción ejecutados, sin embargo, por tratarse de acciones experimentales, han generado una información, que debe ser contrastada con otros programas experimentales que, al repetirse, generen las mismas huellas y así comprueben mejor los datos obtenidos para una mejor aplicación a las herramientas óseas arqueológicas de una determinada área geográfica.

Por otro lado, la obtención de esta información, con la metodología adecuada, por ejemplo, la combinación de microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido, sirvió para comparar con dos herramientas óseas que provenían de los conjuntos arquitectónicos de la ZUM del complejo arqueológico Huacas del Sol y de la Luna, y definir su funcionalidad en base a las huellas observadas en similares herramientas experimentales, con las hipotéticas funciones que se habrían tenido en el pasado, según la información arqueológica de sus contextos.

Dentro de las herramientas experimentales, tenemos las agujas, éstas fueron fabricadas a partir de huesos de *Vicugna pacos* "alpaca". Se empleó esta especie de camélido, porque las herramientas óseas de la ZUM estaban dentro de restos óseos donde predominaban los camélidos, donde los estudios osteométricos indicaban que las especies que habían sido utilizadas eran *Lama glama* "llama" y *Vicugna pacos* "alpaca". Teniendo en cuenta esta información, las agujas fabricadas con huesos de alpaca, se utilizaron para taladrar cuero seco (de alpaca) y taladrar textil sobre una tela fabricada de fibra de *Gossypium barbadense* "algodón", un vegetal cuyos restos también aparecían dentro del material arqueobotánico y textil de la ZUM.

Se utilizaron dos agujas para realizar estas acciones, basados en la hipótesis que las agujas arqueológicas han servido para trabajar pieles y en la textilería prehispánica, y se obtuvo características en aquella que se utilizó para taladrar cuero, que presentaba un pulimento desarrollado, especialmente en la parte activa (Figura 22C). Esta característica se muestra con un redondeo, de topografía media, espeso, su textura va de lisa a suave, contorno neto regular (Figura 22B), brillante y con algunos microagujeros. La cantidad de las estrías son frecuentes, distinguiéndose estrías mixtas que se disponen en diversas direcciones, destacando las transversales (Figura 22B).

En el caso de la aguja que se utilizó para taladrar textil, se observó un pulimento poco desarrollado, de textura lisa, brillante, con estrías oblicuas, tal como se observan en la figura 23. Los resultados del estudio experimental en estas agujas muestran que cada material y actividad podrían estar asociados con un desgaste específico de uso, con patrones en estas herramientas de hueso. La disposición, distribución y morfología de las estrías y pulimentos son las variables con más diagnóstico en ambos casos.

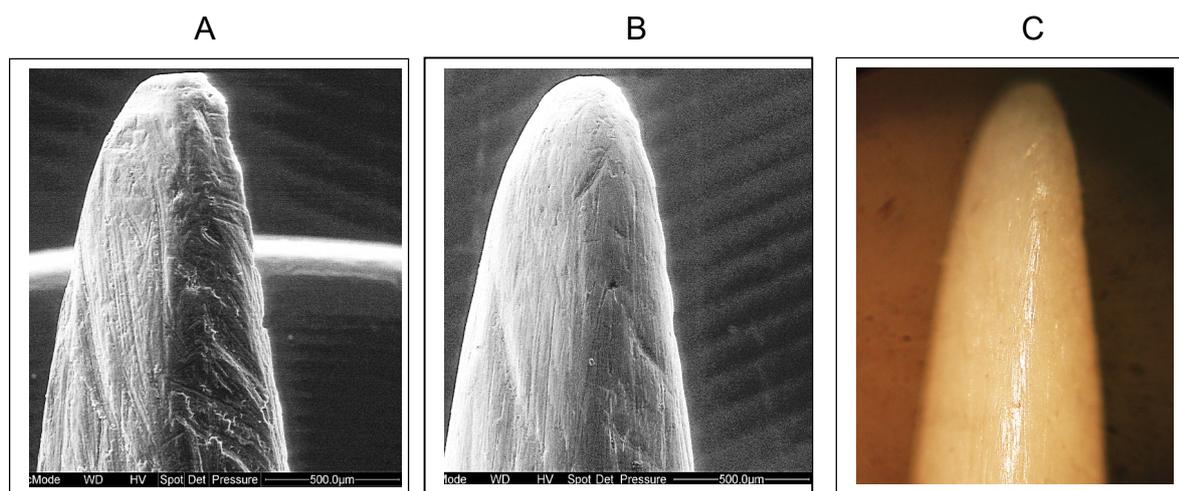
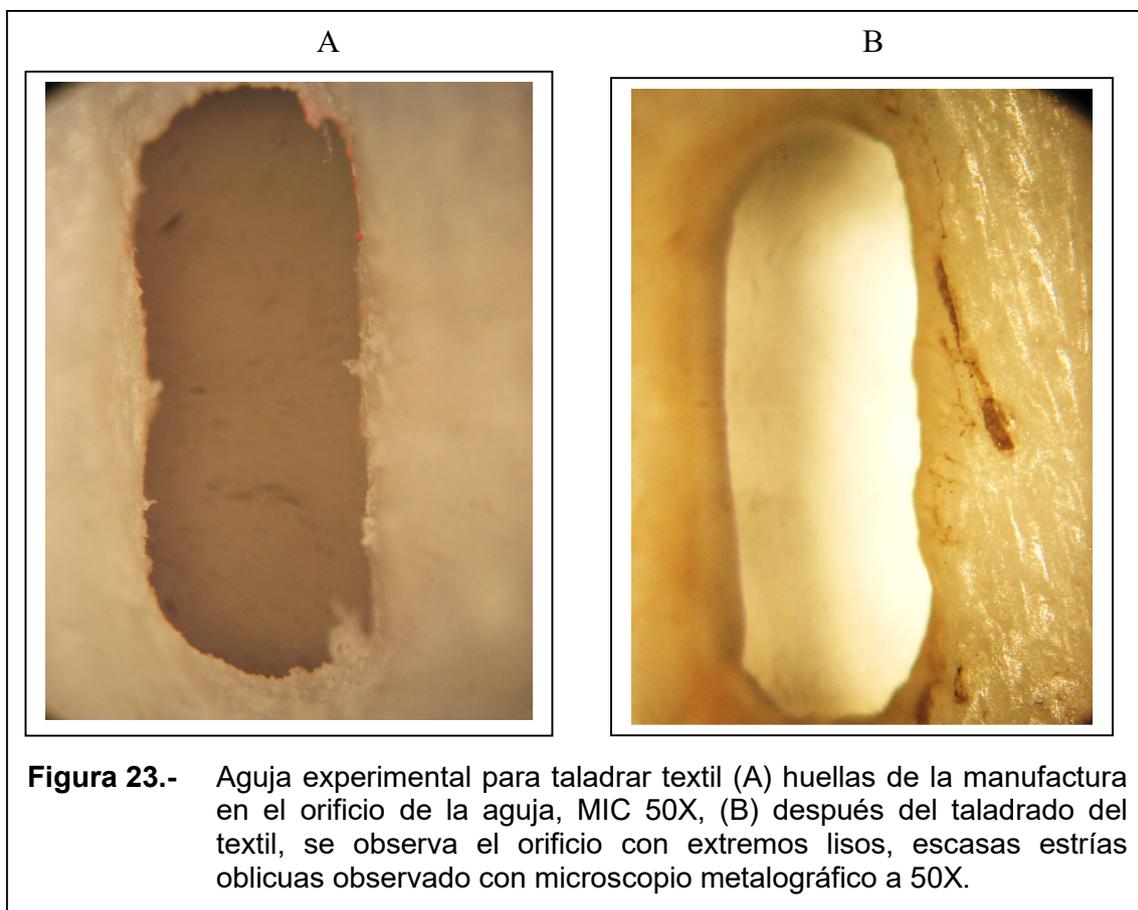


Figura 22.- Parte activa de aguja experimental manufacturada en hueso (A) Vista en MEB de la parte activa, se observan las huellas tecnológicas, (B) Vista en MEB de la misma aguja después de la acción de perforar en cuero seco, se observa extremo redondeado y estrías mixtas, (C) Vista en microscopio metalográfico a 50X de la parte activa de la misma aguja, huellas de uso: pulimento, brillante, de textura lisa.

Teniendo estos datos, se tomó una aguja arqueológica que procede del CA35, Ambiente 1, de la ZUM, para observar las huellas de uso y contrastarlas con las anteriormente mostradas. Lo que se observó en la parte activa, indica que las huellas tienen un pulimento desarrollado, con estrías en todo el cuerpo, que se caracterizan por ser oblicuas, anchas y profundas, lo cual podemos observar en la Figura 24. Comparando estas características con la herramienta experimental utilizada para taladrar cuero seco, observamos que las estrías son oblicuas y especialmente los pulimentos tienen un patrón que encaja con esta aguja, lo cual se asocia con esta función a la aguja arqueológica.

En el caso de la aguja para taladrar textil, se observó un pulimento poco desarrollado, de textura lisa, brillante, con estrías oblicuas, tal como se observan en la Figura 23, Las microhuellas observadas en el estudio experimental con estas agujas muestran que cada material y actividad podrían estar asociados con un desgaste específico de uso, con patrones en estas herramientas de hueso. La disposición, distribución y morfología de las estrías y pulimentos son las variables con más diagnóstico en ambos casos.



Buc (2008, 2011) al respecto de estas agujas que se utilizan para taladrar cuero seco, indican que estas presentan huellas en su parte activa con patrones de estrías oblicuas y profundas. En este sentido, la disposición y regularidad de la ubicación de las estrías en una pieza, es de gran utilidad en los análisis de huellas de uso, puesto que permite diferenciar entre un desgaste cultural y uno natural. En el caso del primero (desgaste cultural) la disposición y la orientación de las estriaciones evidencian la cinemática del movimiento (Semenov 1964).

En lo que refiere a trabajo en cueros, Buc (2005b) indica que sería interesante evaluar esta idea dado que en las crónicas históricas también se hace referencia a la utilización de "cueros de venados" en la construcción de chozas y mantas, aunque habría que añadir que en la ZUM posiblemente se haya empleado los cueros de las "llamas" y "alpacas" para la confección de diversos atuendos o materiales coberteros, de los cuales no hay evidencia directa por la naturaleza perecible de estos.

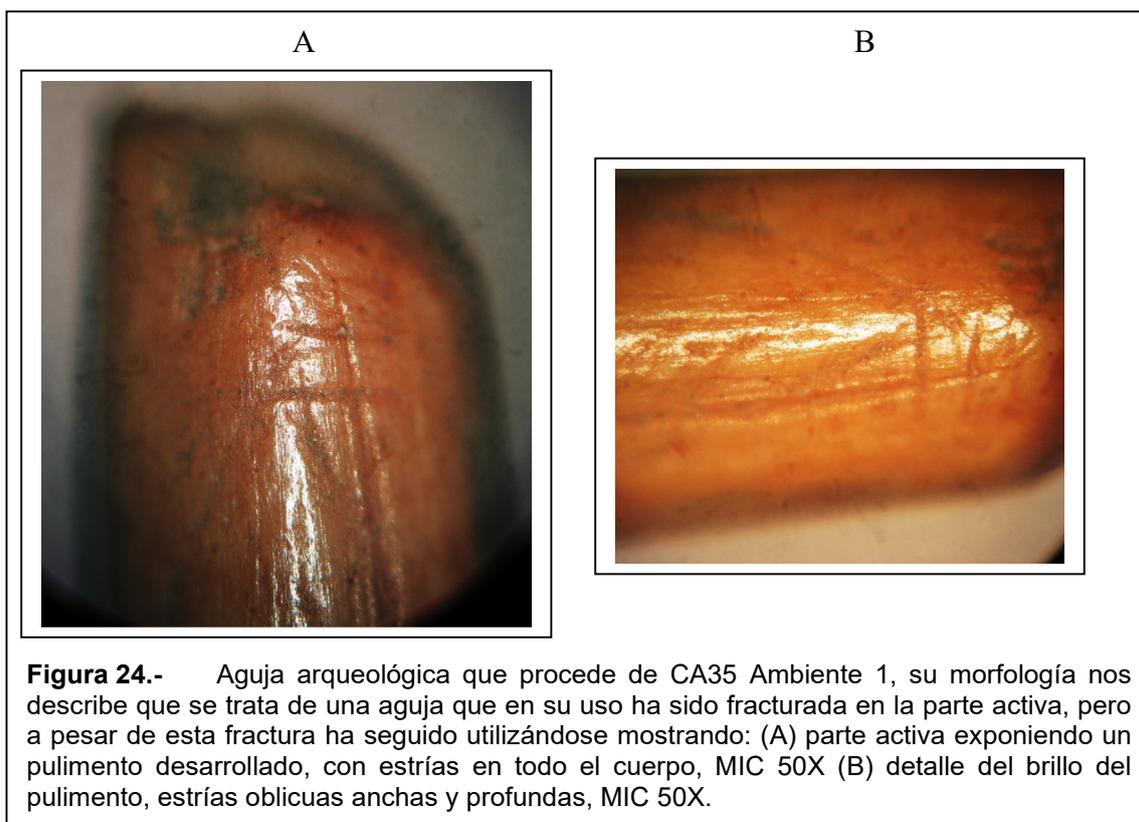


Figura 24.- Aguja arqueológica que procede de CA35 Ambiente 1, su morfología nos describe que se trata de una aguja que en su uso ha sido fracturada en la parte activa, pero a pesar de esta fractura ha seguido utilizándose mostrando: (A) parte activa exponiendo un pulimento desarrollado, con estrías en todo el cuerpo, MIC 50X (B) detalle del brillo del pulimento, estrías oblicuas anchas y profundas, MIC 50X.

También se indica que las estrías que se producen al utilizar cuero fresco y húmedo, son más dispersas y poco profundas (Buc, 2008), lo cual concuerda con los resultados obtenidos en la herramienta experimental y en los detalles que muestra el espécimen arqueológico, aunque en estos desconocemos las variables como el tiempo de uso y la variabilidad de uso que hayan tenido en el tiempo.

Otra categoría de herramientas experimentales fabricadas son las espátulas. Según el programa experimental se fabricaron un total de 14 espátulas cuya matriz corresponde a huesos de *Vicugna pacos* “alpaca”, donde se destacan espátulas que se utilizaron para alisar cerámica, raer cuero seco, raer cuero fresco y para rebajar madera.

Según nuestra hipótesis sobre la función y uso de estas espátulas en el contexto arqueológico, incidimos en aquellas que se utilizarían para rebajar madera y para alisar cerámica, por lo cual la experimentación se enfocó en esta acción. Las características observadas en la espátula utilizada para rebajar madera, indican un pulimento muy desarrollado, plano, liso, brillante, con craquelados, estrías frecuentes, paralelas y oblicuas, como se observan en la Figura 25.

La espátula experimental utilizada para alisar cerámica, presenta huellas de pulimento desarrollado, liso/suave, grasiento, con ondas y craquelados, las

estrías son frecuentes en la parte activa, agrupada y mixta, como se puede apreciar en la Figura 26.

Las espátulas utilizadas en ambas acciones, tanto rebajar madera como alisar cerámica, han sido eficientes en ambas actividades, dejando en cada caso, pulimentos, craquelados, ondas y estrías, que permiten diferenciar ambas actividades. En relación a estas huellas, Buc (2011), indica que las estrías que ella ha detectado en espátulas experimentales al alisar cerámica son profundas, rectas, agrupadas y cruzadas. Estas estrías son generalmente anchas, aunque varían de acuerdo con el tamaño del temperante, siendo estrías más amplias y espaciadas, con anchos que varían a lo largo de toda su longitud.

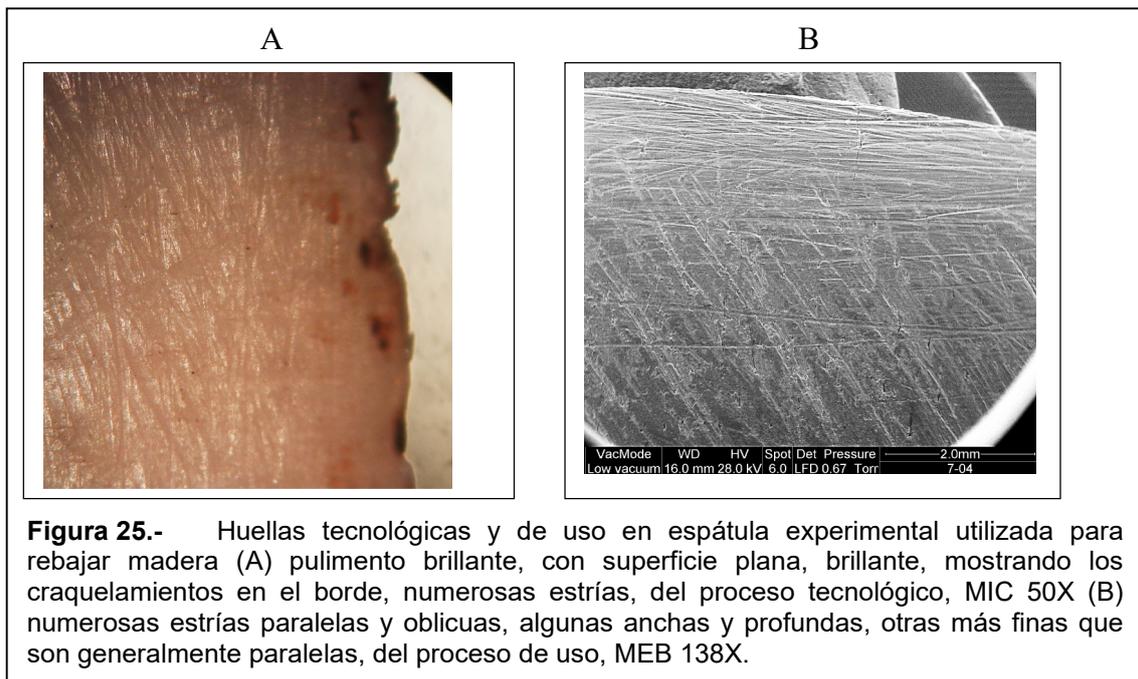


Figura 25.- Huellas tecnológicas y de uso en espátula experimental utilizada para rebajar madera (A) pulimento brillante, con superficie plana, brillante, mostrando los craquelamientos en el borde, numerosas estrías, del proceso tecnológico, MIC 50X (B) numerosas estrías paralelas y oblicuas, algunas anchas y profundas, otras más finas que son generalmente paralelas, del proceso de uso, MEB 138X.

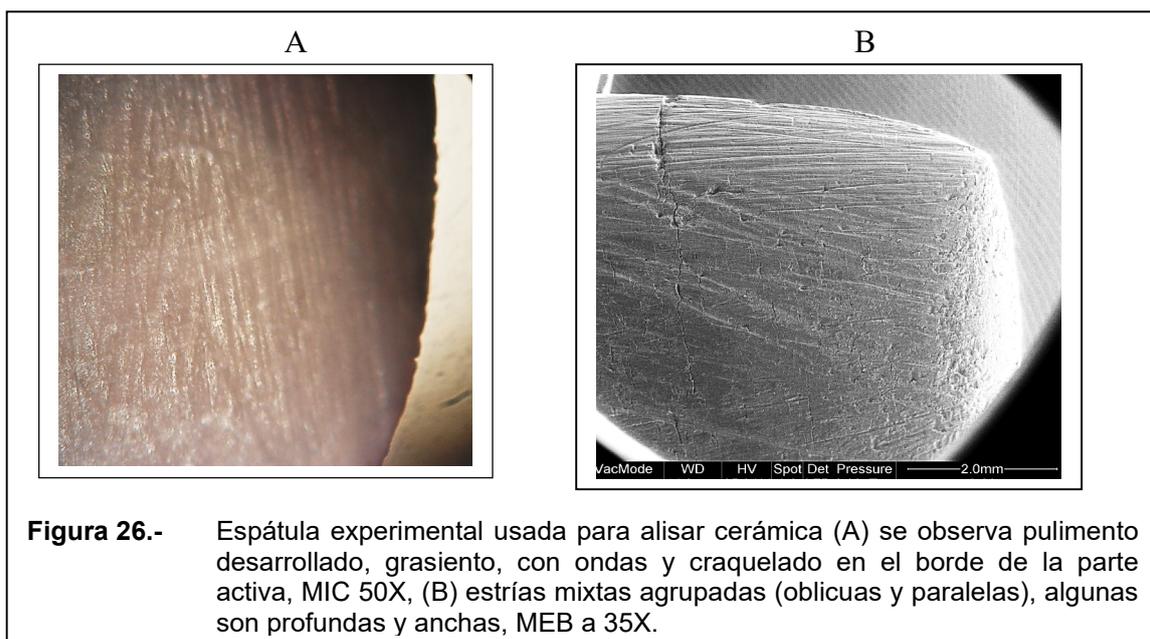
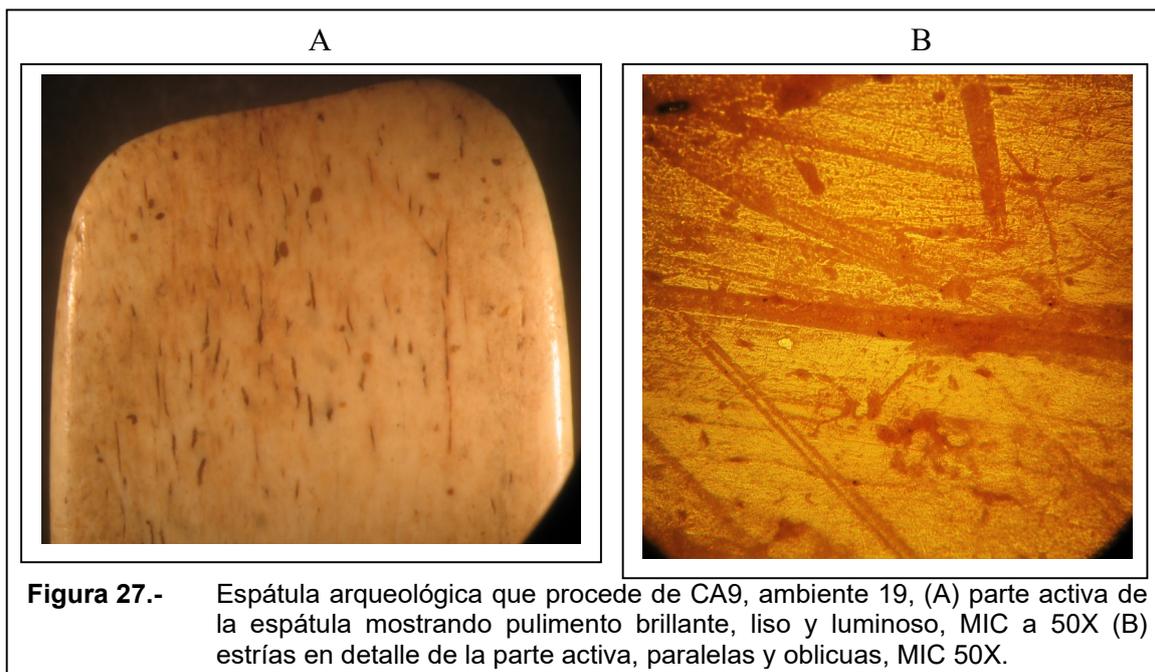


Figura 26.- Espátula experimental usada para alisar cerámica (A) se observa pulimento desarrollado, grasiento, con ondas y craquelado en el borde de la parte activa, MIC 50X, (B) estrías mixtas agrupadas (oblicuas y paralelas), algunas son profundas y anchas, MEB a 35X.

Para contrastar las microhuellas de la experimentación, se ha tomado una espátula arqueológica procedente del CA9, ambiente 19, de la ZUM. Se apreció presencia de un pulimento bien desarrollado, brillante, liso y luminoso, presencia de estrías en la parte activa que son paralelas y oblicuas (Figura 27).

La variación en la anchura de las estrías que se observa en la Figura 27B, puede estar relacionada a la deformación que se produce al modelar cerámica y al tipo de temperante que se destruyen al entrar en contacto con el hueso, tal como lo afirma Buc (2011).

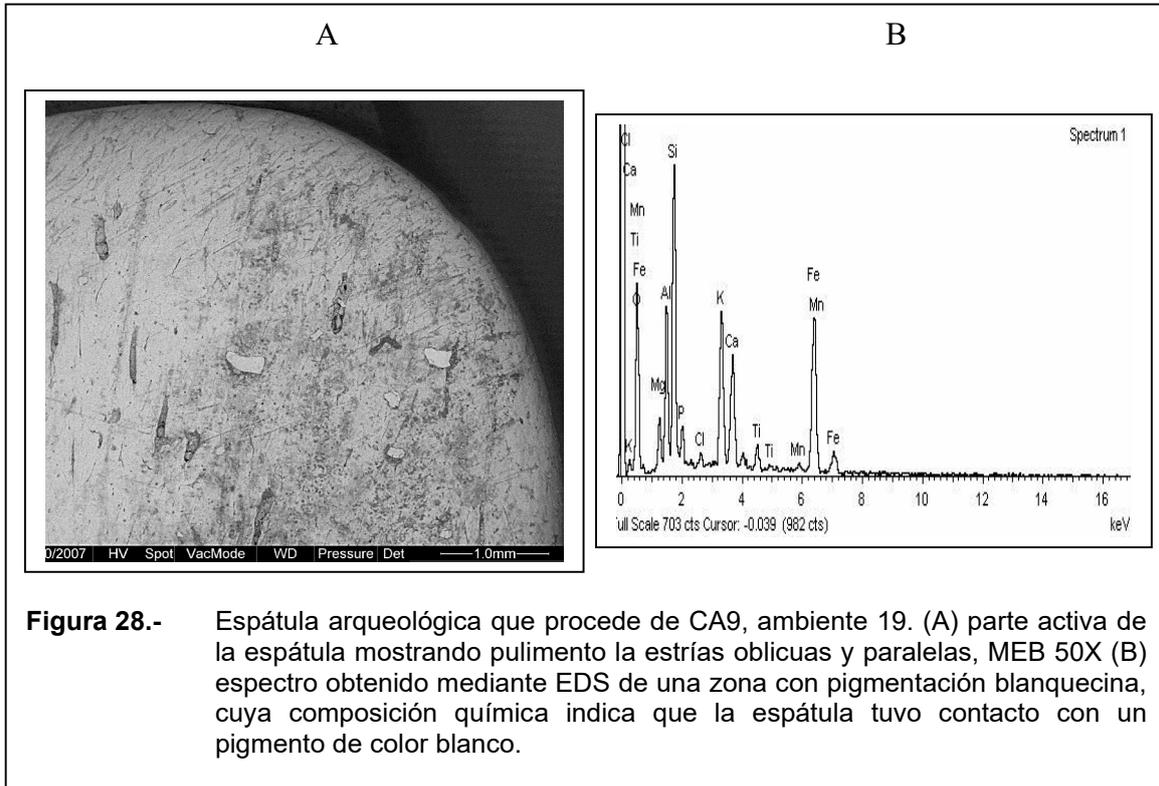


Teniendo como hipótesis que algunas espátulas se utilizaron para alisar cerámica, se realizaron observaciones mediante MEB, para estudiar mejor las estrías y la topografía de la parte activa interna de la espátula arqueológica. La Figura 28A, muestra la cantidad y variedad de estrías, que se relacionan con aquellas obtenidas en el diseño experimental. El barrido de superficie mediante MEB, especialmente con el detector de electrones secundarios, permitió observar algunas zonas que presentaban micro incrustaciones semejantes a pigmentos, las cuales fueron estudiadas mediante la sonda EDS.

La composición química obtenida mediante el EDS (Figura 28B) de estas micro incrustaciones, nos indicaron la presencia de aluminio, magnesio y silicio en porcentajes que indicaban que se trataba de un pigmento blanco, posiblemente de alguna pintura que fue aplicada con la espátula a la superficie de la cerámica.

Este tipo de estudio combinado entre MEB y EDS se ha realizado con éxito en otras herramientas óseas de un sitio en Shanghái en Beijing, donde unas cuchillas de mano fabricadas en hueso, no solo habrían servido como herramientas para la caza y recolección, sino que a partir de un análisis

combinado de MEB y EDS, se analizaron los residuos de estas y el espectro microquímico obtenido por la sonda EDS, mostraron que en el borde había elementos químicos que indicaba una capa de pegamento en la parte posterior con bario y sal de cinc uniformemente distribuida en el mismo, lo cual permitió conocer nuevos aspectos sobre la tecnología de adhesivos en la antigua China (Cui et al, 2010). El presente estudio combinando técnicas nos permite validar nuestra estrategia para inferir mejor la función de la espátula.



Otra espátula arqueológica que muestra un patrón de huellas que se adapta a aquellas obtenidas en el programa experimental (trabajar madera), es la que procede de CA35, ambiente 1 que presenta pulimento y estrías características (Figura 29).

El borde externo de la parte activa de esta espátula, presenta craquelamientos, muchas estrías oblicuas y paralelas, que las describimos como caóticas (Figura 29B). Al respecto Campana (1989) menciona que espátulas que se han utilizado como cuñas para madera, presentan un pulimento con poco desarrollo, ausencia de desconchados y un embotamiento ligero. También menciona que otra espátula fue utilizada como cuña en una posición de 45 grados. Esta información concuerda con las huellas descritas para las espátulas asociadas a un uso con madera que proceden de la ZUM.

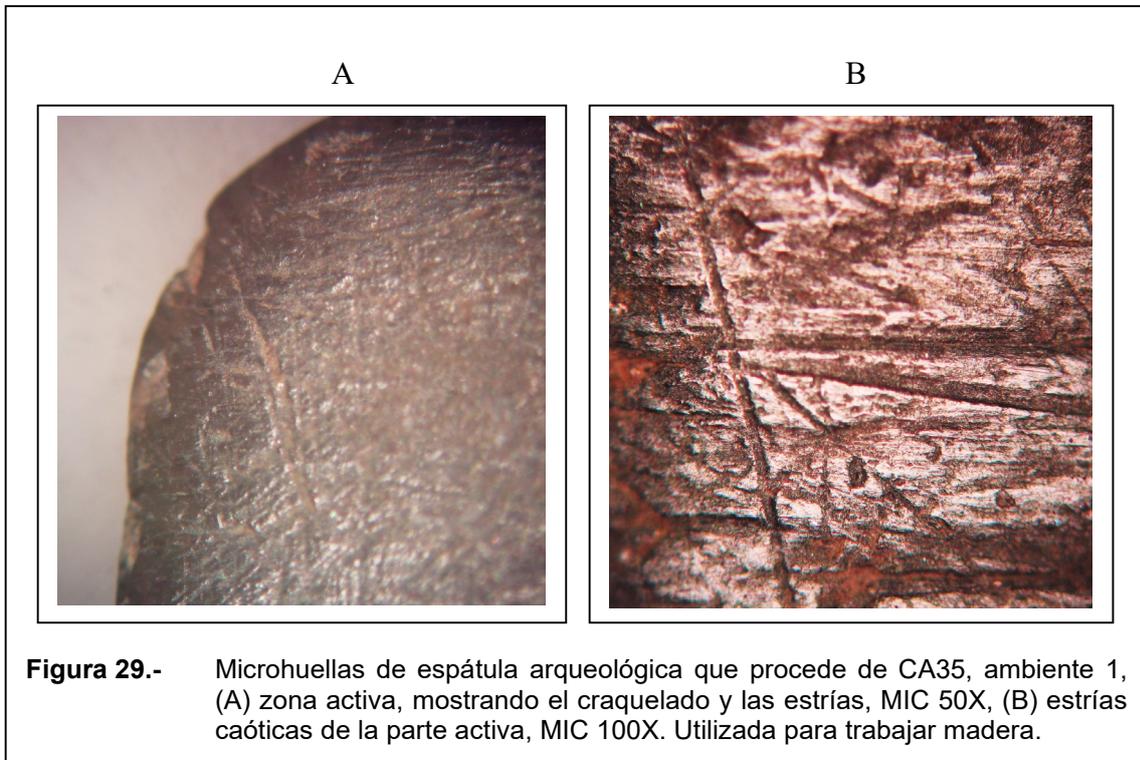


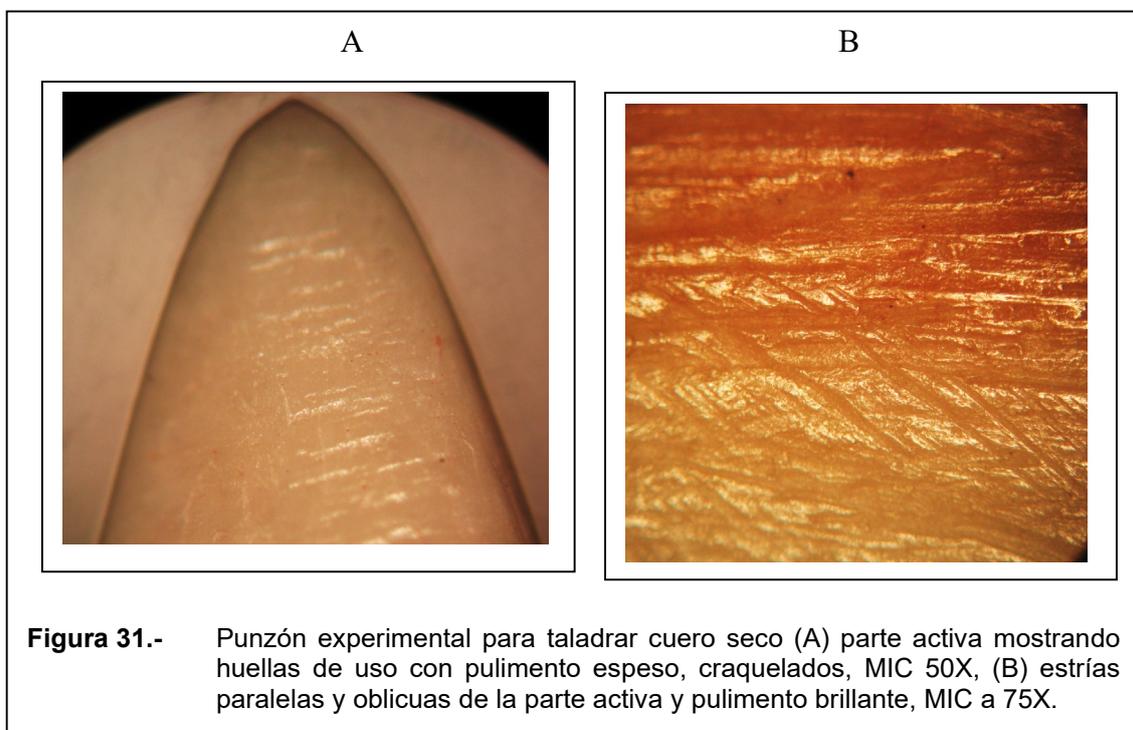
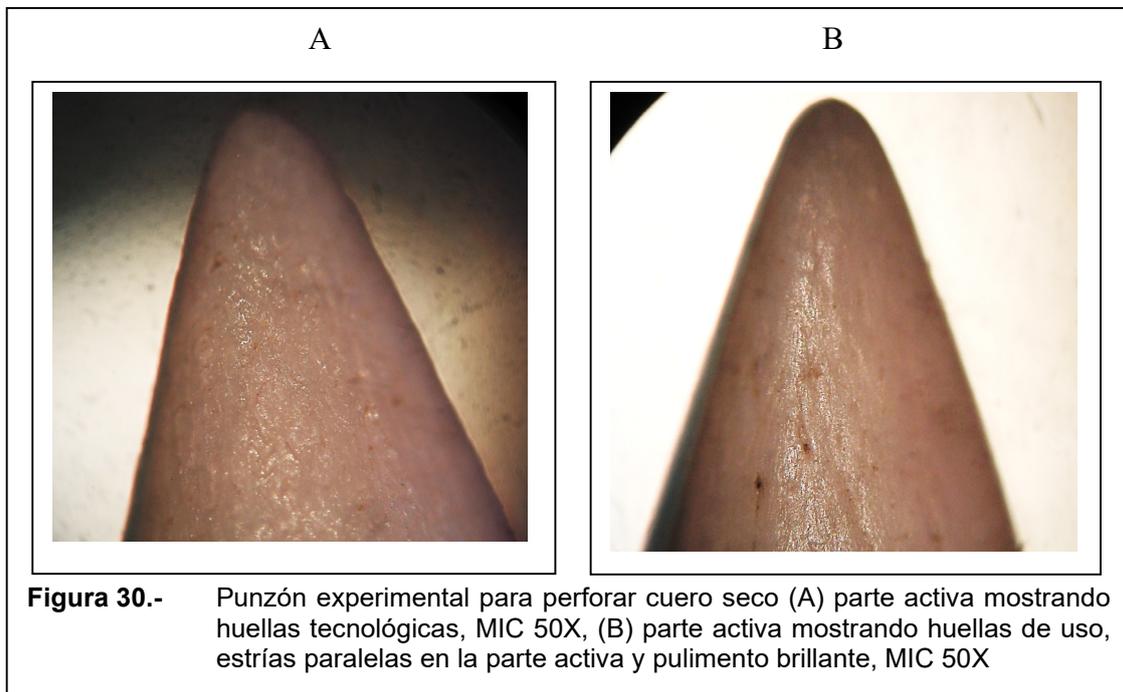
Figura 29.- Microhuellas de espátula arqueológica que procede de CA35, ambiente 1, (A) zona activa, mostrando el craquelado y las estrías, MIC 50X, (B) estrías caóticas de la parte activa, MIC 100X. Utilizada para trabajar madera.

El último grupo de herramientas trabajadas, son los punzones, de los cuales se han fabricado un total de tres, de los cuales uno se ha utilizado para taladrar cuero seco, otro para perforar cuero seco y el último para horadar cuero seco (Tabla 2). Las herramientas también fueron fabricadas a partir de huesos de *Vicugna pacos* "alpaca", tal como se había realizado con las agujas y espátulas.

El punzón experimental para perforar cuero seco, exhibe una parte activa muy aguda, que ha soportado la acción experimental sin dañarse, con estrías paralelas en la parte activa, con pulimento brillante, sin desconchados (Figura 30), similar a lo que observamos en la parte activa de las agujas.

En la Figura 31 podemos observar la parte activa de un punzón que se ha fabricado para ser usado en taladrar cuero seco. Las huellas muestran un pulimento espeso, metálico, con craquelamientos, estrías paralelas y oblicuas.

Esta herramienta experimental tiene mucha similitud en la forma, pulimentos y estrías que también se ha detectado en la herramienta arqueológica (Figura 32). Esta herramienta procede del CA35, ambiente 4 y tiene un pulimento luminoso, con microagujeros y estrías caóticas, que permiten proponer que esta herramienta arqueológica sirvió para perforar y horadar cuero seco.



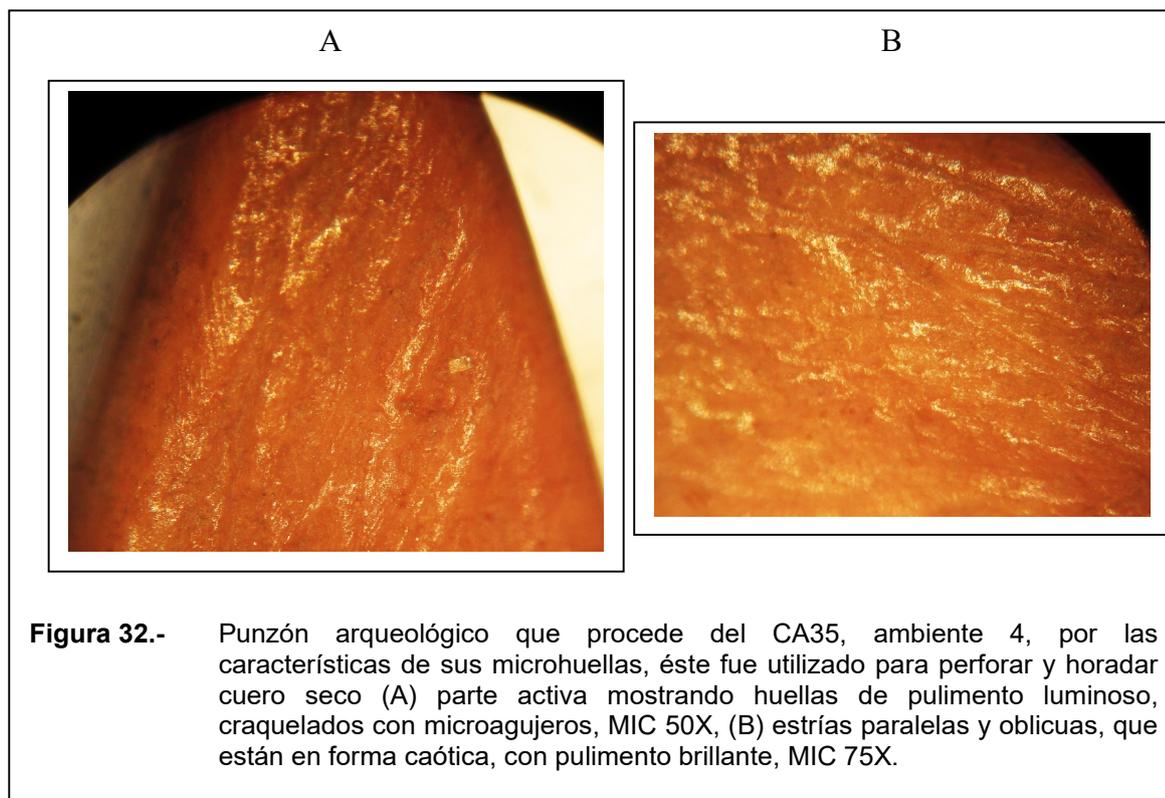


Figura 32.- Punzón arqueológico que procede del CA35, ambiente 4, por las características de sus microhuellas, éste fue utilizado para perforar y horadar cuero seco (A) parte activa mostrando huellas de pulimento luminoso, craquelados con microagujeros, MIC 50X, (B) estrías paralelas y oblicuas, que están en forma caótica, con pulimento brillante, MIC 75X.

En total se ha identificado dos herramientas arqueológicas (punzones) con estas características asociadas a perforar y horadar cuero seco, mediante el programa experimental. En este mismo CA35, pero en el ambiente 1, tenemos otro punzón con las mismas características en su pulimento, estrías y embotamiento, lo que permite conocer la recurrencia de este tipo de herramienta con la función.

De los tres punzones para taladrar cuero seco, tenemos uno que procede del CA35, ambiente 1, con una topografía homogénea, de brillo indefinido, con craquelados y microagujeros. Las estrías son paralelas y oblicuas, que nos permiten proponer según la base de datos del programa experimental, que esta herramienta sirvió para taladrar cuero seco y que sería una de las actividades más recurrentes con este tipo de herramientas óseas. Por lo tanto, es importante observar que tanto las huellas que presentan las herramientas del programa experimental (punzones utilizados para cuero seco), se observan con el mismo patrón en las herramientas arqueológicas, lo que confirma con alta probabilidad la función de estos punzones.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que el trabajo en juncos y cueros produce la misma diferencia primaria observada en las actividades de perforación: poco profundo y paralelo en comparación con estrías profundas y cruzados, respectivamente. Estas estriaciones también tienen el mismo ancho a lo largo de toda su longitud, una situación que puede ser explicada por

referencia a la naturaleza elástica de los materiales trabajados (cuero, en este caso, y juncos) que tengan abrasivos regulares (Buc, 2008).

También hay que tener en cuenta que la disposición de la estriación se relaciona con la organización de abrasivos en el material trabajado. Por ejemplo, en cueros de animales, productos abrasivos (minerales y proteínas) son asociados al azar (Buc, 2008) y determina la formación de estrías cruzadas. En vegetales ricos en sílice como juncos, gramíneas, elementos del exterior (incluyendo fitolitos), están dispuestos paralelos entre sí, y están vinculados con estrías paralelas, lo cual es observado en los huesos después de su uso en los juncos (Cyperaceae). Esta disposición es diagnóstica no sólo de juncos sino de algunas especies de gramíneas, disponibles en la zona de estudio (Loponte, 2008); por lo que en futuros experimentos se debería ampliar el programa experimental para incluir diversas especies vegetales nativas.

Por otra parte, la observación de imágenes en las publicaciones de especialistas, permite apreciar patrones equivalentes de micro-desgaste a los que se presentan aquí, después de las mismas condiciones experimentales, independientemente de las diferencias en descripciones (ver Griffiths, 2006; Legrand, 2007; LeMoine, 1991; Maigrot, 2003 para el desgaste por uso en cuero; Legrand, 2007 para su uso en plantas). Mientras Legrand (2007) seguía sus criterios, las descripciones son comparables, destacando la morfología y disposición de estrías, así como particularidades de micro-topografía y micro-relieve.

En el otro lado, Griffiths (2006) señala la diferencia entre el cuero y las plantas en los contornos de la superficie, lo que equivale a la invasividad de las uñas (LeMoine, 1991). Sin embargo, examinando las ilustraciones de Griffiths, "el pulimento no invasivo desarrollado después de un procesamiento con plantas ricas en sílice" (Griffiths, 2006: 530), también se asocia con estrías poco profundas, generalmente paralelas, que se menciona en este trabajo como rasgo típico de juncos. Por otro lado, el pulimento invasivo ocasionado por el uso en cuero (Griffiths, 2006: 523-24) está relacionado con las estrías profundas, cruzadas, como se ve en la muestra de cuero del programa experimental presentado.

Sin embargo, se necesita más discusión y trabajar en condiciones y criterios bien utilizados, con el fin de comparar las interpretaciones de diferentes investigadores. Además, la base de datos generados en este trabajo debe ser aumentada con el fin de determinar en qué medida la disposición de estriación se determina por las actividades.

Por último, tanto el cuero y la cerámica producen patrones cruzados de estriación. Las diferencias son evidentes al comparar las estriaciones de la cerámica templada con el cuero, ya que el primero tiene estrías muy anchas, pero pequeñas en el caso del cuero.

Como en casos anteriores, nuestras imágenes son similares a los presentados por Griffiths (1993: Fig. 18), Legrand (2007: 224) y Maigrot (2003: 119), a pesar de las diferencias en la materia prima utilizada en los

experimentos. Esta variación en la anchura de las estrías puede ser debido a la deformación plástica de la cerámica y la acción de sus partículas del temperante irregular que se desintegran cuando entran en contacto con el hueso.

Conclusiones

El programa experimental con un total de 38 herramientas modernas, incluyeron agujas, punzones, espátulas, cuchillos y cinceles. La matriz se conformó por huesos de "alpaca" *Vicugna pacos* y la asta de "venado" Cervidae, y se escogieron tres tipos de herramientas para su fabricación: agujas, punzones y espátulas. En el caso de las agujas, estas se utilizaron para taladrar cuero seco de *Vicugna pacos* "alpaca" y taladrar textil sobre una tela fabricada de fibra de *Gossypium barbadense* "algodón", las características observadas en una aguja que se utilizó para taladrar cuero y otra aguja utilizada para taladrar textil, sirvieron para identificar agujas arqueológicas de la ZUM con la misma función.

La disposición, distribución, morfología de las estrías y pulimentos son las variables más diagnósticas en ambos casos, y que, en las herramientas arqueológicas, específicamente en una aguja de CA35, presenta similares huellas a aquella experimental utilizada para taladrar cuero seco, por lo cual una de las acciones a que fue sometida esta aguja arqueológica habría sido para taladrar cuero de camélido. En total de todas las agujas arqueológicas analizadas, se llegó a determinar que tres agujas sirvieron para taladrar cuero, nueve agujas para taladrar textiles, una aguja ornamental y una aguja como posible sujetador. Una característica, aunque obvia, es que aquellas agujas que tuvieron orificio en un extremo, fueron coincidentemente utilizadas para uso textil, y aquellas que solo exhibía el extremo apuntado, tenían uso para taladrar cuero.

La otra categoría de herramientas experimentales, son cuatro espátulas, con cuatro acciones diferentes (alisar cerámica, raer cuero seco, raer cuero fresco y rebajar madera). Teniendo en cuenta la posible función y uso de las espátulas arqueológicas, al contrastar aquellas que probablemente se utilizaron para alisar cerámica y rebajar madera, observamos que aquella espátula tecnológica utilizada para rebajar madera, presentaba las mismas características de pulimento muy desarrollado, plano, liso, brillante, con craquelados, estrías frecuentes, paralelas y oblicuas. La espátula tecnológica utilizada para alisar cerámica, presentaba huellas de pulimento desarrollado, liso/suave, grasiento, con ondas y craquelados, con estrías frecuentes en la parte activa, mixtas. Los resultados indicaron que las espátulas utilizadas en ambas acciones, dejaron en cada caso, pulimentos, craquelados, ondas y estrías, que permiten diferenciar ambas actividades y por lo tanto estos patrones sirvieron para confrontar traceológicamente con las espátulas arqueológicas e identificar su funcionalidad.

La aplicación del MEB asociado a EDS a una espátula arqueológica permitió observar zonas que presentaban micro incrustaciones semejantes a

pigmentos, las cuales al ser sometidas a la sonda EDS, permitieron identificar la presencia de aluminio, magnesio y silicio en porcentajes que indicaban que se trataba de un pigmento blanco, posiblemente de alguna pintura que fue aplicada con la espátula a la superficie de la cerámica. Tal detalle permite validar estos estudios como estrategia del uso combinado de dos técnicas con el objetivo de inferir mejor la funcionalidad de estas espátulas.

Finalmente, el último grupo de herramientas trabajadas, los punzones, utilizados para taladrar cuero seco, perforar cuero seco y horadar cuero seco, permitieron observar en cada una de estas acciones como el punzón experimental para perforar cuero seco, que presentaba estrías paralelas en la parte activa, con pulimento brillante, sin desconchados, características que presentaba mucha similitud en la forma, pulimentos y estrías que se había detectado en dos punzones arqueológicos que proceden del CA35, permitió proponer que estas herramientas arqueológicas sirvieron para perforar y horadar cuero seco.

Todos estos resultados contrastables a partir del programa experimental es producto de la combinación de dos técnicas microscópicas, donde la microscopía fotónica permite caracterizar mejor los pulimentos y brillos, y la microscopía electrónica caracteriza mejor la topografía general de las partes activas y con el añadido que el detector EDS, permite el análisis microquímico de pigmentos o pinturas que aún subsisten en ellas.

Agradecimientos: Esta investigación ha sido posible gracias al apoyo financiero del Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas-“ARQUEOBIOS”. También expresar nuestro agradecimiento a la Dra. Isabel Rey Fraile del Museo de Ciencias Naturales de Madrid, al Dr. Arturo Morales Muñiz y Dra. Eufrosia Roselló del Laboratorio de Arqueozoología, y Dra. Carmen Gutiérrez de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Madrid.

Referencias bibliográficas

Adán GE (1997): *De la caza al útil: La industria ósea del Tardiglacial en Asturias*. Servicio Central de Publicaciones, Consejería de Cultura.

Averbouh A (2001): Methodological specifics of the techno-economic analysis of worked bone and antler: experimental refitting and methods of application. *Crafting bone: skeletal technologies through. BAR Internacional Series 937*. pp: 111-121. Editors Choyke & Bartosiewicz.

Barandarián I (1967): *El Paleomesolítico del Pirineo Occidental. Bases para una sistematización tipológica del instrumental óseo paleolítico*. Monografías Arqueológicas III. Universidad de Zaragoza.

Buc N. (2005a): Análisis microscópico de instrumentos óseos del humedal del Paraná Inferior. Una primera aproximación experimental. *Entre pasados y presentes. Trabajos de las VI Jornadas de Jóvenes Investigadores en Ciencias Antropológicas*, editado por A. Cetti, A. Re, D. Rindel y P. Valeri, pp: 262-279. INAPL, Buenos Aires. Publicación en CDROM.

- Buc N. (2005b): *Análisis de microdesgaste en tecnología ósea: el caso de punzones y alisadores en el noroeste de la provincia de Buenos Aires (Humedal del Paraná Inferior)*. Tesis presentada como requisito final para la obtención del título de licenciatura en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.
- Buc N. (2008): *Análisis de Microdesgaste en Tecnología Ósea. El caso de Punzones y Alisadores en el Noreste de la Provincia de Buenos Aires (Humedal del Paraná inferior)*. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Antropológicas, Departamento de Ciencias Antropológicas, Fac. Filosofía y Letras, UBA, Buenos Aires.
- Buc N. (2011): Experimental series and use-wear in bone tools. *Journal Archaeological Science* 38 (3): 546-557.
- Campana D (1989): *Natufian and Protoneolithic Bone Tools. The Manufacture and Use of Bone Implements in the Zagros and the Levant*. BAR International Series, Oxford.
- Camps-Fabrer H. (1971): De l'orientation des objets en os. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 4, pp. 102-103.
- Camps-Fabrer H. (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.
- Cardich A (1964): Lauricocha. Fundamentos para una prehistoria de los Andes Centrales. *Studia Praehistorica* II. Centro Argentino de Estudios Prehistóricos. Buenos Aires.
- Clemente I (2017): El porqué y para qué de la 'Traceología' en Arqueología Prehistórica. Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada, Vol. 27: 27-53.
- Cui TX, Yang Q, Yu, JC, Zhou SL, Zhao CH (2010): Microwear analysis of a bone-handled microblade excavated at Shangzhai site in Beijing: evidences from ESEM. *Science China: Earth Science* 53 (9), 1335-1342.

- D'Errico F, Backwell LR (2003): Possible evidence of bone tool shaping by Swartkrans early hominids. *Journal Archaeological Science* 30, pp.1559-1576.
- D'Errico F, Henshilwood C (2007): Additional evidence for bone technology in the southern African Middle Stone Age. *Journal of Human Evolution* 52. pp-142.163.
- D'Errico F, Villa P (1997): "Holes and grooves. The contribution of microscopy and taphonomy to the problem of art origins". *Journal of Human Evolution* 33: 1-31.
- González J, Ibáñez J (1994): *Metodología de análisis funcional de instrumentos en sílex*. Bilbao. Universidad de Deusto.
- Grace R (1989): Interpreting the function of stone tools. The quantification and computerisation of microwear analysis. BAR International Series 474. Oxford.
- Griffitts JL (1993): *Experimental Replication and Analysis of Use-Wear on Bone Tools*. Master Thesis of Arts, Department of Anthropology. University of Colorado. MS.
- Griffitts JL (2006): Bone tools and technological choice: change and stability on the Northern plains. Thesis PhD. University Arizona.
- Gutiérrez C (1990): Introducción a las huellas de uso: los resultados de la experimentación. *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I. Prehistoria y Arqueología* 3: 15-53.
- Gutiérrez C (1996): *Traceología. Pautas de análisis experimental*. Foro, Madrid.
- Gutiérrez C (1999): Tecnología ósea, agujas y sus matrices de extracción de la Cueva de la Pila (Cuchía, Cantabria). *Sautuola VI*. Estudios en homenaje al Profesor Dr. García Guinea. Pp. 197-205. Fundación Marcelino Botín, Gobierno de Cantabria, Diputación Provincial de Palencia.
- Julien M (1978-80): La industria ósea de los niveles formativos de Telarmachay. *Revista del Museo Nacional XLIV*: 69-93. Lima.
- Julien M (1986): La fonction des outils d'os peu élaborés de Telarmachay (Pérou). *Artifacts 3: outillage peu élaboré en os en bois de cervides II*: 15-22 Editions du C.E.D.A. Belgica.
- 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.
- Julien M, Averbouh A, Ramseyer D, Bellier C, Buisson D, Cattelain P, Patou-Mathis M, Provenzano N (2000): *Préhistoire d'os. Recueil d'études sur l'*

industrie Osseuse Préhistorique offert à Henriette Camps-Fabrer. Université de Provence, Provence.

Keeley LH (1978): Los usos de los instrumentos de sílex en el Paleolítico. *Investigación y Ciencia* 16, pp. 52-60.

Keeley LH (1980): *Experimental determination of stone tool uses, a microwear analysis.* The University of Chicago Press, Chicago and London.

Legrand A (2007): Fabrication et utilisation de l'outillage en matières osseuses du Néolithique de Chypre: Khirokitia et Cap Andreas-Kastros. In: *British Archaeological Report. International Series*, vol. 1678. Oxbow, Oxford.

LeMoine G (1991): *Experimental Analysis of the Manufacture and Use of Bone and Antler Tools among the Mackenzie Inuit.* Ph. D. Dissertation, University of Calgary, Alberta, Canada. MS.

LeMoine G (2001): Skeletal technology in context: an optimistic overview. *Crafting bone: skeletal technologie through. Time and space. BAR International Series* 937. pp. 1-7. Edit. Choyke & Bartosiewicz.

Levi-Sala I (1987): Microscopic analysis of some Mousterian pieces from Kebara. The effect of post depositional processes on functional interpretation. *Mitekufat Haeven, Journal of the israel Prehistoric Society*, 20: 143-150.

Liesau C (1998): El Soto de Medinilla: faunas de mamíferos de la edad del hierro en el valle del Duero (Valladolid, España). *Archaeofauna* 7: 11-210.

Longo L, Skakun N, Anderson PC, Plisson H (2005): *The roots of use-wear analysis: selected papers of S.A. Semenov.* Verona: Museo Civico di Storia Naturale di Verona.

Lynch TF (1980): *Guitarrero Cave. Early man in the Andes.* New York. Academic Press, Studies in Archaeology.

Maigrot Y (2003): *Etude technologique et fonctionnelle de l'outillage en males.* La station 4 de Chalain (Neolithique final. Jura. France). These de Paris 1.

Meneses M (1991): *Propuesta metodológica para el análisis de la industria ósea del neolítico en Andalucía. Un ejemplo: la Cueva del Toro (Antequera, Málaga).* Resumen de la Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna. Secretariado de Publicaciones. La Laguna.

Morales D (1978): Excavaciones en Las Salinas de San Blas (Junín). III *Congreso del Hombre y la Cultura Andina, Actas y Trabajos.* Tomo I: 325-344. Lima.

Olsen S (1979): "A study of Bone Artefacts from Grasshopper Pueblo, AZ P: 14: 1". *The Kiva* 44 (4): 341-371.

- Pascual JL (1998): *Utilillaje óseo, adornos e ídolos neolíticos valencianos. Serie de trabajos varios 95*. Servicio de Investigación Prehistórica. Valencia.
- Pérez M (1992): *Marcas de carnicería, fracturas intencionadas y mordeduras de carnívoros en huesos prehistóricos del Mediterráneo español*. Diputación Provincial de Alicante, Alicante.
- Piel-Desruisseaux JL (1989): *Instrumental prehistórico. Forma, fabricación, utilización*. Universidad de Valencia. Masson S.A. Barcelona.
- Rick JW (1980): *Prehistoric hunters of the High Andes*. New York, Academic Press, Studies in Archaeology.
- Rodanés V (1987): *La industria ósea prehistórica en el valle del Ebro*. Diputación General de Aragón. Departamento de Cultura y Educación. Zaragoza.
- Rosales T (2016): *La industria ósea de la Zona Urbana Moche, Complejo Arqueológico Huacas del Sol y de la Luna, Trujillo-Perú*. Tesis para optar el grado de Doctor en Prehistoria, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de Madrid-España.
- Santander B (2010): *La industria ósea y su uso en materiales animales blandos. Una aproximación traceológica a un conjunto arqueológico del norte de Chile*. Tesis para optar al grado de Máster Europeo en Cuaternario y Prehistoria, Universidade de Tras-os-Montes e Alto Douro, Instituto Politécnico de Tomar (Portugal), Universitat Rovira i Virgili (España), Universidad degli studi di Ferrara (Italia), Museum national d' Histoire Naturelle (Francia).
- Semenov SA (1964): *Prehistoric technology. An experimental study of the oldest tools and artifacts from traces of manufacture and wear*. Cory, Adams and Mackay Ltd., Londres. Traducción española 1981, Editores Akal.
- Semenov SA (1981): *Tecnología Prehistórica*. Akal Editores. Reedición VAAP 1957.
- Vásquez V, Rosales T (2004): *Análisis de restos orgánicos (zoológicos y botánicos) de CA 30, CA 35 y Plaza 3, Zona Urbana Moche-Huaca de la Luna, Temporada 2004*. Informe presentado a la Dirección del Proyecto Arqueológico Huaca de la Luna. Trujillo.
- Vásquez V, Rosales T (2005): *Análisis de restos orgánicos (zoológicos y botánicos) de CA 35 y CA 17, Zona Urbana Moche-Huaca de la Luna, Temporada 2005*. Informe presentado a la Dirección del Proyecto Arqueológico Huaca de la Luna. Trujillo.
- Vásquez V, Rosales T (2006): *Análisis de restos orgánicos (zoológicos y botánicos) de CA 21, CA 39 y CA 40, Zona Urbana Moche-Huaca de la*

Luna, Temporada 2006. Informe presentado a la Dirección del Proyecto Arqueológico Huaca de la Luna. Trujillo.

Vento E (1985): Ensayo de clasificación sistemática de la industria ósea neolítica. La Cova de l'Or (Beniarrés, Alacant). Excavaciones antiguas. *Saguntum* 19, pp.31-83. Valencia.



Intento de aproximación biocultural a las lapas (Mollusca, Patellidae) del Cerro de los Gavilanes (Mazarrón, Murcia)

Eufrasia Roselló-Izquierdo¹, Hari Jeón¹, María Milagrosa Ros-Sala², Arturo Morales-Muñiz¹

¹Laboratorio de Arqueozoología. Depto. Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. Cantoblanco 28049 Madrid. ²Depto. Prehistoria, Arqueología, Hª Antigua, Hª Medieval y CC. y TT. Historiográficas. Facultad de Letras. Universidad de Murcia. 30001 Murcia.

Resumen

Se valora la presencia y abundancias de las lapas del género *Patella* recuperadas en un yacimiento del Levante español. La evaluación de frecuencias y tallas cambiantes en cuatro momentos culturales que discurren desde el segundo milenio a.C. al inicio del primer milenio d.C apuntan a fenómenos de predo-presión mariscadora cuyas características, sugerentes, habrán de ser necesariamente abordadas en el marco de una contextualización más precisa de las muestras.

Palabras clave: Lapas, *Patella ferruginea*, *P. rustica*, *P. ulyssiponensis*, marisqueo, Península Ibérica, Edad del Bronce, Fenicio, Púnico, Romano.

Abstract

This paper assesses the presence and abundance of the limpets from the Genus *Patella* that were retrieved on a site from the Iberian Levant. The changes in the frequencies and sizes of these species in four occupation stages that last from the second millennium BCE to the beginning of the first millennium CE hint at harvesting pressures on the part of humans whose details will require a more precise determination of archaeological context than has been possible here.

Keywords: Limpets, *Patella ferruginea*, *P. rustica*, *P. ulyssiponensis*, shellfishing, Iberian Peninsula, Bronze age, Phoenician, Punic, Roman.

Introducción

Los análisis arqueozoológicos revisten desde siempre una doble vertiente biológica (ambiental) y cultural que, por lo íntimamente asociadas que se encuentran, resultan con frecuencia difíciles de abordar de modo aislado. Los moluscos no son ajenos a esta circunstancia, si bien su generalmente limitada movilidad –al menos como adultos- los convierte en mejores indicadores medioambientales de lo que suele ser el caso en vertebrados (Claasen, 1998).

En este sentido, las lapas (Familia Patellidae), como gasterópodos con movimientos a lo largo de su vida que raramente superan el metro cuadrado de superficie, son excelentes bioindicadores, pero también, por lo mismo, particularmente vulnerables a una predo-presión sistemática por parte de los humanos (Guallart y Templado, 2012). En condiciones normales, esto es, en situaciones donde en un litoral no existen discontinuidades entre biotopos o éstas son de muy limitado calibre, la predo-presión humana en un sector puede neutralizarse, al menos parcialmente, gracias a una colonización continuada por parte de ejemplares (normalmente larvas y juveniles) procedentes de zonas contiguas, atenuando con ello fenómenos puntuales de extinción local (Mannino y Thomas, 2008).

Cuando los biotopos se encuentran fragmentados y separados por distancias críticas, que dependen en cada caso de la biología de cada especie, la capacidad de una población local para compensar pérdidas fruto de la predo-presión humana puede quedar comprometida lo que incrementaría su vulnerabilidad ante actividades tales como el marisqueo (Mannino y Thomas, 2008).

Es sobre tales postulados que sustentaremos el análisis de las lapas del género *Patella* recuperadas en el yacimiento de Punta de los Gavilanes y que presentamos a continuación como avance del estudio *in extenso* que en estos momentos preparamos sobre el conjunto de la malacofauna.

El Yacimiento de Punta de los Gavilanes

Punta de los Gavilanes es un pequeño espolón rocoso de dolomías y areniscas triásicas ubicado en el sector central de la Bahía de Mazarrón (Puerto de Mazarrón, Murcia, SE de España) entre la serie de espolones e islotes rocosos que, conformando pequeñas ensenadas arenosas, definen este sector del litoral levantino (Figura 1). El yacimiento ofrece un amplio registro de fauna marina -malacológica e ictiológica- en contextos culturales bien datados del II y I milenio a.C. relacionadas con el Bronce Argárico y la ocupación fenicia, púnica y romana. Estas características lo hacen distinto de cualquier asentamiento costero convencional.

En el momento de su ocupación inicial, a fines del III milenio cal BC, el roquedo que previamente había sido isla se había configurado ya como un pequeño promontorio costero, unido por un estrecho istmo a una barra litoral de igual conformación geológica emergida en ese tramo poco antes de dicha

primera ocupación. Sobre esta restinga de puntas salientes, la dinámica marina fue modelando una serie de pequeñas ensenadas que en su tramo más oriental se abrieron o cerraron al mar en función de las sucesivas reactivaciones de fallas relacionadas con la compleja neotectónica de la zona y la acción de los temporales sobre la misma (Rodríguez-Estrella et al, 2011; Torres et al, 2019).



Figura 1.- Ubicación geográfica y vistas panorámicas de Punta de Los Gavilanes (Imágenes aéreas: Proyecto Gavilanes)

La compleja ocupación del promontorio se inicia con un pequeño grupo de la Edad del Bronce de filiación Argárica a cuya norma cultural responde desde el primer momento. Esta circunstancia, junto con otras peculiaridades de este primer asentamiento, hace pensar que quizás estemos ante un grupo destacado en la propia línea de costa, dependiente de un núcleo mayor ubicado más al interior. Este primer período, identificado como Fase IV o Gavilanes-IV, se desarrolla entre los siglos XXII cal BC y el XV cal BC en dataciones absolutas ^{14}C sobre muestras de vida corta (Tabla 1) (García et al, 2013). La base de la economía del grupo humano en aquellos momentos se antoja claramente ligada al mar, con una explotación que parece alcanzar cotas que superan el nivel básico de subsistencia.

El escenario medioambiental más cálido y húmedo que siguió al período de aridez constatado en la zona a finales del período Calcolítico, se mantuvo sin cambios apreciables durante el desarrollo de la mayor parte de la Fase IV en este yacimiento costero (Rodríguez-Estrella et al, 2011). La datación de sus tres primeros Horizontes muestra un desarrollo temporal que comprende desde la segunda mitad del siglo XXII cal BC hasta la primera del siglo XX cal BC para el período inicial IVa, mientras que para el IVb las dataciones indican una más larga habitabilidad en la segunda mitad del siglo XX cal BC y hasta los inicios del XVIII cal BC; finalmente, el período identificado como IVc se desarrolla en la primera mitad del siglo XVII cal BC (Tabla 1).

Los trabajos de excavación remiten en estos tres Horizontes de ocupación a un grupo pequeño con presencia adulta e infantil, que construye sus espacios de residencia y producción en dos “terrazas” o plataformas -superior (TS) y media (TM)- mediante viviendas alargadas absidales -1TM, 1TS- de base pétreo y alzados de tapial orientadas hacia el Oeste. Los elementos muebles domésticos – hogar, hogar/ahumadero de pescado, cocinas, despensa, estructura de tostación, postes sustentantes, suelos, etc.- y artesanales – estructuras 2TM y 1TSM- soportan el relato económico que implica explotación del medio marino, con apoyo de una pequeña cabaña ganadera adaptable al medio y el cultivo de cereales - cebadas y trigos - en un medio hostil por su salinidad, y el aprovechamiento de unos recursos forestales adaptados al medio y clima del momento (Navarro et al, 2009; García et al, 2013; Carrión et al, 2018.). Coincidiendo con remodelaciones constructivas y funcionales en la terraza superior y en sector occidental del yacimiento, el Horizonte IVd, de carácter post-argárico y desarrollo entre la primera mitad del siglo XVI cal BC y la primera del siglo XV cal BC, se asocia a cambios en el medio en una tendencia climática ahora más seca y fría.

El segundo período de ocupación del promontorio, identificado como Fase III o Gavilanes-III, corresponde a un pequeño asentamiento de filiación fenicia y temporalidad en los siglos VII y VI cal BC., a lo largo de tres Horizontes de habitación - IIIa, IIIb y IIIc- sobre la terraza superior del promontorio, que reflejan una mediana que oscila entre 670 y 637 cal y. BC (Tabla 1). La función económica del cerro en este período se relaciona con actividades comerciales y con la metalurgia sobre minerales argentíferos del entorno para beneficio de plata y plomo (Ros-Sala, 2017).

Muy arrasada por las construcciones de la fase siguiente Gavilanes-II, conserva en la terraza superior restos de algunas estructuras de habitación, pero sobre todo los de una estructura metalúrgica para copelación de la plata que indica la presencia de esta explotación ya en la segunda mitad del s. VII a.C. El responsable del arrasamiento de la ocupación fenicia son las nuevas y masivas construcciones de la Fase II/Gavilanes-II, desarrollada entre los s. IV-III a.C. en el ámbito púnico del SE peninsular ibérico; se trata de una factoría metalúrgica para el beneficio de plata y plomo, que ocupa al menos las terrazas media y superior del promontorio y arrasa buena parte de la ocupación fenicia en la terraza superior, desfondándola totalmente en la terraza media hasta llegar a arrasar niveles superiores de la ocupación de la Edad del Bronce (Ros Sala, 2005; Ros-Sala, 2014).

La función productiva que ejemplifica la explotación minero-metalúrgica de fenicios y púnicos contrasta con la explotación de los recursos marinos en los grupos de la Edad del Bronce. La ocupación romana (Fase I o Gavilanes-I), iniciada ya avanzado el siglo II a.C., es la última de las fases que configuran la secuencia cronoestratigráfica del yacimiento, correspondiéndose con una ocupación diversificada que estuvo ligada tanto a la explotación minera como a la pesca (Ros Sala et al, 2008; Ros-Sala, 2017). Habida cuenta el tiempo transcurrido entre la primera y restantes fases de la ocupación cabe ahora

preguntarse de qué modo pueden los moluscos contribuir al conocimiento de la economía y geodinámica del yacimiento.

Apunte de interés sobre la Biología de las lapas Ibéricas

En el Mediterráneo ibérico existen actualmente cinco especies de lapas pertenecientes al género *Patella* (Tabla 1). De éstas, *P. depressa* es la más atlántica de todas ya que en el Mediterráneo apenas supera la costa española. La lapa gigante *P. ferruginea* es la única endémica del Mediterráneo SO y no supera el Estrecho de Gibraltar. Se trata de una especie hermafrodita proterándrica que alcanza la madurez sexual como macho a unos 30 mm y como hembra a partir de 40 mm, pudiendo cambiar de sexo de nuevo repetidamente; a diferencia de otras lapas ibéricas, tiene un único periodo reproductor en otoño (Guallart et al, 2012, 2013; Luque et al, 2018).

El desarrollo lento se combina con una prolongada vida, que llega a superar el medio siglo en algunos ejemplares (Luque et al, 2018). Aunque ocasionalmente se encuentra sumergida a escasa profundidad (1 m) se trata de la lapa ibérica que más alto se sitúa en la catena litoral, llegando a veces a alcanzar el piso supralitoral (Tabla 1). La razón de esta corología, que la hace coincidir con la zona de balanos (*Cthalamus*), estriba en evitar las áreas con vegetación donde disminuye su capacidad de adherencia. Este factor depende, como en todas las lapas, del buen ajuste del manto y el pie del molusco con el sustrato rocoso donde descansa (el denominado “*Home scar*” o “perímetro de reposo”) (Luque et al, 2018). Por todo ello, esta lapa gigante se sitúa normalmente por encima de las zonas con algas.

Patella ferruginea presenta dos formas. Ambas, el morfotipo *rouxii*, de concha más cónica y redondeada con el ápice más excéntrico, y el morfotipo *lamarckii*, de concha más deprimida y alargada, con el ápice más centrado, fueron originalmente descritas como especies distintas, aunque su genética indica que solo alcanzan la categoría de ecotipos (Espinosa y Ozawa, 2006; Luque et al, 2018). *Rouxii* suele encontrarse en los niveles más altos y más expuestos del piso mesolitoral, mientras *lamarckii* suele encontrarse en niveles más bajos y resguardados, con mayor humectación (Bouzaza y Mezali, 2019). Los ejemplares juveniles probablemente reclutan cerca del nivel del mar, pero pueden encontrarse también frecuentemente en el nivel de los adultos e incluso sobre su concha (Guallart et al, 2017; Luque et al, 2018).

Patella rustica (= *P. lusitanica*), como las restantes lapas ibéricas, alcanza tallas máximas que son la mitad de la lapa gigante, pero coincide con ésta en los niveles altos del piso mesolitoral, concretamente en la zona de balanos. Aunque puede aparecer en zonas de moderado a fuerte hidrodinamismo suele preferir las primeras a las segundas. Más afines por las costas expuestas suelen ser *Patella ulyssiponensis* (= *P. aspera*) y *Patella depressa* (= *P. intermedia*) quienes, como *P. rustica*, gozan de amplia distribución por el todo el Mediterráneo y zonas templadas/subtropicales del Atlántico oriental (es decir, desde el Golfo de Vizcaya a Mauritania). Ambas especies se sitúan por debajo de las dos primeras, alcanzando *P.*

ulyssiponensis la parte superior del piso infralitoral. Como resultado de ello *P. ulyssiponensis* y *P. depressa* suelen encontrarse en la línea del nivel del agua y sumergidas durante parte del ciclo circadiano incluso en las costas microtidales (oscilación de pleamares y bajamares por debajo de los 50 cm de diferencia), como es el caso en la bahía de Mazarrón. La lapa situada en los niveles más bajos de la catena litoral es *P. caerulea* (tabla 1).

Se trata de la especie más polícroma y polimórfica de las lapas ibéricas y la única que puede permanecer toda su vida sumergida. Es posible que, como defensa anti-depredación dictada por esa circunstancia, *P. caerulea* sea la lapa de concha más baja (“aplanada”) de todas las aquí consideradas y, por ende, la que tiene, proporcionalmente, menor aporte cárnico a nivel volumétrico (Küçükdermenci et al, 2017). En *P. rustica*, *P. ulyssiponensis* y *P. depressa* los perímetros de las conchas oscilan desde ovalados a esféricos, sin que quede claro tampoco si los primeros corresponden, como a veces se dice, a zonas con mayor hidrodinamismo y los más esféricos a zonas de aguas más mansas.

Estos rasgos biológicos de las especies dictan una accesibilidad diferencial a cada tipo de recurso que se traducirá en preferencias que nos permiten postular, a priori, patrones esperables en lo que será la actividad de marisqueo humana. Así, si la accesibilidad dicta presencia y frecuencia en el registro arqueológico, cabe esperar en la Punta de los Gavilanes una depredación prioritaria de las especies situadas en los niveles más superiores de la catena litoral. Esta táctica, junto con una depredación minoritaria de la especie que más tiempo o más frecuentemente permanece sumergida serían patrones esperables. En este sentido, *P. ulyssiponensis* y *P. depressa* deberían aparecer con frecuencias inferiores a las de *P. ferruginea* y *P. rustica*.

En realidad, y puesto que estamos contemplando una secuencia de casi dos milenios de recorrido, cabe esperar que, si la acción de marisqueo nunca dejó de ejercerse en el promontorio, cabría esperar cambios en las frecuencias con el tiempo en función de factores tales como la vulnerabilidad y la resiliencia de las diferentes especies. Así, la muy accesible pero lenta de crecimiento *P. ferruginea* habría de sufrir más marcadamente la predo-presión humana que las especies de crecimiento más rápido y situadas en lugares menos accesibles a la acción del marisqueo en el promontorio rocoso.

Tabla 1.- Talla y corología (distribución) de las lapas mediterráneas del género *Patella* (tomado, con modificaciones, de Gofas et al, 2011).

ESPECIE	TALLA MÁXIMA	DISTRIBUCIÓN
<i>P. ferruginea</i>	Hasta 100 mm	Franja alta en el piso mesolitoral rocoso solapándose con la zona de balanos y <i>P. rustica</i> raras veces sumergida.
<i>P. rustica</i>	No suele sobrepasar 50 mm	En superficies rocosas con hidrodinamismo de moderado a fuerte. Siempre en la parte alta del piso mesolitoral, normalmente en un nivel superior al de las restantes lapas, a excepción de <i>P. ferruginea</i> .
<i>P. ulyssiponensis</i>	Hasta 60 mm (generalmente menor)	Superficies rocosas de la parte superficial de los pisos infralitoral o mesolitoral inferior, generalmente en costas expuestas.
<i>P. depressa</i>	Hasta 55 mm	Mesolitoral rocoso entre la altura máxima y mínima de las mareas muertas ordinarias. Prefiere costas expuestas o semiexpuestas.
<i>P. caerulea</i>	Rara vez más de 55 mm	Niveles bajos del piso mesolitoral hasta 4-5 m de profundidad (infralitoral).

Material y Métodos

El material analizado procede de las siete campañas realizadas en el yacimiento durante los años 1998-1999, 2000- 2005, 2007- 2010. Estos materiales fueron recogidos tras flotación del sedimento en campo de cada Unidad Estratigráfica (UE) y posterior tamizado en seco en laboratorio, con cedazos con luces de malla de 5 μm , 2 μm y 1 μm . El volumen de sedimento flotado fue total en lo que a las Unidades Estratigráficas de las Fases IV y III respecta, mientras que en las Unidades de las Fases II y I y la Interficies II-I la recogida se realizó directamente en campo sobre criba manual.

La identificación taxonómica se llevó a cabo con ayuda de la colección de referencia de Arturo Morales Muñiz ubicada en el Laboratorio de Arqueozoología de la UAM. Las identificaciones se complementaron con bibliografía específica (Ruíz et al, 2006; Gofas et al, 2011).

Además del NISP (número de restos identificados) como estimador básico, la cuantificación de restos ocasionalmente ha atendido al NMI (número mínimo de individuos) (Clason, 1972; Reitz y Wing, 2008) para lo cual se utilizaron las categorías de fragmentación de Moreno (1994).

La ordenación cronocultural a la que responde la agrupación de restos se corresponde con la seriación estratigráfica constatada en los trabajos de excavación y su ubicación temporal mediante datación absoluta por ^{14}C sobre 52 muestras de vida larga (charcoal) y corta (seeds and bones) realizadas en el Radiocarbon Laboratory of Royal Institute for Cultural Heritage (Brussels), calibradas mediante el ^{14}C Calibration Program CALIB v.6.1 (Stuiver et al, 2010). Para nuestro estudio el agrupamiento de conchas lo ha sido atendiendo a las cuatro Fases culturales reconocidas, a saber: Bronce Argárico y post-argárico (Fase IV), Fenicia (III), Púnica (II) y Romana/tardo-republicana (I).

El arrasamiento de estructuras y niveles arqueológicos de la Fase III por la construcción de la factoría púnica implica una aún por determinar, aunque seguramente importante, merma de su registro. Ello es aplicable también a la etapa púnica (II), tras la alteración y remoción estratigráfica de los restos de aquella segunda factoría por parte de los romanos.

Por lo que se refiere a atributos biométricos de las lapas, tomamos la longitud (diámetro anteroposterior máximo) de una selección de conchas de cada especie y fase. Las mediciones se realizaron con un calibre digital Mitutoyo Powerfix® (error estimado: $\pm 0,1\text{mm}$) y se expresan en milímetros. Destacamos que en la práctica totalidad de los especímenes los bordes de la concha se encontraban erosionados en mayor o menor medida. Por ello, aunque los valores se ofrecen con dos cifras decimales y sin paréntesis, como suele ser norma cuando las medidas no son precisas, habremos de tomarlas como aproximaciones del valor real obviando los decimales. De igual modo, aunque la intención fue tomar muestras aleatorias de 20-25 ejemplares completos las limitaciones de las muestras de varias especies en distintas fases nos obligaron con frecuencia a manejar números de piezas muy inferiores (tan sólo 1 en el caso de la *P. ferruginea* de la Fase II).

Para realizar el análisis estadístico de las mediciones, además de la estadística descriptiva convencional, se ha utilizado el programa R y su librería básica de funciones. La comprobación de la hipótesis de normalidad utiliza el test de Shapiro-Wilk con un nivel de significación del 5%. Esta prueba ha sido elegida porque presenta una “potencia” (esto es, una probabilidad de rechazar la hipótesis nula de normalidad cuando la hipótesis alternativa es verdadera) superior a la de test como los de Jarque-Bera o Kolmogorov-Smirnov, especialmente cuando, como suele aquí ser norma, el tamaño muestral es reducido (Moni y Shuaib, 2015).

Tabla 2.- Sinopsis de las malacofaunas de Punta de los Gavilanes: NISP y NMI entre paréntesis.

TAXON	BRONCE	FENICIO	PÚNICO	ROMANO	TOTAL
Lapas (Patellidae)	133 (105)	66 (54)	64 (55)	38 (30)	301 (244)
Bígaros (<i>Phorcus</i>)	1.858 (1.344)	120 (96)	73 (62)	13 (11)	2.064 (1.513)
Otros Gasterópodos	557 (536)	165 (132)	42 (35)	22 (21)	786 (724)
Berberechos (Cardiidae)	1.321 (650)	193 (91)	47 (32)	53 (20)	1.614 (793)
<i>Glycimeris</i> sp.	52 (45)	51 (25)	34 (33)	6 (6)	143 (109)
Otros Bivalvos	513 (184)	89 (19)	17 (7)	10 (3)	629 (213)
<i>Iberus gualterianus</i>	186 (177)	240 (220)	131 (124)	82 (38)	639 (559)
Otros Pulmonados	57 (44)	54 (36)	62 (20)	21 (7)	194 (107)
TOTAL	4.677 (3.085)	978 (673)	470 (368)	245 (136)	6.370 (4.262)

Resultados

La Tabla 2 ofrece una sinopsis de las malacofaunas del Cerro de los Gavilanes. Como puede verse en conjunto las lapas son un grupo secundario que ni siquiera alcanza el 5% del total de restos (NISP = 4,72%). Este valor, similar al que representa su NMI, enmascara la evidente tendencia al aumento de las lapas desde la fase del Bronce a la Romana, ya que si en aquel la contribución de los patélidos ni siquiera alcanzaba el 3% del NISP (2,8%), en la fase fenicia esta contribución se duplica (NISP = 6,7%) y vuelve a hacer lo mismo en la fase púnica (NISP = 13,6%) llegando a representar más del 15% de los moluscos registrados en la fase romana (Tabla 2). Resulta sumamente elocuente que este aumento de las lapas con el tiempo discorra parejo con la caída de los bígaros (*Phorcus*) quienes desde un espectacular 40% del NISP en el horizonte del Bronce, se desploman hasta el 5% del NISP en el horizonte romano (Tabla 2). Y entendemos ello importante por cuanto ambos, lapas y bígaros, representan la mayoría de lo que sería el recurso de marisqueo en el promontorio rocoso de Gavilanes.

Un segundo aspecto interesante es la composición taxonómica tanto a nivel global como desglosada por fases. En relación con el primer punto, resulta llamativo que sólo hayamos identificado tres especies de las cinco que aparecen en aguas del Mediterráneo ibérico ya que, en ninguna de las muestras hemos podido confirmar la presencia de *P. depressa* ni de *P. caerulea*. Por lo que se refiere a las frecuencias de las especies presentes, asistimos a distintas situaciones según la fase en la que nos situemos. Así, en las muestras del Bronce y atendiendo a los NISP, domina *P. ferruginea* (47%) aunque sólo con escaso margen sobre *P. ulyssiponensis* (45%) pudiendo considerar marginal la presencia de *P. rustica* (6,7%) (Figura 2). Esta última

especie, sin embargo, se erige dominante en la fase fenicia (45%) superando las contribuciones de *P. ulyssiponensis* (36%) pero, sobre todo, la de *P. ferruginea* quien, con una frecuencia del 18,7% del NISP podemos decir que se desploma frente a lo que fue su contribución al total de lapas de la fase previa (Figura 2). Esta tendencia se acentúa en la fase púnica donde *P. ferruginea* no alcanza ni el 2% del total de lapas (1,8%), asistiendo ahora a una auténtica explosión de *P. ulyssiponensis* quien se aproxima al 90% del NISP de lapas de este tercer momento (Figura 2). En la fase romana la muestra es muy inferior a todas las precedentes (Tabla 2). Aun así, vimos que, sobre el total de moluscos, las lapas alcanzan aquí su máxima representación si bien, debido a la ausencia de *P. ferruginea* sólo constan en este momento dos especies y en proporciones similares gracias al desplome de *P. ulyssiponensis* (48%) y al aumento de *P. rustica* quien desde una contribución del 9,2% en la fase púnica asciende hasta suponer el 52% del total de lapas (Figura 2).

El tercer aspecto que tratamos es la evolución de las tallas de cada una de estas tres especies en cada fase (Figura 3; Tablas 3-5). Este análisis arroja luz sobre distintos aspectos íntimamente asociados. Así, podemos apreciar, en primer lugar, como las tallas medias de *P. ferruginea* duplican, a todos los efectos, los de las otras dos especies. Esto automáticamente “redimensiona” el parámetro de abundancia en función del NISP y nos señala, por ejemplo, que el papel de *P. ferruginea* como recurso alimentario en el Bronce hubo de ser muy superior al de *P. ulyssiponensis* a pesar de presentar números de restos muy parejos ambas especies. Por idéntica razón, en la fase fenicia, el aporte cárnico de *P. ferruginea* hubo de ser muy similar al de las otras dos lapas con lo cual asistiríamos a una situación de equilibrio a tres bandas frente a lo que cabría deducir sólo atendiendo a los NISP. Este equilibrio entre *P. rustica* y *P. ulyssiponensis* sólo se constata en la fase romana en la que ambas especies presentan tallas parejas. La dominancia de *P. ulyssiponensis* en la fase púnica, mientras tanto, parece fuera de toda duda.

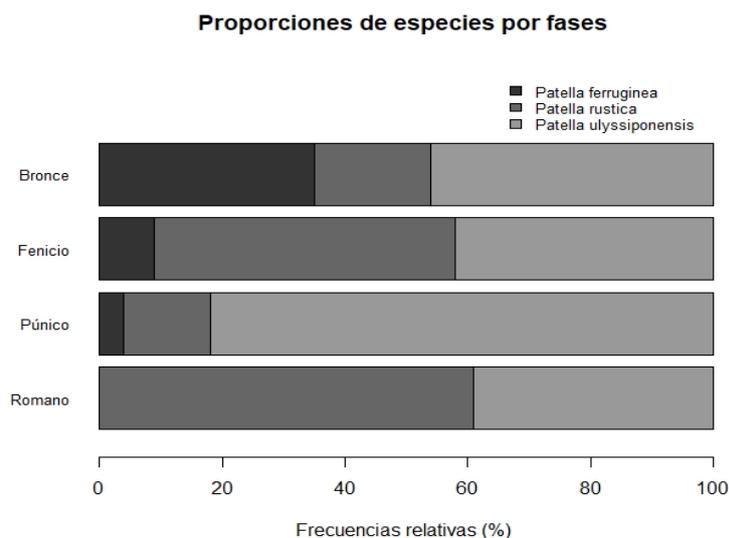


Figura 2.- Desglose de las frecuencias de las especies de lapas según fase cultural.

Por lo que se refiere a los incrementos o disminuciones de talla de las especies en la secuencia diacrónica, la Tabla 6 refiere la variación porcentual de las medias de las longitudes respecto de la fase anterior. Si consideramos como significativos sólo incrementos o disminuciones de un 20% de un valor absoluto frente a la fase previa, únicamente resulta significativa la disminución de las *P. ferruginea* en la fase púnica (-42%) si bien aquí, por tratarse de una sola concha, cabría preguntarse si podemos considerar fiable el hecho (Tabla 6). Lo cierto es que la longitud de esta *P. ferruginea* es muy inferior a los mínimos de longitud en las dos fases previas, con lo cual el hecho parece señalar un patrón robusto.

Las variaciones de tallas que estas muestras arrojan, son a su vez, distintas para cada especie. Así:

a) Las tallas de *P. ferruginea*, a diferencia de sus frecuencias, no varían entre el Bronce y la fase fenicia registrando un pequeño incremento del 5'5% en este segundo momento. Ello contrasta con el aludido desplome de la talla en el momento púnico.

b) En *P. rustica*, la talla media decrece ligeramente al alcanzar la etapa fenicia (-4%) y la disminución se acentúa en la fase púnica (-7%) si bien acusa un apreciable incremento al final de la secuencia (romano: +16%).

c) En *P. ulyssiponensis* las tallas en los dos primeros momentos son idénticas, pero aumentan apreciablemente en fase púnica (ca. +12%) disminuyendo drásticamente en los niveles romanos hasta casi el umbral crítico de significatividad del 20% (-19,2%) (Tabla 6).

Esta dispar evolución de la media de las tallas en las tres especies consideradas puede complementarse con la distribución de los valores individualizados de tallas (Figura 3). Al examinar estas curvas, volvemos a encontrar 3 trayectorias distintas:

a) En *P. ferruginea* los valores individualizados del Bronce definen una normalidad con una atenuadísima bimodalidad por encima y debajo de los 50 mm. En el fenicio, en cambio, la bimodalidad entre las lapas por encima de los 60 mm y por debajo de los 50 mm resulta patente, con una recogida preferente de los ejemplares de mayor tamaño (presumiblemente hembras en su mayoría).

b) En *P. rustica* encontramos una marcadísima bimodalidad en el Bronce, con una mayoría de conchas entre 20-30 mm y un pequeño contingente de conchas en torno a los 45 mm. Frente a esta situación los desgloses de talla en las fases más recientes refieren distribuciones normales en donde únicamente cambia la amplitud del rango de talla, máxima en las muestras romanas y mínima en las púnicas, ocupando las fenicias una situación simétricamente intermedia entre los dos momentos previos, tanto en lo referido a valores máximos como a los mínimos.

c) En *P. ulyssiponensis*, con excepción de una tenue bimodalidad de tallas en la fase romana, todas las muestras pueden caracterizarse como evidencia de normalidad apreciándose tan sólo tenues diferencias entre los valores máximos y mínimos de cada conjunto.

Tabla 3.- Estadística descriptiva de la longitud de la concha en *Patella ferruginea*.

<i>Patella ferruginea</i>	N	Rango	Y	Mediana	δ	Pvalor
Bronce	17	45,3 – 70	58,99	60	7,68	0,56
Fenicio	4	47,5 – 68,5	62,20	66,4	9,91	0,04
Púnico	1	36	36	36	0	-

Tabla 4.- Estadística descriptiva de la longitud de la concha en *Patella rustica*.

<i>Patella rustica</i>	N	Rango	Y	Mediana	δ	Pvalor
Bronce	9	22,7 – 46,1	27,14	25,03	7,38	0,00
Fenicio	21	20,5 – 35,8	26,02	25,26	3,52	0,15
Púnico	4	22,6 – 25,3	24,12	24,27	1,17	0,86
Romano	14	20,1 – 40,8	27,95	25,85	6,24	0,20

Tabla 5.- Estadística descriptiva de la longitud de la concha en *Patella ulyssiponensis*.

<i>Patella ulyssiponensis</i>	N	Rango	Y	Mediana	δ	Pvalor
Bronce	22	20,8 – 44,1	29,84	29,06	6,15	0,61
Fenicio	18	16 – 39,04	29,84	31,45	6,07	0,50
Púnico	23	21,9 – 59,7	33,34	32,03	8,86	0,02
Romano	9	19,6 – 33,6	26,94	28,48	5,04	0,31

Tabla 6.- Variación porcentual de la media (\bar{Y}) de la longitud de las lapas respecto de la fase anterior (*: incremento o disminución superior al 20% del valor absoluto previo).

ESPECIE	Media (\bar{Y})							
	Bronce		Fenicio		Púnico		Romano	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
<i>Patella ferruginea</i>	58,99	0,00	62,20	+5,44	36,00	-42,12*	-	-
<i>Patella rustica</i>	27,14	0,00	26,02	-4,12	24,12	-7,30	27,95	+15,87
<i>Patella ulyssiponensis</i>	29,84	0,00	29,84	0,00	33,34	+11,72	26,94	-19,19

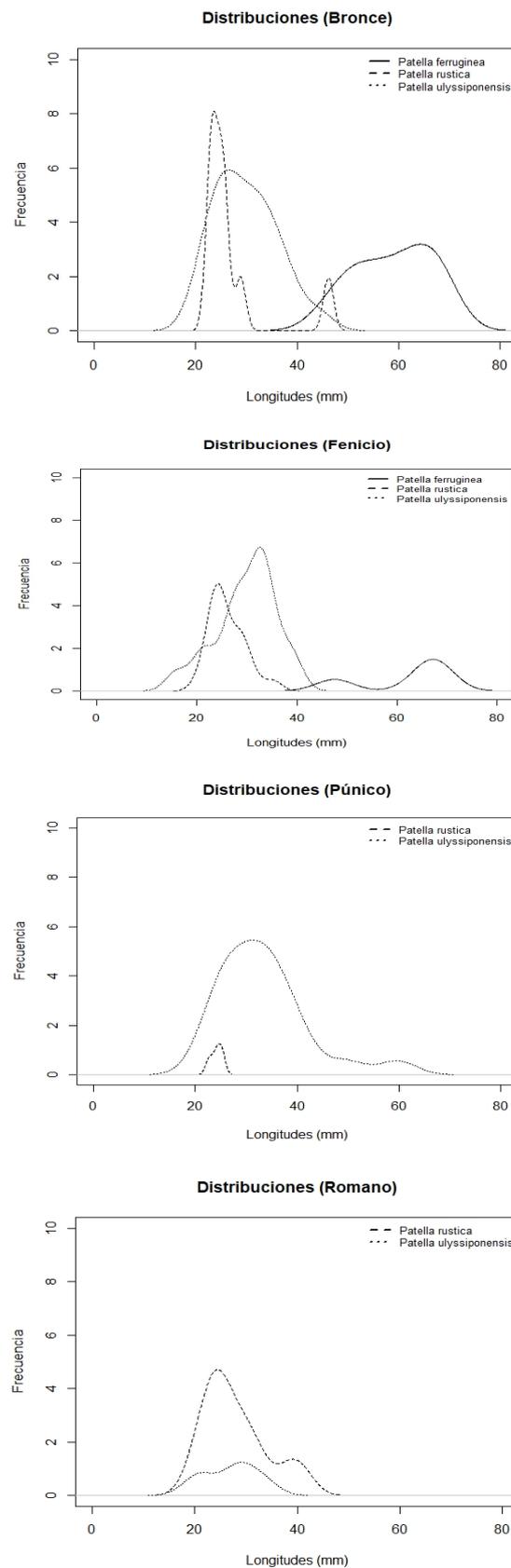


Figura 3.- Distribución de frecuencias de las especies de lapas por fases

Discusión

Los datos presentados indican que las poblaciones de lapas de Punta de los Gavilanes, lejos de evidenciar estasis, manifiestan cambios dignos de ser comentados desde una óptica arqueo-biológica.

En primer lugar, parece claro que ninguna de las muestras es estrictamente comparable en términos cronológicos. Así, los aproximadamente 600 años del horizonte del Bronce abarcarían el 75% de la duración estimada de la ocupación, siendo estos porcentajes del 5% para los paquetes fenicios (casi un siglo entre los tres horizontes que componen la fase), 12,5% para los niveles púnicos (aproximadamente 100 años) y 7-7,5% en el caso de los 50-60 años que se estima para la fase romana. Como vimos, las contribuciones de las lapas parecen no sólo “desacopladas” de lo esperado en función de la duración de cada fase (Tabla 2) sino que también lo están si nos restringimos al conjunto de patélicos.

Así, las 133 lapas del Bronce suponen el 44% de los 301 patélicos registrados en conjunto, muy alejados del 75% que cabría esperar representasen en función del rango temporal que abarca esta fase. Frente a tal infrarrepresentación, tanto la fase fenicia (6,7% de la ocupación; 22% del total de lapas) como la púnica (13% de la ocupación; 21% del total de lapas) presentan contribuciones muy superiores a lo que cabría esperar en función de su duración. Solo en el momento romano parece existir concordancia entre el porcentaje que suponen sus lapas en el global de la muestra de patélicos y el rango temporal de este horizonte [12,6% (sobre el total de lapas) vs. 15,1% (del rango temporal abarcado)].

Para valorar los cambios operados tanto en las frecuencias de cada especie, como en las variaciones referidas a talla según fases, un aspecto a tener en muy cuenta son los hiatos entre fases. Así, el tiempo transcurrido entre el final de la ocupación del Bronce y el inicio de la fenicia estaría en torno a los 700 años en tanto que el momento púnico se iniciaría unos 300 años aproximadamente tras la conclusión de la ocupación fenicia y estaría separado a su vez por 150 años del horizonte romano. En otras palabras, parece que, incluso considerando los hiatos de menor rango, los tiempos transcurridos deberían ser suficientes para la recuperación del recurso malacológico por intensa que hubiera sido su recolección durante los momentos de ocupación.

Aunque evaluar este fenómeno requeriría un desglose más pormenorizado de fauna dentro de cada horizonte atendiendo a contextos, los datos que nos proporciona este análisis preliminar no parece que apunten en esta dirección, al menos en el caso de las lapas.

En efecto, como cabría esperar en función de sus hábitos biológicos, parece evidente que la más vulnerable de las lapas en función de su localización supralitoral y su lenta tasa reproductora es la que más claramente refleja la respuesta a una predo-presión mantenida. Esta respuesta al marisqueo de *P. ferruginea* se manifiesta tanto en su progresiva y drástica

disminución interfásica como por la pequeña talla del único ejemplar detectado en el horizonte púnico, último donde consta su presencia (¿macho? ¿inmaduro?). Además, a pesar de la similitud de las medias de la longitud de la concha entre las dos primeras fases, la distribución de tallas se ajusta a una normalidad en el Bronce, pero es claramente bimodal en el fenicio. Ello apunta a que si bien al inicio de la ocupación la recolección pudo ser más o menos casual (azarosa) siendo presumiblemente equiprobables los ejemplares dentro de un rango de tallas que son no sólo adultas sino posiblemente hembras, en la fase fenicia solo existen los extremos de ese rango. Ello apunta a una recolección preferente de los ejemplares de mayor talla. Sabemos por datos de la biología de esta y otras especies que el potencial biológico de muchos animales aumenta exponencialmente con la talla lo cual, a su vez, nos indica que una captura intensa de las lapas más grandes disminuiría dicho potencial, comprometiendo la supervivencia de las poblaciones a medio y largo plazo: Y todo ello sin considerar que casi todas estas lapas serían hembras (es decir, el principal elemento que dicta el potencial biológico de cualquier población). La desaparición de *P. ferruginea* tras la ocupación fenicia, con un único ejemplar, posiblemente en el umbral de la madurez, apuntan en este sentido.

Por lo que se refiere a las otras dos especies, el drástico ascenso de *P. rustica*, la otra lapa del supralitoral, en la etapa fenicia puede estar apuntando al esquilmado de *P. ferruginea* durante dicho momento. La monopolización de la asociación de lapas por parte de *P. ulyssiponensis* durante la etapa púnica parece asimismo apuntar en el sentido del esquilmado de las dos lapas supralitorales. Mientras tanto, la aparente recuperación de *P. rustica* en los depósitos romanos podría estar reflejando la mayor resiliencia de esta especie frente a *P. ferruginea* en función de su muy superior precocidad y potencial biológico, así como la preferencia humana por recolectar recursos en función de su accesibilidad.

Provistos de estos argumentos podemos ahora valorar lo que supone la ausencia de las especies *P. depressa* y *P. caerulea*. En el caso de la segunda, hablamos de la especie que prácticamente siempre encontramos sumergida. Si, como apunta la secuencia diacrónica de frecuencias dentro de las lapas y su aumento a medida que descienden las peonzas (*Phorcus*; *vide supra*), la accesibilidad dictó la recolección de patélicos, la ausencia de *P. caerulea* nos apuntaría a un marisqueo practicado sistemáticamente por encima del nivel del mar. Mientras tanto, la ausencia de *P. depressa*, la menos mediterránea de todas las *Patella* cabría atribuirle no tanto a causas antrópicas sino a otras de carácter quizás paleoclimático quizás biogeográfico, ajenos a la actividad humana, que pudieron determinar condiciones poco aptas para la pervivencia de esta especie en la zona durante el periodo temporal considerado.

Conclusiones

Siendo el trabajo un avance del estudio pormenorizado de las malacofaunas del promontorio costero Punta de los Gavilanes, los apuntes en las líneas que anteceden habrán de tomarse como hipótesis de trabajo pendientes de verificación. Esta habrá de sustentarse tanto en los patrones que podamos extraer del análisis de otros taxones como de una más ajustada

contextualización de las muestras. En el caso de los primeros, resulta fundamental determinar en qué medida concuerdan los comportamientos de las lapas aquí descritos con los de taxones que, como los bigaros, representan igualmente fauna autóctona del promontorio rocoso y, por ende, accesible para los pobladores del asentamiento sin necesidad de realizar desplazamientos fuera del mismo.

Por lo que se refiere a la contextualización, asumiendo, como parece, una estasis climatológica para el periodo analizado y el que los patélidos no se vean afectados por metales pesados como cabría inferir en las aguas circundantes tras el inicio de la actividad metalúrgico-minera, será capital el poder desglosar estas muestras en función de su contexto arqueológico. Así, habiéndose ya documentado vertederos, contextos habitacionales y otros de producción es posible que determinadas concentraciones de especies (o de tallas) adecuadamente desglosadas por contextos permitan plantear lecturas alternativas a las aquí referidas.

Así mismo resulta clave calibrar con mayor precisión el rango temporal de los periodos de ocupación y abandono pues de otro modo resultará complicado averiguar porqué desaparecen, de una fase a otra, especies tales como *P. ferruginea*. De haberse mantenido permanente la ocupación humana, por ejemplo, los dos milenios abarcados implicarían un mantenimiento continuado de la predo-presión marisquera que suponemos insostenible para cualquier población de moluscos marinos asentada sobre el promontorio rocoso por reducido que hubiera sido el núcleo humano.

En realidad, los hiatos de abandono abarcan, cuando menos, casi la mitad del tiempo transcurrido desde el Bronce Argárico a época tardo-republicana y ello habría permitido una recuperación del recurso malacológico local, al menos entre las fases IV y III. Pero desconocemos si dentro de cada ocupación existieron periodos de abandono, cuántos y de qué magnitud, o sí, como parece probable, la ocupación tuvo en todo momento un carácter más estacional que permanente. Sin estos datos, resulta complicado evaluar fenómenos de rarefacción o extinción local, así como las razones que subyacen a los cambios de talla. Todo ello porque, incluso si el núcleo humano asentado sobre el espolón fue siempre muy pequeño, como parece claro a tenor de las estructuras de hábitat recuperadas, el pequeño tamaño del promontorio y su aislamiento en el conjunto del litoral rocoso de la región conlleva una fragmentación del hábitat que hoy nos consta como el elemento más determinante en fenómenos de disrupción de poblaciones para un sinfín de especies animales (Crooks et al, 2017).

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a los Dres. T. Aparicio (MNCN) y A. Luque (UAM) por la ayuda prestada en la identificación de taxones conflictivos. Este trabajo ha sido realizado con ayuda del proyecto 19438/PI/14 (*“Proyecto Gavilanes: Explotación de recursos naturales en el litoral de Mazarrón (Sureste Ibérico) de fines del III milenio a.C. al cambio de Era. Formas, modelos de explotación y derivaciones paleoecológicas”*) del Programa de Generación de Conocimiento Científico 2014, de la Fundación Séneca de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, y de los proyectos HAR 2014-55722-P (*“Ictioarqueología de la Prehistoria cantábrica: Modelos para la caracterización de las primeras pesquerías europeas”*) y HAR 2017-88325-P (*“Arqueobiología histórica de la merluza europea (Merluccius*

merluccius, L.1758) en el atlántico ne: la evidencia ibérica (ss.X-XVIII)" y HAR2017-85726-C2-1-P("Carthago Nova desde su entorno litoral. Paleotopografía y evolución medioambiental del sector central del sureste ibérico. Dinámica poblacional y productiva) del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España.

Referencias bibliográficas

- Boukhicha J, Ben Hassine OK, Tlig-Zouari S (2013): Morphological evidence for adaptive diversification of sympatric Mediterranean *Patella* limpets. *Rapp. Comm. int. Mer. Medit.* 40: 686.
- Bouzaza A, Mezali K (2019): Variation in the shells of the endangered limpet *Patella ferruginea* (Gastropoda: Patellidae) from the south western Mediterranean: a geometric morphometric approach using outline shape analysis. *Vie et milieu*, 69 (4): 225-232.
- Carrión J, Fierro E, Ros-Sala M, Munuera M, Fernández S, Ochando J, Amorós G, Navarro F, Rodríguez-Estrella T, Manzano S, González-Sampériz P, Moreno A (2018): Ancient forests in European drylands: Holocene palaeoecological record of Mazarrón, south-eastern Spain. *Proceedings of the Geologists' Association*, <https://doi.org/10.1016/j.pegeola.2018.05.007>
- Claasen Ch (1998): *Shells*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Clason A (1972): Some remarks on the use and presentation of archaeozoological data. *Helinium* XII: 139-153.
- Crooks KR, Burdett CL, Theobald DM, King Moreno Di Marco M, Rondinini C, Boitani L (2017): Quantification of *habitat fragmentation reveals extinction risk* in terrestrial mammals. *PNAS* 114 (29) 7635-7640. DOI:10.1073/pnas.1705769114.
- Espinosa F, Ozawa T (2006): Populations genetics of the endangered limpet *Patella ferruginea* (Gastropoda: Patellidae): taxonomic, conservation and evolutionary considerations. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 44: 8-16.
- García MS, Grau E, Ros Sala M (2008): El paisaje vegetal Pre- y protohistórico de la costa de Mazarrón (Murcia) según el antracoanálisis de Punta de los Gavilanes. *Cuatrenario y Geomorfología*, 22 (3-4): 107-120.
- García MS, Ros-Sala MM (2010): Gestión del combustible leñoso e impacto medioambiental asociadas a la metalurgia protohistórica de Punta de Los Gavilanes (Mazarrón, Murcia). *Trabajos de Prehistoria*, 67,2: 545-559.
- García MS, Grau E, Ros-Sala M (2013): Woody plants in semi-arid south-eastern Iberia during the Bronze Age: Charcoal analysis from Punta de Los Gavilanes. F. Damblon (Ed.). *Proceedings of the Fourth International Meeting of Antracology*. BAR International Series 2486 : 103-112.
- Gofas S, Moreno D, Salas C (2011): *Moluscos Marinos de Andalucía. Volumen I - Introducción general, Clase Solenogastros, Clase Caudofoveata, Clase Polyplacophora y Clase Gastropoda (Prosobranchia)*. Universidad de Málaga. Málaga.
- Guallart J, Templado J (2012): *Patella ferruginea*. Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: invertebrados. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Madrid, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 86 pp.

- Guallart J, Calvo M, Acevedo I, Templado J (2013): Two-way sex change in the endangered limpet *Patella ferruginea* (Mollusca, Gastropoda). *Invertebrate Reproduction & Development*, 57(3): 247-253.
- Guallart J, Peña JB, Luque AA, Templado J (2017): Where have all the youngest gone? The post-larval and young stages of the Mediterranean endangered limpet *Patella ferruginea* Gmelin, 1791. *Mediterranean Marine Science*, 18 (3): 385-392.
- Küçükdermenci A, Lök A, Kirtik A, Kurtay E (2017): The meat yield variations of *Patella caerulea* (Linnaeus, 1758) in Urla, Izmir Bay. *Acta Biológica Turcica*, 30 (4), 174-177.
- Luque AA, Guallart J, Templado J, Pola M (2018): Recopilación y análisis de la información disponible sobre *Patella ferruginea*. Sociedad Española de Malacología X, Madrid.
- Mannino MA, Thomas KD (2008): A research agenda for the archaeomalacological study of prehistoric human ecology in the coastal zone of NW Sicily. *Archaeofauna*, 17: 35-45
- Moni M, Shuaib M (2015): A Comparison of Power of Normality Tests: Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors, Anderson-Darling and Jarque-Bera Tests. University of Dhaka. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1184.6647>
- Moreno R (1994): *Análisis Arqueomalacológicos en la Península Ibérica. Contribución Metodológica y Biocultural*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- Navarro-Hervás F, Ros Sala MM, Rodríguez-Estrella T, García-Veigas J, Fierro Enríquez E, Carrión J, Flores JA, Bárcena MA, García MS (2014): Evaporite evidence of a mid-Holocene (c. 4550-4400 cal. yr BP) aridity crisis in southwestern Europe and palaeoenvironmental consequences. *The Holocene* 24: 489- 502.
- Reitz EJ, Wing E. (2008): *Zooarchaeology. Cambridge Manuals in Archaeology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Rodríguez-Estrella T, Navarro F, Ros M, Carrión J, Atenza J (2011): Holocene morphogenesis along a tectonically unstable coastline in the Western Mediterranean (SE Spain). *Quaternary International*, 243: 231-248.
- Ros Sala M (2005): Metalurgia y sociedad en el Sureste prerromano. *Bocamina. Patrimonio minero de la Región de Murcia*: 39-58.
- Ros Sala M, Carrión JS, Navarro Hervás F, Rodríguez Estrella T, García MS, Precioso ML, Portí ME, De Miguel Ibáñez M.P.; Medina Ruiz, A.J.; Sánchez González, M.J.; Gómez Carrasco JG, Atenza Juárez J, Castilla A (2008): Estudio integral del yacimiento Punta de los Gavilanes (Puerto de Mazarrón, Murcia) y su entorno inmediato. Proyecto Gavilanes 2007: 57-62. XIX Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia. Murcia.
- Ros Sala MM, Navarro Hervás F, Rodríguez-Estrella T (2014): Génesis y evolución de un paisaje semiárido mediterráneo: el caso del entorno de Punta de Los Gavilanes. Puerto de Mazarrón (Murcia). *Phicaria, II Encuentro Internacional del Mediterráneo. Uso y gestión de recursos naturales en medios semiáridos del ámbito mediterráneo*: 274-290. Mazarrón.
- Ros-Sala MM (2017): Nuevos datos en torno a la presencia fenicia en la Bahía de Mazarrón (Sureste Ibérico). F. Prados & F. Sala (Eds): *El Oriente de Occidente. Fenicios y Púnicos en el área ibérica*. Universitat d'Alacant: 79-104.
- Stuiver M, Reimer JP, Reimer R (2010): *¹⁴C Calibration Program v.6.0*.

Torres T, Ortiz JE, Sánchez-Palencia Y, Ros M, Navarro F, López-Cillad F, Galán LA, Ramallo S, Rodríguez-Estrella T, Blázquez A (2019): The Pleistocene and Holocene records of the Mazarrón Basin (SE Spain). *Quaternary International*, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.03.019>



Puma (*Puma concolor*): Una ofrenda al interior de una *collca* del Intermedio Tardío, Lípez – Bolivia

Velia Verónica Mendoza España¹, Víctor William Plaza Martínez², Ruden Manfredo Plaza Martínez³

¹ Encargada del Laboratorio de Zooarqueología y Docente de la carrera de Arqueología, Universidad Mayor de San Andrés, Avenida Villazón Monoblock Central s/n, La Paz–Bolivia, email: <velia_arqueologia@yahoo.com> <vmendoza@umsa.bo> ²Docente de la carrera de Arqueología, Universidad Mayor de San Andrés, Avenida Villazón Monoblock Central s/n, La Paz –Bolivia, email: <victorplazam@gmail.com> ³Arqueólogo, Consultor independiente, La Paz–Bolivia, email: <rudenplaza@hotmail.com>

Resumen

El presente artículo, desarrollado en el marco de la arqueología de contrato, da a conocer el primer hallazgo *in situ* en la región de Lípez del Departamento de Potosí, Bolivia, del esqueleto semicompleto de un puma americano en el interior de una *collca* o depósito prehispánico correspondiente al período Intermedio tardío (Ca. 1100 años – 1450 años d.C.), el cual estuvo asociado a una vasija de filiación *Lampaya*. El felino fue identificado y estudiado a nivel arqueozoológico y tafonómico, llegándose a determinar que se trata de una hembra adulta de constitución delgada y bajo peso, la misma fue despellejada para la extracción de su piel, su carne probablemente fue consumida como alimento ritual, su esqueleto fue acomodado sobre el piso de la estructura mencionada en posición decúbito lateral izquierdo y orientada de oeste a este, para finalmente ofrendarlo como parte de una ceremonia. Según datos etnohistóricos, etnográficos e históricos pudo simbolizar (por su condición femenina) la fertilidad, la transición de algún evento natural o social de importancia que implicara muestras de jerarquía, poder, fuerza y que estuviera relacionado con la luna u otros elementos importantes de la Cosmovisión Andina que hacen de este felino un animal sagrado.

Palabras claves: Puma, Lípez, Intermedio tardío, ofrenda, símbolo.

Abstract

The present article, developed within the framework of contract archeology, discloses the first *in situ* finding in the Lípez region of Potosí, Bolivia, of the semi-complete skeleton of an American cougar. It was discovered inside a *collca*, a pre-Hispanic deposit corresponding to the Late Intermediate Period (ca. 1100 years – 1450 years AD), and was associated with a *Lampaya* filiation vessel. An archaeozoological and taphonomic analysis revealed that it was an adult female feline of thin constitution and low weight. It was skinned for the extraction of its skin, and its meat was probably consumed as ritual food. The skeleton was placed on the floor of the structure in a left lateral decubitus position and oriented from west to east. It appears to be the final offering as part of a ceremony. According to Andean ethnohistorical, ethnographic and historical data, felines are sacred animals. Based in this worldview, this offering could symbolize fertility (due to its feminine condition), the transition from some important natural or social event that involved signs of hierarchy, power, and strength or could have been related to the moon and other important elements.

Key words: Puma, Lípez, Late Intermediate, offering, symbol.

Introducción

El área de estudio del sitio arqueológico SC-74, constituido principalmente por la presencia de restos de *collcas*, terrazas de cultivo y sectores con basurales, recae en la zona del Campamento Toldos de la empresa minera San Cristóbal, en la provincia Nor Lípez del Departamento de Potosí, una gran región altiplánica con algunas serranías y escasos ríos, donde se destaca el extenso Salar de Uyuni (Figura 1).

La región de Lípez es la más árida de Bolivia debido a su extrema sequedad y temperaturas bajas, que al medio día pueden ascender hasta 30°C y por las noches pueden descender hasta -25°C (Ahlfeld, 1969), influyendo en una vegetación representada por líquenes, “yareta” (*Azorella compacta*) y “thola” (*Parastrephia lepidophylla*) (Muñoz, 1981). La fauna destacada, de 61 especies de aves, incluye algunas amenazadas como el “suri” (*Rhea pennata*), “flamencos” (*Phoenicoparrus andinus* y *Phoenicoparrus jamesi*) y el “cóndor” (*Vultur gryphus*). De las 25 especies de mamíferos presentes, se destacan el “puma” (*Puma concolor*), “titi” (*Leopardus jacobita*), “vicuña” (*Vicugna vicugna*), “vizcacha” (*Lagidium viscacia*), “tojo” (*Ctenomys opimus*) y el “zorro andino” (*Lycalopex culpaeus*) (Martínez et al, 2009).

En la zona se cultiva “quinua” (*Chenopodium quinoa*) y “papa” (*Solanum tuberosum*), principalmente; así también se destaca que la sal cumple un papel fundamental en la economía de la región, pues es un recurso natural que se explota milenariamente.

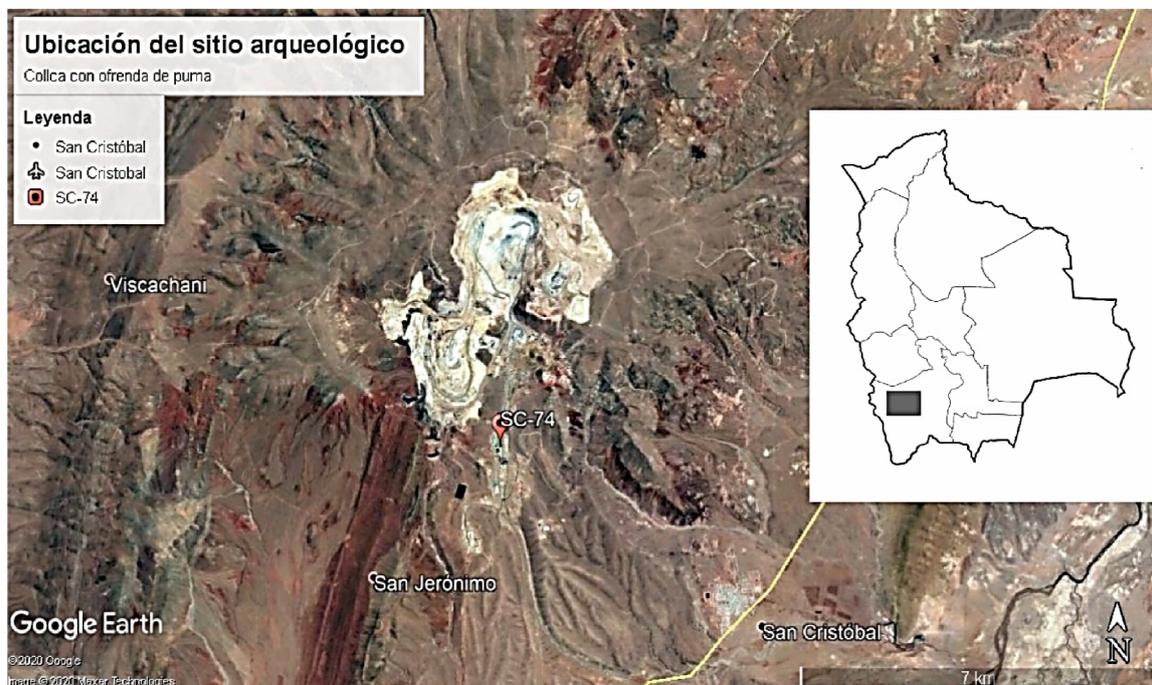


Figura 1.- Ubicación del sitio arqueológico SC-74, Minera San Cristóbal, Lípez – Bolivia (Google Earth, 2020).

Las interrogantes de investigación planteadas fueron las siguientes:

¿Cuáles son las características de la presencia de este felino en un contexto arqueológico del Intermedio tardío?

¿De qué manera (antrópica o natural) llegó a ser depositado en ese contexto?

¿A qué responde su posición, orientación y asociación?

¿Qué alteraciones presenta, tanto a nivel antrópico cómo natural?

¿Cuáles fueron sus características físicas y biológicas (especie, edad, sexo, tamaño, peso)?

El objetivo de este artículo es dar a conocer el hallazgo *in situ* de un puma, mostrar los resultados de su análisis a nivel arqueozoológico y tafonómico e interpretar las posibles razones por las cuales fue ofrendado dentro de una *collca* del período intermedio tardío.

Antecedentes de investigación del área de estudio

En esta peculiar área de estudio, en el pasado se han desarrollado innumerables acontecimientos culturales que quedaron marcados en el registro arqueológico, donde destaca la existencia de grupos humanos precerámicos de cazadores recolectores (Ca. 5500 años a.C. – 2500 años a.C.) y el señorío post-Tiwanaku (Ca. 1100 años d.C. – 1450 años d.C.) denominado señorío Mallku (Arellano y Berberían, 1981). Tal desarrollo no significa la ausencia de otras expresiones culturales como se conoce en otras regiones del altiplano boliviano.

Para el caso que nos ocupa, la cerámica Mallku decorado “típico” que fue reconocida en la zona de Lípez por los investigadores mencionados, tiene mucha relación con la cerámica Lampaya identificada por Albarracín (1998) en el sitio arqueológico SC-74, debido a que sus atributos son similares en ambas designaciones, lo que asevera que este sitio forma parte de la “formación social Mallku” que tuvo fuerte presencia en la zona de Lípez durante el período intermedio tardío.

Son varios los estudios arqueológicos realizados en la región de Lípez que brindaron sustanciales aportes al conocimiento del panorama cultural prehispánico. En esta línea, se destaca el trabajo arqueológico de George Courty de 1907, quien mencionó la existencia de restos arqueológicos de chullpas en la región, reportando luego, en 1910, la presencia de artefactos líticos pertenecientes al período Paleolítico (Arellano 1995). En 1961 Laurence Barfield realizó investigaciones en el desierto de Atacama de Chile y en las cercanías de las lagunas Colorada y Hedionda de Bolivia, describiendo sucintamente el material lítico y cerámico existente en la zona. En 1982 Ibarra Grasso y Querejazu Lewis estudiaron el sitio Camacho de la zona de San Pablo de Lípez, asignándole el denominativo de mayor yacimiento arqueológico de Bolivia. Siguió a estas investigaciones las de Arellano y Berberían (1981), quienes con actividades de prospección y excavaciones de sondeo en sitios de la provincia Nor y Sur Lípez ampliaron los datos de las ocupaciones arcaicas en la región, estableciendo además la vía para que en 1994 Arellano y su equipo de trabajo prosiguiera investigando en la zona de Lípez como parte

del “Proyecto Arcaico-Formativo en el Altiplano Meridional de Bolivia”. También fue Axel Nielsen y su equipo de trabajo que realizó un estudio etnoarqueológico sobre el tráfico caravanero en la provincia Sud Lípez en 1991, y prospecciones arqueológicas en la provincia Nor Lípez en 1995 y en la Reserva Natural de Fauna Andina “Eduardo Avaroa” en 1997, continuando sus estudios en la región hasta el siglo XXI. Albarracín-Jordán y su equipo de trabajo prospectó los alrededores de la Laguna Huayllakara en tres temporadas de campo desarrolladas en 1998, prosiguiendo en 1999 con similar tarea mapeando 36 sitios arqueológicos identificados año antes (Albarracín, 1999).

Antecedentes de hallazgos arqueológicos de felinos en Bolivia

El puma (*Puma concolor*) es un felino de tamaño grande, cuerpo esbelto y color uniforme que puede variar debido a la geografía que ocupa, siendo así que un puma que habita en un lugar seco será de color más claro que uno que habita en lugar cálido y húmedo. El rango altitudinal de distribución del puma es amplio y puede abarcar de 90 a 5000 msnm, con una vida solitaria, excepto en el período de celo de las hembras (Noss et al, 2010).

Esta especie es depredadora de ganado (camélidos, ovinos y bovinos) en tierras altas y bajas debido a la expansión de la frontera agrícola (Zapata et al, 2011). Por estas razones son perseguidos y cazados, pero por otra parte son importantes reguladores de las poblaciones consideradas sus presas (Zapata y Pacheco, 2019).

Los hallazgos de restos arqueofaunísticos de felinos en territorio boliviano son escasos, a diferencia de la amplia representación iconográfica que existe en cerámica, lítica, metales y otros materiales que abundan desde el formativo hasta el horizonte tardío, pero especialmente en el horizonte medio (Tiwanaku), razón por la cual se desconoce a cabalidad cómo fue la interrelación de estos carnívoros con las sociedades prehispánicas.

El antecedente más antiguo del registro de los restos de un felino es la fotografía del cráneo de un puma publicada por Posnansky en 1945, aunque no se indica su procedencia. También, en el marco del “Proyecto Arqueológico Boliviano Alemán en Mojos” fueron realizadas excavaciones arqueológicas en la Loma Mendoza (Departamento de Beni) entre los años 1999-2004, donde se encontraron mandíbulas de “gato montés” (*Leopardus wiedii*) (Mannert, 2015) entre otros materiales obtenidos. Recientemente, como parte del análisis de restos arqueofaunísticos subacuáticos del Proyecto Titicaca, dirigido por el arqueólogo Delaere, Capriles y Mendoza (2013), reconocieron un diente canino de felino. Aunque no se pudo realizar su identificación a nivel específico, por no existir suficientes colecciones de referencia, fue descartada su correspondencia a un felino de tamaño grande.

En el sitio arqueológico de Amaguaya, a través del análisis de pelo, Capriles (2002) identificó la presencia de piel de jaguar (*Panthera onca*) como materia prima para la elaboración de dos estuches, un fragmento de cuero y un cuero trabajado de filiación Tiwanaku.

Materiales y Métodos

Las *collcas* prehispánicas se hallaban distribuidas entre los 3910 y 3980 msnm, en un área aproximada de 2 hectáreas, cuya longitud norte-sur era de 200 m con un ancho máximo este-oeste de 140 m, sin ningún patrón o preferencia de ordenamiento visible. Estas estructuras exponían una planta de forma circular y ovoide, con paredes de 50 a 60 cm de grosor y medidas de 2 a 4 m de diámetro; sin embargo, algunas estructuras tenían planta cuadrilátera de esquinas redondeadas. Las paredes residuales de las *collcas* revelaron que sus cimientos eran de piedras enclavadas en el terreno, con caras (externa e interna) hasta de 50 cm de altura e inclinadas levemente al interior de las estructuras.

Al momento de la documentación, el espacio interno contenía bloques de piedra en desorden, producto de las paredes colapsadas de aquellas, yacentes encima de un inconfundible piso empedrado presente casi en todas las estructuras intervenidas. La formación de los estratos al interior de las *collcas* fue gradual con el transcurso del tiempo, introduciéndose materiales cerámicos, líticos y óseos desde el entorno inmediato, pero en escasísimas cantidades. Sin embargo, los habitantes del sitio introdujeron también restos óseos de animales y hasta cuerpos humanos en las *collcas*, dando así otra función secundaria al propósito primario que impulsó la construcción de estas estructuras. Con todo, la formación del estrato tenía cuando mucho cuatro capas arcillo limosas compactas y 0.30 m de espesor en promedio.



Figura 2. Cerámica Lampaya decorada del sitio SC-74.

En cuanto a los materiales arqueológicos existentes, todos correspondían a fragmentos de cerámica, lítico y óseo fundamentalmente, destacando allí la decoración cerámica del estilo *Lampaya*, plasmada con líneas de pintura negra o marrón oscuro, sobre fondos anaranjado, marrón o rojo de variadas tonalidades, presentes en cuencos de base plana y en pequeñas jarras y platos.

El diseño decorativo más frecuente incluye trazos de líneas paralelas unidas por otra ondulante o a veces por dos líneas que se entrelazan en su trazado, dispuestas en el borde externo o interno de la vasija o surcando desde el borde a la base, ya verticalmente u oblicuamente (Figura 2). También suman a este decorado trazos de líneas simples, puntos y jinetas. El acabado de superficie por lo general es pulido, a veces con un engobe delgado cubriendo la pasta de cocción oxidante con inclusiones de arena fina y pequeñísimas laminillas de mica.

El Pozo 16 corresponde a la excavación realizada en el interior de la *collca* número 2, localizada a unos 300 metros al sur del Campamento Toldos, a una altura de 3915 msnm, integrando parte de más de 40 estructuras circulares de las cuales únicamente quedaban sus cimientos de piedra en la superficie del terreno. Este depósito tiene 2.5 m de diámetro, planta ligeramente ovoide con piso empedrado y paredes de baja altura; fue excavada en toda su parte interna identificándose cuatro estratos arqueológicos superpuestos.

De ellos, el primero y más superior era de origen reciente y el segundo algo más antiguo que el primero; en cambio, el tercer estrato era prehispánico, cuyo suelo arcillo-limoso y bastante compacto se extendía en todo el interior de la *collca*, envolviendo a su vez las piedras desordenadas de la pared que se habían derruido y algunos fragmentos cerámicos sencillos, pequeños huesos de roedores y dos puntas de proyectil bien elaboradas.

El tercer estrato arcillo areno limoso y compacto se asentaba en el lado noroeste directamente encima del piso de la estructura y en el lado sureste, encima de otra capa que se definió como estrato cuatro. Este último estrato y más profundo, de suelo parecido al anterior, contenía los restos óseos de un felino de tamaño grande, cuyas partes se encontraban parcialmente articuladas (Figura 3).

El esqueleto estaba orientado oeste - este y tenía en su cercanía, asociado a este, la base de una vasija del estilo *lampaya*, aquella que nos permitió inferir, conjuntamente la disposición del esqueleto, de una actividad cultural de ofrenda, ya que era notorio que el cuerpo del animal había sido cuidadosamente acomodado (decúbito lateral izquierdo) (Plaza et al, 2005).



Figura 3.- Collca con esqueleto, *in situ*, de puma y parte de una vasija de cerámica asociada

El análisis arqueozoológico se inició el año 2005 en la Unidad Nacional de Arqueología (UNAR), hoy Unidad de Arqueología y Museos (UDAM) perteneciente al Ministerio de Culturas y Turismo. Para la identificación taxonómica se realizó la comparación con el único espécimen de puma que poseía la Colección Boliviana de Fauna (CBF) y para complementar esta identificación se realizaron medidas osteométricas que se compararon con el cuadro de Valadez¹ para felinos arqueológicos mexicanos (tabla 1), por otra parte también se tomó en cuenta la obra de Anderson (1997) y posteriormente se amplió la identificación (año 2019) comparando con la colección de fauna del Museo Universitario de Historia Natural de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, el trabajo de Morales-Mejía et al, 2010 y la Guía de Reconocimiento de partes de Jaguar (Rumiz, 2019).

La determinación de sexo se realizó en base a la comparación con cráneos de pumas machos y hembras, pertenecientes a las Colección del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México; tomando

¹ Las medidas de la tabla se obtuvieron consultando la Colección de Mastozoología del Instituto de Biología de la UNAM, México.

en cuenta el desarrollo de las partes sobresalientes del cráneo (occipital, cresta sagital, ampollas timpánicas) e inserciones musculares (Comunicación personal de Gilberto Pérez Roldan, 2019), además de la comparación con medidas craneales y del esqueleto de nuestro ejemplar con cuadros de medidas de esqueletos de pumas hembras y machos peruanos actuales (Zapata y Pacheco, 2019).

La edad se determinó por fusión epifisaria del esqueleto poscraneal (Yravedra Saínez de los Terreros, 2006) y también por el tamaño de incisivos y caninos resultado de desgaste, además de su coloración (Sugiyama, 2014).

Debido a que el esqueleto axial se encontraba completo en un 85% (principalmente las vértebras) se pudieron realizar mediciones y llegar a determinar la longitud cabeza - tronco, como también obtener el peso aproximado mediante comparaciones de mediciones con pumas bolivianos actuales (Noss et al, 2010: 405).

El análisis tafonómico tomo en cuenta alteraciones naturales y antrópicas (Yravedra Saínez de los Terreros, 2006; Pérez y Morales, 2008). También se revisó bibliografía etnográfica, etnohistórica e histórica en relación al uso de pumas por sociedades pasadas y actuales.

Resultados

El felino encontrado en las excavaciones arqueológicas del sitio SC-74, pozo 16, *collca* 2, estaba constituido por las siguientes partes anatómicas: cráneo; dos mandíbulas (carece de I1 derecho e izquierdo); vértebras cervicales (atlas, axis, 3ra, 4ta, 5ta, 6ta y 7ma); vértebras torácicas (7ma, 8va, 9na y 13va), vértebras lumbares (1ra, 2da, 3ra, 4ta, 5ta, 6ta y 7ma); sacro; vértebras caudales (1ra, 2da, 3ra, 4ta, 5ta, 6ta y 7ma); pelvis; escápula derecha; húmero izquierdo; radio izquierdo; ulna izquierda; costillas (1ra y 2da); fragmento de ulna derecha; cabeza y epífisis distal de fémur izquierdo; astrágalo y calcáneo izquierdos; dos falanges mediales y dos distales (Figura 7).

El felino corresponde a la especie *Puma concolor*, más conocido como puma americano y existe una gran posibilidad que corresponda al sexo femenino por la comparación con el cráneo de pumas machos y hembras de las diferentes colecciones de Bolivia y México, los cuales se diferencian por crestas más pronunciadas, la topografía del cráneo más prominente y fuerte, destacando inserciones musculares muy marcadas y más desarrolladas en los machos, además de la comparación con las medidas osteométricas actuales de esqueletos de pumas hembra y macho peruanos (Zapata y Pacheco, 2019).



Figura 4.- Comparación de cráneos de pumas hembras (derecha: puma arqueológico seguido de puma actual mexicano) y machos (izquierda: puma actual boliviano y el último corresponde a puma actual mexicano). Vista dorsal donde se observa las inserciones musculares muy marcadas, desarrolladas y fuertes en los huesos: frontal, cresta sagital, parietales, arcos cigomáticos y cresta interparietal.

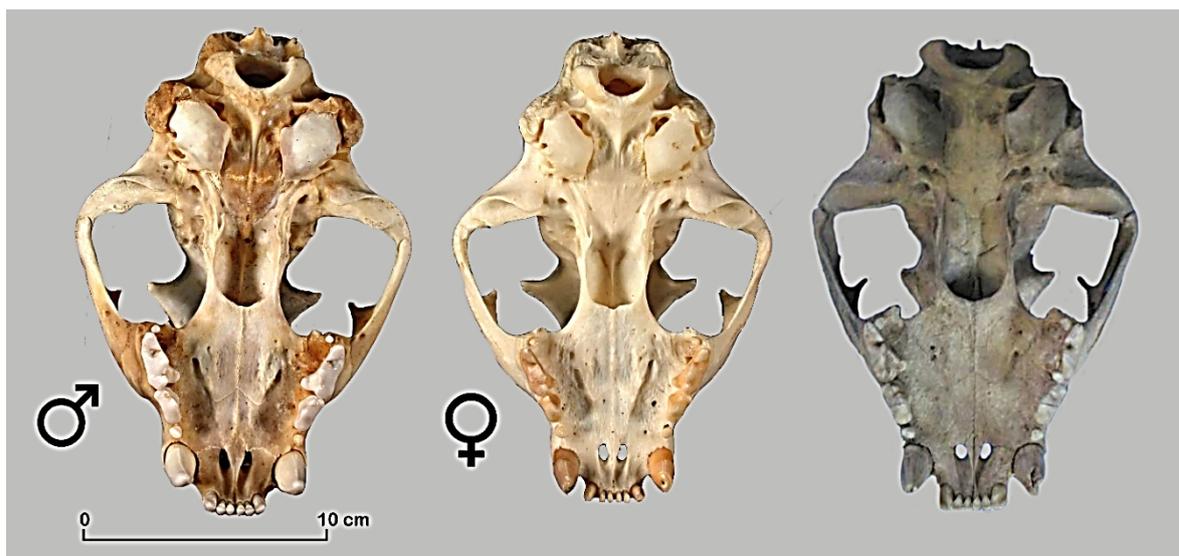


Figura 5.- Comparación de cráneos de pumas hembras (derecha: puma arqueológico y puma actual mexicano) y macho (izquierda: puma actual mexicano). Vista ventral donde se observa las inserciones musculares muy marcadas, desarrolladas y fuertes en los huesos: occipital, basioccipital, ampollas timpánicas, basiesfenoides y preesfenoides.

Debido a la fusión de algunos huesos (Yravedra Saínz de los Terreros, 2006); coloración y tamaño por desgaste de incisivos y caninos (Sugiyama, 2014), se determinó que este felino corresponde a un ejemplar adulto de 5 a 6 años de edad, aproximadamente.

La longitud cabeza - tronco del ejemplar arqueológico mide 1.077 mm, se tomó la dimensión del tronco que es de 897 mm para compararlo con el largo del cuerpo de tres pumas bolivianos actuales, que va entre 850 -1600

mm, los mismos corresponden a un peso de 26 - 120 kg. Razón por la cual el peso probable del puma de Lípez podría aproximarse a 36 kg. Este bajo peso respaldaría la condición de género del espécimen, ya que en esta especie los machos pesan más (Zapata y Pacheco, 2019) pudiendo duplicar el peso de las hembras (Noss et al, 2010: 405).

Tabla 1.- Comparación de medidas craneales de pumas arqueológicos

Especies Arqueológicas	LNB	LMC	LF	LMB	AF	AMI	AMF	AC	AA	AB	AZ	LCB	LP	AMP	ALD	AND	AM1	LM	LD
<i>Puma concolor</i> Bolivia	113	180	84,15	163	69	36,39	46,35	71,36	73,23	85,16	120,47	157	67,44	76,88	52,86	35,59	20,80	119,07	118,34
<i>Puma concolor</i> México				150-218		36-39					130								

LNB=Longitud nasión-basió; LMC=Longitud máxima craneal; LF=Longitud facial; LMB=Longitud basal; AF= Ancho frontal o postorbital; AMF= Ancho mínimo frontal; AC=Ancho cráneo; AA=Ancho auricular; AB=Ancho biorbital; AZ=Ancho de los zigomáticos; LCB=longitud cóndilo basal; LP=Longitud palatal; AMP=Ancho máximo palatal; ALD=Altura rama dentario; AND=Ancho rama del dentario; AM1=Altura a nivel del M1; LM=Longitud mandibular; LD=Longitud del dentario.

El análisis tafonómico dio como resultado la presencia de modificaciones antrópicas y naturales que se exponen en la siguiente tabla.

Tabla 2.- Partes anatómicas del esqueleto de puma que presentan modificaciones antrópicas y naturales.

Parte anatómica	Lateralidad	Marcas de corte de despellejado	Marcas de corte de desarticulación	Fracturas postmortem	Fracturas postmortem	Termoalteraciones
				naturales	antrópicas	
Cráneo (frontal y nasal)				x		
Mandíbula (rama horizontal)	Derecha	x				Carbonizado
	Izquierda					
Atlas		x	x			
Axis		x	x			
V. cervical 5ta		x				
V. torácica (7ma y 8va)		x	x			
V. lumbar (4ta, 5ta, 6ta, 7ma)		x				
Sacro			x			
V. caudales (1ra, 2da, 6ta)		x				
Escápula (cavidad glenoidea)	Derecha		x			
Húmero (cabeza y diáfisis)	Izquierdo	x	x		x	Carbonizado
Ulna	Izquierda	x		x		
Costilla (1ra y 2da)	Derechas	x	x	x		
Pelvis (sínfisis)		x			x	
Astrágalo		x	x			Carbonizado – calcinado
Fémur (cabeza)						Carbonizado



Figura 6.- A) Ampliación del astrágalo donde se observa marcas de desarticulación y termoalteración (calcinado); B) marcas de despellejado en la rama horizontal de la mandíbula derecha.

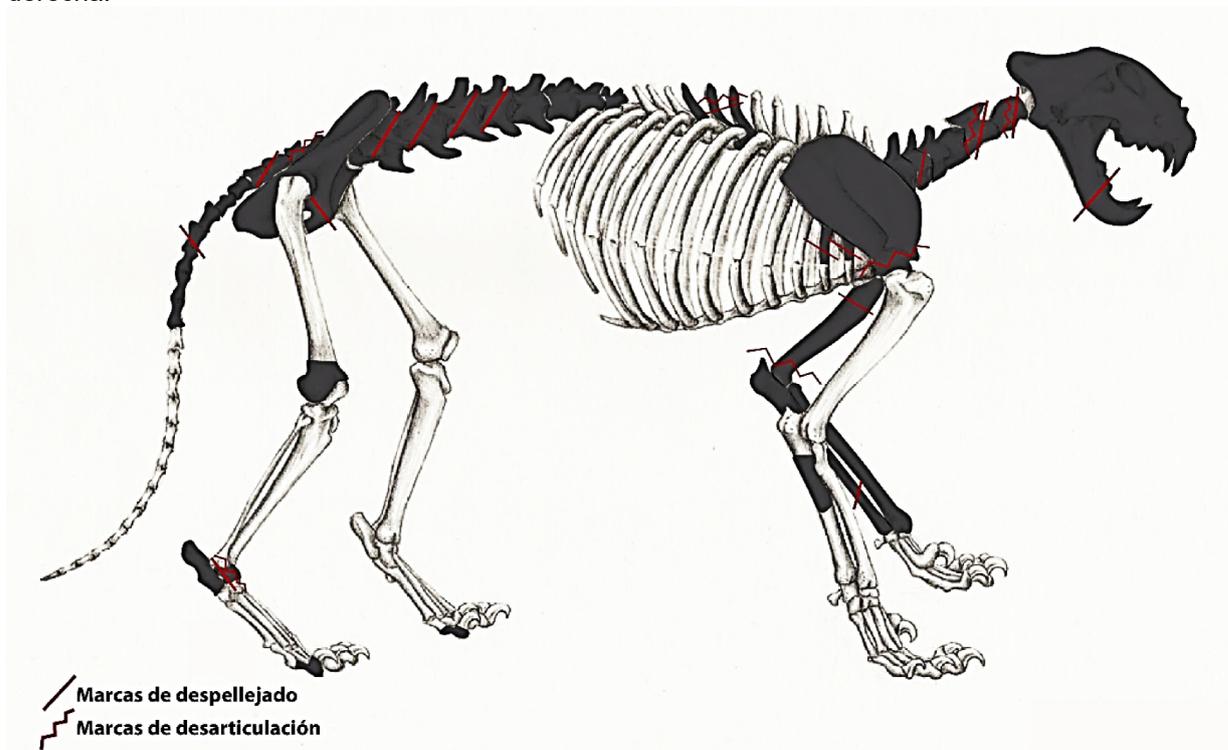


Figura 7.- Representación esquemática de partes esqueléticas (color negro) donde se muestra la ubicación de marcas de despellejado y desarticulación. (Modificado del dibujo original de ©Carolina Bensler, 2008)

Discusión

La función de las *collcas*, en época prehispánica, era de almacenamiento, pero se evidenció que siendo esta su función primaria, por razones desconocidas, algunas *collcas* de Lípez fueron reutilizadas como lugares de enterramientos humanos (*collca* 15) u ofrenda (*collca* 2) como sucedió con el puma. Por el contexto inmediato - interior de la estructura - que

contiene una vasija rota de filiación Lampaya (Ca.1100 años – 1800 años d.C.), muestra una asociación directa con el puma, de este modo estaríamos frente a una ofrenda animal depositada con un determinado fin, posiblemente como parte de una ceremonia.

Desconocemos la forma en que murió este felino, si bien presenta una fractura en el cráneo, esta es postmortem, probablemente por la caída de los bloques de piedra de las paredes de la *colli*. De lo que si estamos seguros es que se extrajo su piel a través del despellejado y desarticulado, las evidencias son la ubicación de las marcas de corte y desarticulación, además de la parcial escasez de huesos pequeños que suelen quedarse en la piel (Chaix y Méniel, 2005; Pérez y Morales, 2008) (Tabla 2 y Figuras 6 y 7). De las fracturas, como las de húmero, ulna, pelvis y fémur, es difícil precisar su origen, aunque sabemos que son postmortem pueden ser consecuencia del procesado para la extracción de la piel o caída de los muros de piedra de la estructura, pero no descartamos el procesado como alimento ritual debido a que algunas partes anatómicas evidencian haber sido sometidas a fuego directo. Proponemos esto, ya que según viajeros y naturalistas de los siglos XIX y XX, los cazadores – recolectores posthispánicos de Norpatagonia consumían la carne y médula ósea de puma como adquisición de fuerza y coraje que caracterizan a este animal (Prates, 2009).

Posteriormente, su esqueleto fue acomodado semiarticulado, intentaron colocar el cráneo de forma que descansara sobre la extremidad anterior izquierda (decúbito lateral izquierdo), todo el esqueleto axial estuvo orientado de oeste a este. Parece que separaron la pelvis fracturándola y colocaron un coxal debajo del cráneo. La escápula se encontraba en su posición anatómica, pero sin articularse con el húmero. Este acomodamiento fue intencional (antrópico), ya que los huesos no presentan marcas de arrastre ni mordeduras de carnívoros que hubieran podido desmembrar o arrastrar estas partes del esqueleto, aunque también existe la posibilidad de que las partes esqueléticas ausentes hayan sido movidas por roedores cavadores o se hayan quedado adheridas a la piel.

Estamos seguros que la piel se extrajo para un determinado uso, pudo ser materia prima para la confección de artefactos, ya que existen datos del sitio arqueológico de Amaguaya donde se identificaron bolsas de piel de jaguar como parte de equipos psicotrópicos de sacerdotes Tiwanaku (Capriles, 2002) o también se pudieron elaborar tocados, similares a las pieles arqueológicas de pumas que se encuentran expuestas en el Museo de la Universidad de Tarapacá de San Miguel de Azapa, Chile (Giraldo, 2015:215). En el sitio Qalacasaya de Pukara (patio superior este), estructura monumental al pie del Peñón Calvario (Perú), se reportó el hallazgo de un cráneo y mandíbula de puma identificado como un adulto, macho de gran tamaño que presentaba marcas de corte en el hueso malar derecho (Mujica y Wheeler, 1981), por la ubicación de dichas marcas lo más probable es que hayan sido de despellejamiento. Por otra parte, también se reporta, para la colonia temprana, que en la fiesta de pascua de *Chaupiñamca*, los *huacsas* realizaban bailes donde los propietarios de llamas bailaban con pieles de puma encima como

símbolo de prosperidad, ya que los que no poseían llamas bailaban sin estas pieles (Anónimo, [1608] 2008).

En relación a la parte simbólica del puma como ofrenda, Posnansky (1945), menciona que “...los Tihuanacus tenían la creencia de que un felino (puma), que vivía en el centro de la tierra, se tragaba la luna; precisamente su cuarto menguante coincidía con la forma de las mandíbulas de un animal de presa que en ella clavaría sus dientes (...) El cuarto menguante significaría la luna después de ser comida por el supuesto animal y el cuarto creciente el crecer de la luna mientras el animal, harto con la primera dentellada, la dejaba tranquila.” Este interesante dato se puede relacionar con la orientación que le dieron al cuerpo del puma, oeste-este mirando, justamente, hacia el ocaso esperando que ilumine la luna. Lo más probable es que esta actividad de ofrendar un felino grande e imponente estuviera relacionada a un astro importante como la luna.

Otra razón de ofrendar un puma pudo tener que ver con su condición de hembra que, simbólicamente está asociada a la fertilidad (Sugiyama, 2014), siendo el altiplano de Lípez una zona muy árida, más aun considerando que alrededor del año 1100 d.C. se reporta un período de sequía extrema (Wirrmann et al, 1991), entonces la petición pudo ser a la madre tierra (*Pachamama*) solicitando lluvia. En la Cosmovisión andina, pumas y otros felinos, están asociados al *manqapacha* (lugar donde viven los muertos) y por ende al agua (lago Titicaca); también a tiempos y lugares de transición y transformación (ritos de pasaje relacionados a la lluvia) (Alconini, 1995; Zuidema, 1989).

Ofrendas similares a la de Lípez se reportaron en la Pirámide de la Luna – Teotihuacán, México, donde se identificó una ofrenda de puma en etapa de cría. A esta se le practicó un análisis de contenido estomacal donde se identificó que se le dio de comer alimento guisado y además presentaba lesiones por haber estado en espacios incómodos, esto puede referirse a un cautiverio prolongado que se dio en espacios de élite, es decir se criaban a los pumas desde cachorros para convertirlos en mascotas. En este mismo sitio se hallaron elementos óseos aislados como garras, colmillos y pieles (Valadez, 2016).

Las partes faltantes como patas delanteras y parte de una trasera del puma de Lípez, pudieron ser utilizadas como amuletos o componentes de *mesas*, como sucede en algunas comunidades andinas actuales (Giraldo, 2015). Caso similar son las partes de elementos óseos de felinos grandes como puma y jaguar que se encontraron en la Estructura 4 del sitio Itzamcanac, México, pertenecientes al Clásico terminal - Posclásico tardío, que fueron consideradas como desecho por la extracción de la piel y aprovechadas para elaborar artefactos de la élite (Valadez et al, 2018).

Para muchas sociedades prehispánicas, el puma fue una deidad que se representa a través de sus colmillos y cuando se incorpora a cuerpos humanos los distingue de los comunes (Giraldo, 2015); el puma es el animal que controla las lluvias, es dueño de las llamas, simboliza las fuerzas destructivas de la

naturaleza (rayo, granizo y heladas) (Zuidema, 1989). En época inca a lo largo del Tahuantinsuyo los pumas y jaguares, así como otros animales, estaban asociados a los oráculos (Olvera, 2005) debido a su carácter sagrado considerándolos como “huacas” buenos y malos predictores (Huarita, 2019).

Para muchos grupos étnicos contemporáneos, el puma simboliza jerarquía, fuerza y poder por ser el máximo depredador, en el caso de LÍpez, sin competencia equiparable. Actualmente, en muchas regiones de Bolivia, esto se expresa en su uso ritual, ceremonial, medicinal y votivo, a través de la extracción de su piel, grasa, colmillos y partes de su cuerpo, razón por la cual es considerado una especie prioritaria para medidas de conservación (Noss et al, 2010).

Conclusiones

El primer hallazgo *in situ* de un esqueleto semicompleto de puma en un contexto determinado como ofrenda perteneciente al Intermedio tardío, es muy relevante para entender el uso simbólico de los felinos por las sociedades prehispánicas del altiplano sur, gracias al estudio arqueozoológico y tafonómico se pudo determinar su correspondencia a la especie (*Puma concolor*), sexo femenino, edad aproximada de 5 a 6 años, longitud de 1077 mm y peso aproximado de 36 kg. Fue muerta, despellejada y acomodada intencionalmente al interior de una *collca*, su cuerpo fue orientado de oeste a este y asociado a una vasija cerámica de filiación Lampaya. Posiblemente fue consumida como alimento ritual, su piel utilizada como materia prima para la elaboración de bolsas o tocados y sus partes anatómicas faltantes fueron utilizadas como elementos rituales de eventos importantes. Es decir, todo el felino se manipuló con un determinado fin simbólico que pudo estar guiado por los astros, fenómenos naturales, fertilidad, elementos de la naturaleza que componen ritos, mitos y creencias que perviven hasta el día de hoy dentro de la cosmovisión de comunidades y grupos étnicos de Bolivia y América. Si bien estos restos arqueofaunísticos se encuentran en los depósitos de la Empresa Minera San Cristóbal, Comunidad de Toldos, LÍpez – Potosí, esto no impide continuar con estudios más profundos para conocer su dieta, causa de muerte y cronología exacta mediante datación absoluta, entre otros estudios más.

En relación a este inusual hallazgo, se podría afirmar que la escasez de restos óseos de este tipo de felino y por otro lado la abundancia de sus representaciones iconográficas se debe, justamente al carácter sagrado del mismo y lo que implica su simbolismo dentro de la Cosmovisión Andina. En otras palabras, no era cazado recurrentemente - como otros animales silvestres (taruca y zorro) que aparecen con frecuencia en el registro arqueológico - por poseer una importancia mayor o especial dentro del imaginario de gran parte de las sociedades andinas.

Agradecimientos: A los pobladores de Toldos (Nor LÍpez) que colaboraron en las investigaciones arqueológicas y a la Empresa Minera San Cristóbal por permitir el análisis de los restos óseos de puma y el uso de los datos para esta publicación. A la Colección Boliviana de Fauna del Museo Nacional de Historia Natural y al Museo Universitario de Historia Natural de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca por permitirme observar y sacar fotografías a su colección. Al Dr. Raúl Valadez Azúa por

facilitarnos bibliografía especializada. Al Dr. Gilberto Pérez Roldán por el acceso a las fotografías de la colección de pumas del Instituto de Biología de la UNAM, los criterios para determinación de sexo y las correcciones finales de este artículo. A Lic. Rubén Mamani por la elaboración de las figuras. Al arqueólogo Alberto Saavedra y Dr. François Cuyenet por los datos proporcionados. En memoria de mi amigo John W. Janusek†.

Referencias bibliográficas

Ahlfeld F (1969): *Geografía Física de Bolivia*, 239 p.; La Paz: Editorial Los Amigos del Libro.

Albarracín J (1998): Evaluación Arqueológica en la región de San Cristóbal: recolecciones intensivas de superficie y mapeo de sitios en áreas de futuro impacto minero (Informe final). Informe presentado a Knight Piésold, ASC Bolivia LDC y la DINAAR.

Albarracín J (1999): Evaluación arqueológica en la región de San Cristóbal: recolecciones intensivas de superficie y mapeo de sitios en áreas de futuro impacto minero (Tesorera, Jayula, Animas y Cerrilos) (Informe final). Informe presentado a Knight Piésold, ASC Bolivia LDC y la DINAAR.

Alconini S (1995): *Rito, Símbolo e Historia en la Pirámide de Akapana, Tiwanaku*, 238 p.; La Paz, Editorial Acción.

Anderson S (1997): *Mammals of Bolivia: Taxonomy and Distribution*, 652 p.; New York: American Museum of Natural History.

Anónimo (2008): *Ritos y Tradiciones de Huarochirí*, 266 p.; Lima: Instituto Francés de Estudios, Andinos. Instituto de Estudios Peruanos, Fondo Editorial Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Arellano J (1995): Proyecto Arcaico-Formativo en el Altiplano Meridional de Bolivia. Informe del trabajo de campo 1994. Presentado al Instituto Nacional de Arqueología de Bolivia.

Arellano J, Berberían E (1981): Mallku: el Señorío Post-Tiwanaku del Altiplano Sur de Bolivia. *Boletín del IFEA*. X. 1-2: 51-84.

Bensler C (2008): The art of Carolina Bensler. Ilustración científica para un proyecto de Escuela. [fecha de Consulta 21 de may. de 20]. Disponible en: <http://carolinabensler.blogspot.com/2008/11/tiger-skeleton.html>.

Capriles J (2002): Intercambio y uso ritual por fauna de Tiwanaku: Análisis de pelos y fibras de los conjuntos arqueológicos de Amaguaya, Bolivia. *Estudios Atacameños* 23: 33-51.

Delaere C, Capriles J, Mendoza V (2013): Informe Preliminar del Análisis de Restos Arqueofaunísticos del Proyecto Titicaca. Presentado al Proyecto Titicaca, 12 páginas.

- Chaix L y Méniel P (2005): *Manual de Arqueozoología*, 290 p; Barcelona: Ariel Prehistoria.
- Giraldo N (2015): *Conversar y Conservar en los Andes Centro-Sur. Sacralidad y Conservación de los Felinos menores altiplánicos gato andino y gato de las pampas*. Proyecto de grado de Magister, Universidad de Chile, Santiago.
- Huarita G (2019): *Los Juegos en la Cultura Andina. Entre oráculos y ritos aflictivos en Huañacagua y Pucara*, 496 p.; Oruro.
- Mannert M (2015): *Los restos arqueozoológicos de La Loma Mendoza. Loma Mendoza Las excavaciones de los años 1999-2002* Editado por Heiko Prümers, Capítulo 8, Pp. 303-309.
- Martínez O, Pérez E, Taucer E, Rechberger J (2009): *Fauna Vertebrada de San Cristóbal en el Altiplano Sur de Bolivia. Kempfianna* 5(1): 28-55.
- Morales-Mejía FM, Arroyo-Cabrales J, Polaco OJ (2010): *Estudio Comparativo de algunos elementos de las extremidades anteriores y posteriores y piezas dentales de puma (Puma concolor) y jaguar (Panthera onca), Tip Revista Especializada en Ciencias Químico- Biológicas* 13(2):73-90.
- Mujica E y Wheeler J (1981): *Producción y recursos ganaderos prehispánicos en la cuenca del Titicaca. Informe final, julio*, 140 páginas.
- Muñoz J (1981): *Geografía de Bolivia*, 185 p.; La Paz: Librería Editorial Juventud.
- Noss A, Villalba ML, Arispe R (2010): *Felidae. Distribución, Ecología y Conservación de los Mamíferos medianos y grandes de Bolivia*. Editado por Robert B. Wallace, Humberto Gómez Zulia. R. Porcel y Damián I. Rumiz, Capítulo 15, Pp. 401-444.
- Olvera S (2005): *Oráculos y adivinación en los Andes: Su Significado Político y Religioso, Mitológicas XX: 9-24*. [Fecha de consulta 24 de mayo de 2020]. ISSN:0326-5676. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=146/14611721001>
- Pérez M, Morales J (2008): *Estudio tafonómico de un conjunto actual de huesos de Vulpes vulpes y su aplicación en la zooarqueología. Zooarqueología Hoy*, Editado por J. Carlos Díez, Capítulo 11, Pp. 179-189.
- Plaza R, Mendoza V, Plaza V (2005): *Estudio Arqueológico del Sitio SC-74 Campamento Toldos – San Cristóbal – Potosí (Fase I y II). Informe presentado a la Dirección Nacional de Arqueología (DINAR)*, 71 páginas.
- Prates L (2009): *El uso de recursos por los cazadores-recolectores posthispánicos de Patagonia Continental y su importancia arqueológica, Relaciones de la Sociedad de Antropología Argentina XXXIV: 201-229*.

- Posnansky A (1945): *Tiahuanacu la cuna del hombre americano*, 158 p.; New York: J.J. Augustin Publisher.
- Rumiz D (2019): Guía de reconocimiento de partes de jaguar decomisadas al tráfico de fauna en Santa Cruz, Bolivia, Poster. Taller Regional contra el tráfico ilegal.
- Sugiyama N (2014): *Animals and Sacred Mountains: How Ritualized Performances Materialized State-Ideologies at Teotihuacan, Mexico*. Tesis de doctorado. Harvard University, Cambridge Massachusetts.
- Valadez R (2016): Importancia de la domesticación animal en la antigua ciudad de Teotihuacan, *Antropología Americana* (1)1: 103-125.
- Valadez R, Rodríguez B, Gómez M (2018): La Fauna Arqueológica. Itzamcanac, El Tigre, Campeche. Exploración, Consolidación y Análisis de los materiales de la Estructura 4. Editado por Ernesto Vargas Pacheco, Pp. 395-429.
- Wirrmann D, Ibert JP, Mourguiart P (1991): Una evaluación paleohidrológica de 20.000 años. *El Lago Titicaca Síntesis del conocimiento limnológico actual*. Editado por Claude Dejoux y André Iltis, Capítulo III. Pp. 61-69.
- Yravedra Sainz de los Terreros J (2006): *Tafonomía Aplicada a la Zooarqueología*, 412 p.; Madrid: UNED Ediciones.
- Zapata J, Wallace R, Treves A, Morales A (2011): Guía de Acciones Manejo de conflictos entre humanos y animales silvestres en Bolivia, 101 p.; La Paz: Wildlife Conservation Society.
- Zapata C, Pacheco J (2019): Descripción osteológica del puma andino (*Puma concolor*): II. Esqueleto axial. *Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú* 30(1); 23-33.
- Zuidema T (1989): *Reyes y Guerreros: Ensayos de la Cultura Andina*, 563 p.; Lima: FOMCIENCIAS.



Consideraciones sobre los felinos en el sitio arqueológico de Xochicalco, Morelos, México.

Claudia I. Alvarado León¹ y Eduardo Corona-M¹.

¹Instituto Nacional de Antropología e Historia. Centro INAH Morelos, Matamoros 14, Col. Acapantzingo. Cuernavaca, Morelos, 62440, México. Email: <cialvarado@yahoo.com>

Resumen

Los estudios sobre la presencia de felinos y sus representaciones en Mesoamérica son extensos. Estos trabajos, en su mayoría, tienden a darle mayor peso a la figura de los jaguares, sobre cualquier otra de las cinco especies que hay en México. A nuestro parecer, todavía falta un protocolo adecuado de identificación osteológica y de criterios biológicos para una caracterización más precisa en las representaciones artísticas. En este escrito presentamos los datos empíricos de los felinos recuperados en el sitio arqueológico de Xochicalco (660-1175 n.e.), tanto en restos óseos, como en los diferentes formatos en los que fueron representados. Se identifican tres especies de felinos: lince, jaguar y puma, con una clara predominancia de estos últimos. La cantidad de restos de felinos y representaciones que reflejan un conocimiento detallado del comportamiento de estos animales, sugieren la posibilidad de que hayan sido mantenidos en cautiverio. La validación de esta hipótesis queda abierta en tanto se siguen realizando análisis a la luz de los resultados que se han obtenido en otros sitios mesoamericanos.

Palabras clave: Mesoamérica; Felinos; Arqueozoología, Epiclásico, México.

Abstract

Studies about the faunistic presence of felines in Mesoamerica are extensive. As a greater number place emphasis on jaguars over any other of the five species recorded in Mexico, we identify a clear absence of adequate protocols dealing with the osteological identifications and the application of biological criteria to recognize the species represented. In this paper we present the empirical data of the felines recovered in the archaeological site of Xochicalco (660-1175 n.e.), both in bone remains and artistic representations. Three species of felines are identified: lynxes, jaguars, and pumas, with a clear predominance of the latter. The number of felines skeletons and the detailed animal behavioral portrayed on some media suggest a high level of knowledge, meaning that the animals could have been kept in captivity in Xochicalco. This hypothesis could be further analyzed along with the outcomes from the analyses carried out in other Mesoamerican sites.

Keywords: Mesoamerica; Felines; Archaeozoology, Epiclassic, México.

Introducción

Desde las sociedades más tempranas que ocuparon el territorio latinoamericano, los felinos fueron utilizados como metáfora para expresar las condiciones y creencias del ser humano a través de mitos, leyendas y distintos medios como la escultura y la pintura mural.

La relevancia de los felinos en los distintos ámbitos de las culturas que habitaron particularmente el área de Mesoamérica desde hace más de 3.000 años y su derivación en actividades rituales, aún hoy día vigentes, muestran la importancia de las relaciones humano-fauna, permitiéndonos identificar e interpretar los distintos significados que les dieron los grupos que las produjeron.

A la fecha, existe una amplia bibliografía que refiere a las representaciones y a los diversos significados de los felinos en Mesoamérica, confiriéndole al “jaguar” (*Panthera onca*) un lugar preponderante sobre otras especies. Sin lugar a duda, la apariencia y el carácter que le distinguen han sido fundamentales para adjudicarle el sitio que se le ha otorgado a partir de su constante presencia en la simbología mesoamericana.

De acuerdo con los distintos trabajos enfocados al estudio del jaguar en el amplio acervo artístico que nos dejaron las culturas pasadas, éstos simbolizaron las relaciones sociales de los distintos grupos culturales en tanto que eran utilizados para representar el poder, la realeza, el sacerdocio, la guerra, el sacrificio, el inframundo y los poderes sobrenaturales (Benson, 1972; González, 1991; Saunders, 1994, 2005; Valverde, 2004; Guerrero, 2015; Olivier, 2016a). Además, estaban asociados con el agua y la fertilidad, con la noche y la oscuridad, así como con la muerte. Eran deidades patronales y símbolo de los grupos pertenecientes a la alta jerarquía social, particularmente de los gobernantes (Olivier, 2016b).

Asimismo, se ha podido determinar el uso de ciertas partes de los felinos por personajes de la nobleza y guerreros en representaciones artísticas como dinteles, pintura mural, cerámica, pendientes, esculturas y códices. Estos elementos como capas, trajes, gorros, faldellines y cubiertas de asientos fabricados con la piel de jaguar se perciben desde el periodo Preclásico entre los olmecas, hasta el Posclásico con los mexicas. En cualquier forma, ya sea con diseños naturalistas, antropomórficos o estilizados, los jaguares simbolizaron poder.

Sin embargo, aunque se les ha prestado mucho menor atención, el puma y el ocelote también fueron animales que ocuparon un lugar especial en la simbología mesoamericana. De acuerdo con Saunders (1994:153) el despliegue visual de felinos expresó y reforzó el prestigio, la fama, la fuerza, la agresividad y el poder místico de aquellos que los portaban.

Los análisis de los datos empíricos de restos óseos de felinos recuperados en excavaciones arqueológicas del sitio de Xochicalco, Morelos, han permitido determinar la especie que predominó y a la que dio preferencia la clase hegemónica (Corona-M., 2008; 2014).

Xochicalco fue una sociedad de tipo clasista que fundó su asentamiento alrededor del 660 n.e. Una de las características más notables del sitio es su ubicación sobre una elevación a 120 m del nivel del valle que le circunda, aspecto que fue aprovechado para ordenar los entornos construidos de acuerdo con un orden estratégico que siguió los lineamientos establecidos por los intereses de la clase hegemónica para mantener y reproducir su poder (Alvarado, 2019). Por medio de este ordenamiento, los entornos que constituyeron el sistema institucional, es decir el orden político, administrativo, ritual y militar, fueron dispuestos en la parte más elevada, restringida y privada de la ciudad. Es en esta área en donde el grupo en el poder situó el complejo palaciego de la Acrópolis (Alvarado, 2015). En este conjunto arquitectónico se recuperaron la mayor parte de los restos óseos, así como esculturas y artefactos vinculados con los felinos, corroborando la importancia de esta familia del reino animal para los grupos en el poder.

Los felinos en el territorio mesoamericano

Los felinos llevan entre 20 y 16 millones de años ocupando la superficie terrestre, reconociendo al *Pseudaelurus* como el primer felino verdadero y del cual descienden todos los felinos actuales. De las 36 especies silvestres que existen en el mundo, una tercera parte ocupa el continente americano (Ceballos y List, 2010:37). La mitad de ellas se encuentran en el territorio mexicano: el “jaguar” (*Panthera onca*), el “ocelote” (*Leopardus pardalis*), el “margay” o “tigrillo” (*Leopardus wiedii*), el “jaguarundi” (*Herpailurus yagouaroundi*), el “gato montés” o “lince” (*Lynx rufus*) y el “puma” (*Puma concolor*).

De acuerdo con los datos existentes, cerca de 100,000 jaguares habitaban el continente americano cuando la invasión española (Ceballos, 2010:58). Su distribución en territorio mexicano se localiza a lo largo de las vertientes del Golfo de México y el océano Pacífico, áreas caracterizadas por selvas húmedas, secas, matorrales y manglares (Figura 1).

Puede ocupar territorios desde el nivel del mar hasta los 2.000 msnm, aunque es raro que sobrepase los 1.500 (Pacheco, 2010:286). Los elementos más distintivos que ayudan a su identificación en los diferentes medios en los que se representaron son las manchas de su pelaje en forma de rosetas con motas en el centro.

Dependiendo la lengua principal de las regiones mesoamericanas, el jaguar en nahua es conocido como *océlotl*, mismo que lo califican como *tecuaní* “el devorador de gente”; *balam* en maya; *piche-tao*, “la gran fiera”, en zapoteca. También en nahua se reconoce como *Tepeyolloti*, “corazón del monte”, vinculado con Tezcatlipoca.

Por su parte, el puma, al ser una especie que se adapta a cualquier medio, tiene una distribución mucho mayor. Este felino habita territorios al nivel del mar y hasta los 3.500 msnm, abarcando todo el territorio mexicano (figura 1). Una de las características de esta especie es que la punta de su cola y sus orejas es de color negro (Pacheco, 2010:287), atributo que podría ayudar a su identificación es códigos o pinturas murales. En nahua se le conoce como *Miztli* y en maya *Koh*.

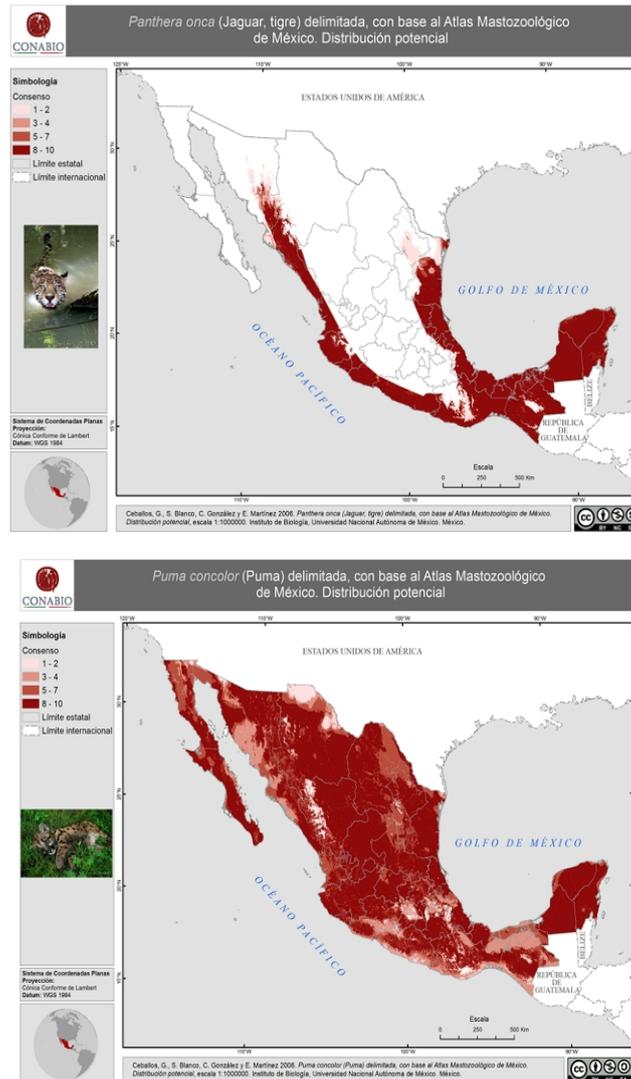


Figura 1.- *Panthera onca* “jaguar” y *Puma concolor* “puma” delimitados con base al Atlas Mastozoológico de México. Distribución potencial (Ceballos et al, 2006).

El ocelote, al igual que el jaguar, habita áreas de selvas tropicales lluviosas, selvas secas, manglares, matorrales y bosques mesófilos (Figura 2). Además de diferenciarse del jaguar por el diseño de las manchas en su piel con forma de círculos irregulares, su tamaño es menor. Las rosetas no presentan motas al centro, éstas se observan alargadas y oblicuas al nivel de los hombros y cuello. Además, en la parte posterior de sus orejas se notan manchas de color blanco (Pacheco, 2010:288).

Por su parte, el lince o gato montés habita una variedad de entornos que incluyen desde bosques de oyameles y pino, hasta zonas áridas, matorrales y selvas secas de las vertientes del océano Pacífico (Figura 2). Una de sus características principales es que tiene una cola muy corta y con la punta negra. Su pelaje es rojizo con manchas oscuras (Pacheco, 2010:296).

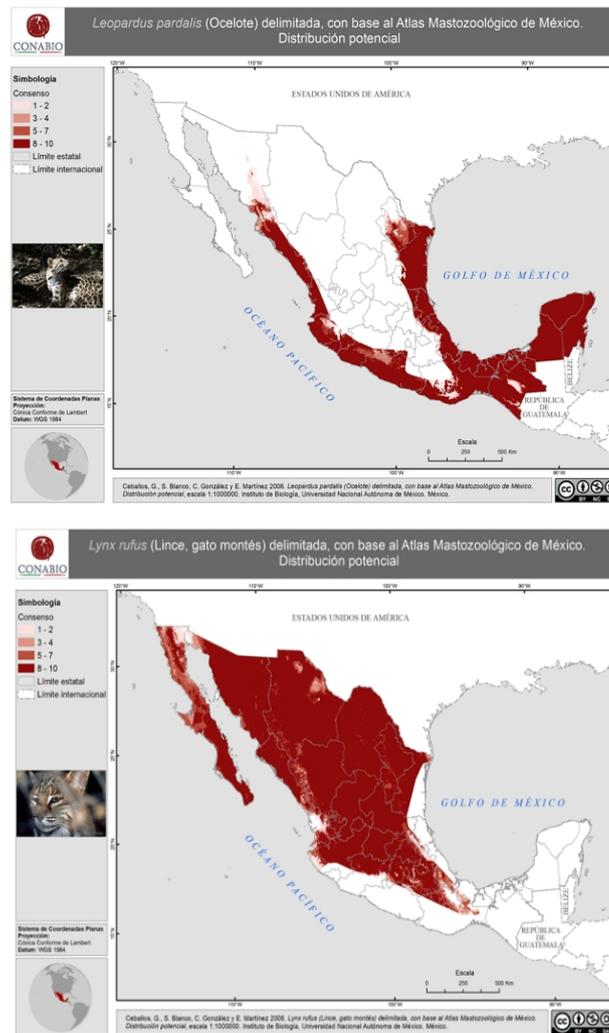


Figura 2.- *Leopardus pardalis* “ocelote” y *Lynx rufus* “lince” o “gato montés”, delimitados con base al Atlas Mastozoológico de México. Distribución potencial (Ceballos et al, 2006).

Panorámica de los hallazgos arqueológicos y representaciones de felinos en Mesoamérica.

Las representaciones felinas en el arte y en el contexto arqueológico mesoamericano está constituido (o por lo menos se han podido identificar) tres de las especies señaladas: *Panthera onca*, *Puma concolor* y *Leopardus pardalis*. En general los trabajos que hacen referencia a ellos se centran en el primero, quizá por la facilidad de su identificación debido a los rasgos distintivos, o quizá por la jerarquía de estos animales en el reino animal.

Así, desde el periodo de desarrollo de la cultura Olmeca, el jaguar se ha percibido como uno de los elementos esenciales de la hibridación del humano y el animal. La combinación de las cualidades físicas de ambos fue utilizada para representar a dioses o gobernantes divinos referidos como hombre-jaguar. Pero esta concepción ha sido perpetuada y no se ha cuestionado que en realidad se pueda tratar de otra de las especies felinas que habitaron el territorio reconocido como olmeca, tal es el caso del ocelote, el margay o el

jaguarundi. Muchas veces se afirma la identidad de una especie sin seguir un protocolo mínimo de identificación y se determina de forma directa al jaguar, por lo que en un futuro sería pertinente efectuar una revisión general de las identificaciones realizadas.

Cual haya sido el caso, es incuestionable la relevancia que tuvieron los felinos en la cosmovisión y las relaciones sociales establecidas entre las culturas más tempranas que habitaron Mesoamérica y su trascendencia hasta la permanencia de rituales en poblaciones actuales.

La representación más temprana de un felino aparece en una de las cuevas prehistóricas de Yagul y Mitla, Oaxaca, conocida como la Cueva de los Machines (Ríos, 2015). Hacia el 1250 a.n.e., los olmecas comienzan a reproducir imágenes de felinos en esculturas, figurillas y grabados en sitios como San Lorenzo Tenochtitlá y La Venta, Ver: Chalcatzingo, Morelos y Teopantecuanitlán, Guerrero. Para el periodo Clásico (200 a.n.e. – 650 n.e.) y el Epiclásico (650 – 1100 n.e.), se distinguen las representaciones en pintura mural en sitios como Teotihuacan, Bonampak, Chichén Itzá y Cacaxtla; otros medios en los que se encuentran son grabados, esculturas y vasijas procedentes de sitios como Yaxchilán, Teotihuacán, Monte Albán, Xochicalco, Palenque y Teotenango, entre otros.

Para el Posclásico, los felinos también aparecen en altares y portaestandartes en Tula y Chichén Itzá, así como en vasijas y esculturas elaboradas por mexicas y zapotecos. En los códices, como el Dresde y el Borgia, los jaguares se encuentran atravesados por un dardo arrojado por Hueycitlalin, el planeta venus, representando el enfrentamiento cósmico entre éste y el Sol (León-Portilla, 2009).

Los restos arqueozoológicos recuperados proceden, en su mayoría, de ofrendas y entierros. En el área maya, las excavaciones en tumbas reales han permitido identificar que los gobernantes eran enterrados con pieles, garras y colmillos del jaguar (*Panthera onca*); en Copán se recuperaron los restos de 15 esqueletos de jaguar sacrificados en un ritual vinculado con el linaje del rey Yax Pac. En Teotihuacán se identificaron los restos de dos pumas en una ofrenda bajo la Pirámide de la Luna. En Monte Albán se halló un esqueleto de jaguar junto con el de un águila en una ofrenda en el Patio Hundido de la Plataforma Norte. Aparentemente, estos felinos fueron colocados vivos al interior de jaulas, como acompañantes de una víctima de sacrificio.

También se han localizado esqueletos completos de felinos en las distintas ofrendas halladas en Templo Mayor. Se destaca que, algunos cráneos de puma presentaron entre sus fauces esferas grandes de piedra verde como símbolo de fertilidad. En la Figura 3, se puede observar un mapa de las principales localidades donde se han encontrado felinos en estos contextos. En la Figura 4 se observa la diversidad de felinos que ha sido identificada con base en los restos arqueozoológicos (datos de Álvarez y Ocaña, 1999 y este artículo)

Además de los esqueletos, también se han recobrado partes de felinos en otro tipo de contextos: huesos largos grabados, colmillos y garras como ornamentos, falanges como evidencia de uso de la piel, entre otros.

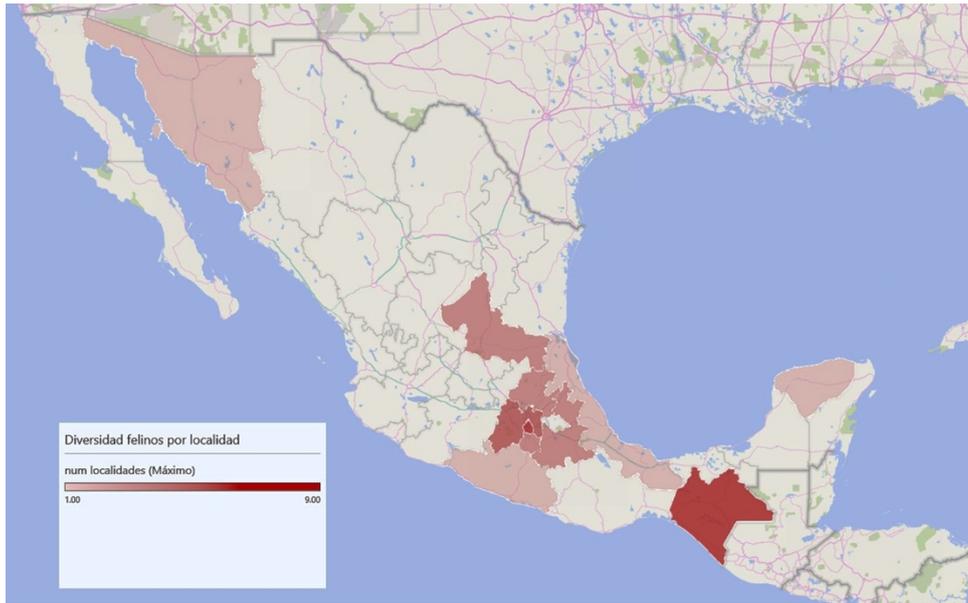


Figura 3.- Mapa con la distribución de localidades con felinos prehispánicos en México (basado en Álvarez y Ocaña, 1999 y este artículo).

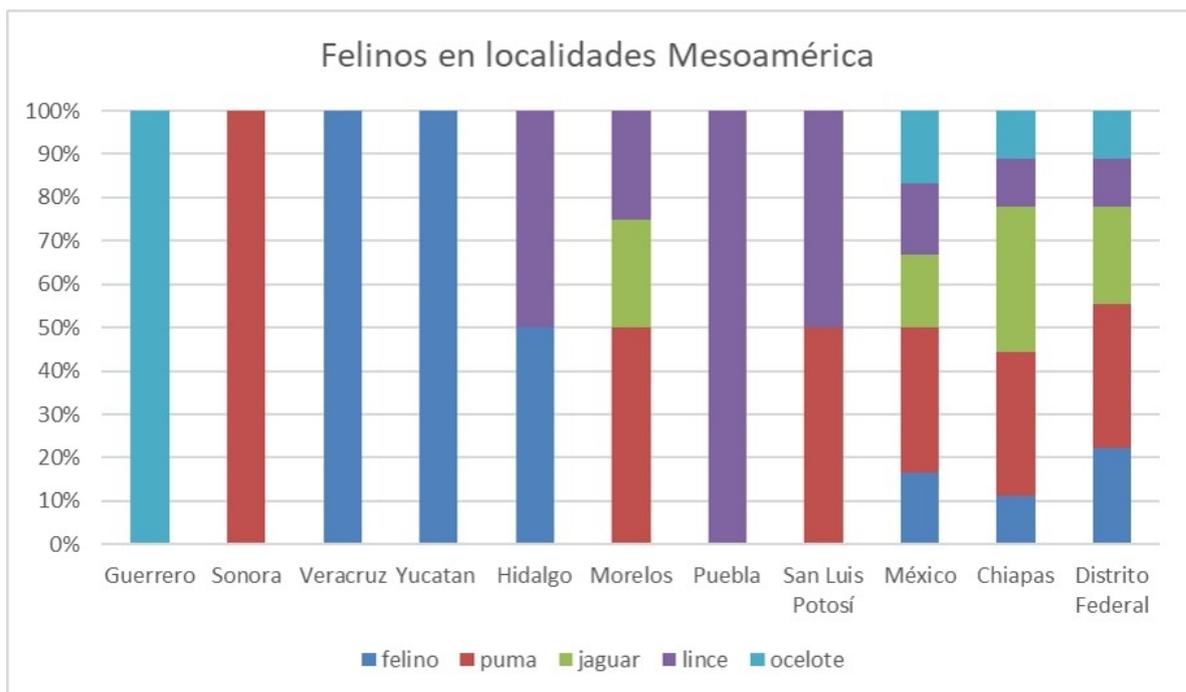


Figura 4.- Diversidad de felinos identificados en localidades prehispánicas, agrupados por entidad (basado en Álvarez y Ocaña, 1999 y este artículo).

Materiales y Métodos

Identificabilidad

Los formatos de las representaciones faunísticas en la simbología y el arte mesoamericano, así como sus estilos esquemáticos, naturales o estilizados, son aspectos que contribuyen en la identificación de la especie y su connotación entre el grupo cultural que los produjo. Desde una perspectiva

arqueozoológica, la información obtenida a través de estas representaciones es complementaria a los datos empíricos de los restos animales recuperados en los contextos arqueológicos.

Las características físicas que presentan las distintas especies de felinos son un factor de gran ayuda para poder alcanzar una identificación que trascienda, en muchos casos, la mera sospecha. A nivel esquelético las distinciones son claras, en primer lugar, por el tamaño. Sin embargo, aún queda campo para la realización de estudios sistemáticos en tanto que no hay patrones morfométricos, de variedad regional, de dimorfismo sexual o etarios.

En las representaciones escultóricas, cerámicas y pictóricas, las características morfológicas de las especies de la familia Felidae, son esenciales. El tipo de rostro, de las orejas, la longitud de la cola, las garras en las extremidades y el patrón de la piel (liso, manchado, con rayas), son elementos que dan pauta para establecer la especie representada.

Felinos en Xochicalco

Restos óseos

Las únicas especies de felino que se encuentran actualmente dentro del área geográfica que ocupa el sitio arqueológico de Xochicalco son el lince y el puma. Del total de elementos faunísticos vertebrados recuperados y analizados procedentes de dicho sitio, cerca del 50% corresponden a los mamíferos (Corona-M., 2008) (Figura 5). Entre ellos, la familia de los felinos es la de mayor presencia en restos óseos (42%), predominando en orden descendente el puma (77%), el jaguar (12%) y el lince (11%) (Figura 6). Asimismo, es interesante destacar que los hallazgos se dieron en una de las áreas más restringidas e importante de la ciudad: el complejo palaciego de la Acrópolis.

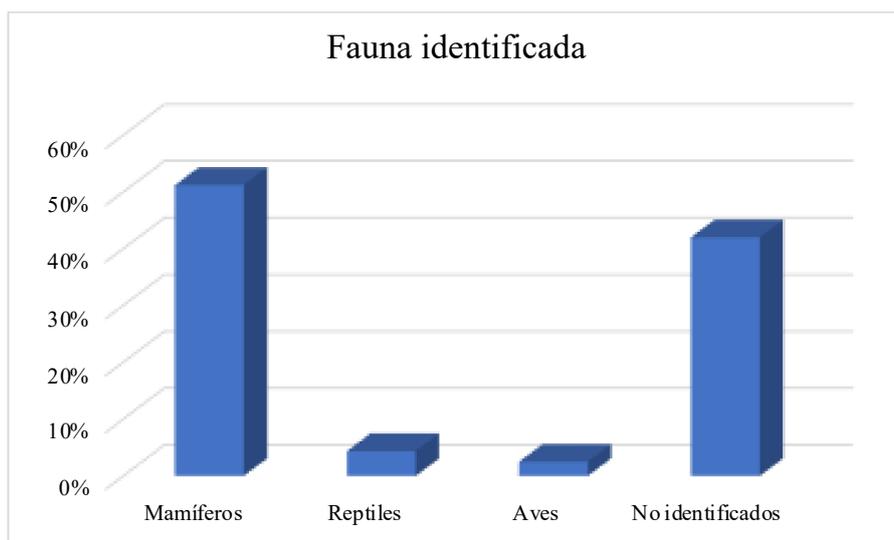


Figura 5.- Clases de fauna reconocida por restos óseos en Xochicalco (Datos de Corona-M., 2008, 2014)

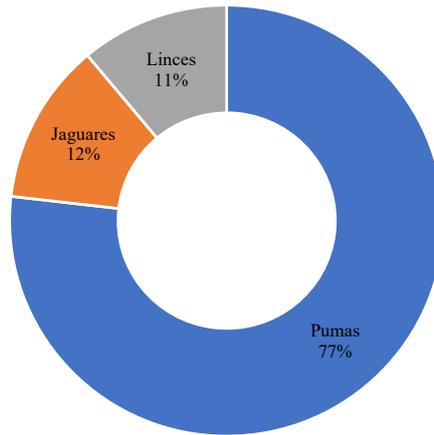


Figura 6.- Especies de la familia *Felidae* hallados en contextos arqueológicos de Xochicalco (Datos de Corona-M., 2008, 2014).

Otro aspecto que vale la pena resaltar es el predominio de los sectores del esqueleto apendicular de las especies señaladas. Cerca de un 98% de los restos óseos recuperados e identificados de las tres especies corresponden a las extremidades del animal, en su mayoría de puma (Figura 7 y Tabla 1). Finalmente, poco más el 50% del total de los restos presentaron alguna modificación cultural como huellas de quemado, perforaciones, cortes o pulimento (Tabla 2). Al respecto, es importante anotar que antes del abandono del sitio, la ciudad fue incendiada intencionalmente, encontrando evidencia de ello en los edificios más importantes y representativos de la clase hegemónica ubicados en la parte más elevada de Xochicalco. Este hecho condujo a que los artefactos que se encontraban en el interior de estos entornos sufrieran del efecto dejado por el incendio. Por otro lado, las huellas de corte se identificaron en el 42% de los restos óseos recuperados.

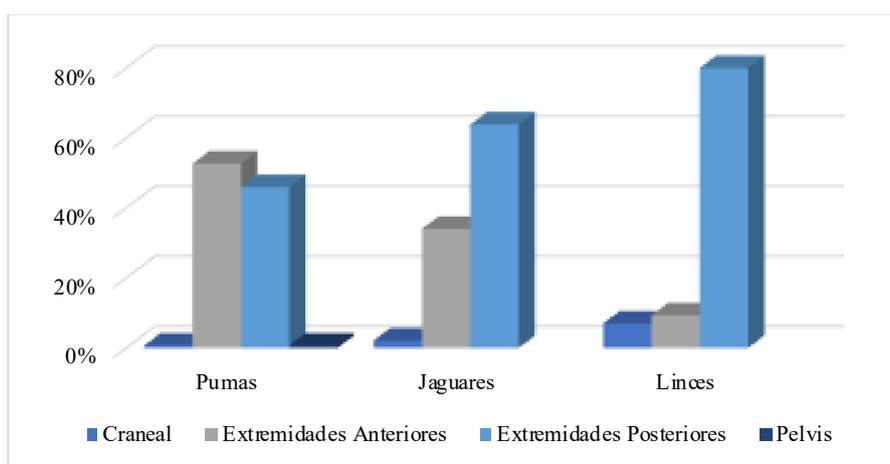


Figura 7.- Comparativo de la representación osteológica por especie (Datos de Corona-M., 2008, 2014).

Tabla 1.- Representación osteológica por especie (Datos de Corona-M., 2008, 2014)

	Jaguares	Pumas	Linces
Craneal	1	2	3
Extremidades Anteriores	16	157	4
Extremidades Posteriores	30	137	36
Pelvis		2	
	47	298	43

Tabla 2.- Modificaciones culturales en restos óseos por especie (Datos de Corona-M., 2008, 2014)

	Jaguares	Pumas	Linces
Quemado	9	82	8
Perforación	1	11	3
Corte	18	52	13
Pulimento	1	1	
	29	146	24

A manera de conclusión preliminar se observa un predominio de la especie *Puma concolor* en las muestras revisadas. El acceso a este recurso debió ser mucho más sencillo al encontrarse en su hábitat natural. Lo opuesto sucedería con la *Panthera onca* cuya presencia en las colecciones es mucho menor.

Representaciones de felinos

Son varios los medios sobre los que se han registrado representaciones de jaguares en Xochicalco: lápidas, esculturas en cerámica, en piedra, efigies en cerámica.

Durante la temporada de exploraciones arqueológicas realizadas en 1993-1994, Silvia Garza y Norberto González hallaron una rampa que comunicaba la cancha del Juego de Pelota Este con la terraza superior. Dicha rampa estaba cubierta con 270 lápidas de 37 cm por 44 cm por 12 cm en promedio; 230 estarían grabadas con representaciones de diferentes especies de animales: mariposas, búhos, serpientes, cánidos, felinos, entre muchos otros (Figura 8). Este tipo de lápidas continuaron apareciendo en temporadas posteriores, en contextos de reuso como tapas de drenaje, losas de techo y bases de columnas, alcanzando un registro total de 490. En un estudio previo, Corona-M., 2014 identificó, a través de un análisis por morfotipo, tres especies de felinos representados. Las características tomadas en consideración para determinar la familia fueron: el rostro corto, las orejas redondeadas, la longitud de la cola y las garras. Además, se tomó en cuenta la piel manchada, lisa o con rayas. En total se contabilizaron 40 felinos: 27 pumas, tres lince y 10 jaguares (Figura 9). De los hallazgos posteriores, otras 20 lápidas representaban felinos, sumando un total de 60 (12% del total). Si bien los felinos no fueron la familia con mayor presencia, es interesante observar el detalle que tuvieron sus productores para representar de forma esquemática una diversidad de

vertebrados con el detalle suficiente para permitir su identificación, en algunos casos, hasta el nivel de especie.



Figura 8.- Sección de la Rampa de los Animales (Foto Claudia Alvarado).



Figura 9.- Representaciones de felinos en lápidas de la Rampa de los Animales (Fotos Claudia Alvarado).

También son notables las distintas posturas en las que fueron representados estos felinos. Así, se observan alguno parados sobre sus extremidades posteriores, sentados en posición de ataque y con las garras expuestas, otros aparecen en posición juguetona y algunos más en forma sedente sobre sus cuartos traseros. Un elemento interesante es una representación con cuerpo pequeño, manchas y rostro grande, que al principio se asoció con un linco; sin embargo, después de pláticas con algunos especialistas y de nuevas búsquedas de información, es posible que se trate de la representación de un puma juvenil.

Hasta ahora se tienen registrados 27 fragmentos de representaciones escultóricas de felinos, de las cuales únicamente uno fue producido en arcilla, mientras que el resto fue trabajado en piedra. De las 26 esculturas en piedra,

22 corresponden a animales descarnados (Figura 10), ocho en estado semicompleto. La mayoría de estos objetos fueron recuperados en la Acrópolis y dispersos en la Plaza Principal. La conformación de estas esculturas no permite hacer una identificación de la especie que representan, aunque, generalmente, han sido referidos como “jaguars descarnados”. Una característica que se observa en algunos de estos fragmentos es la presencia de una cuerda alrededor del cuello, elemento identificado en muchas de las representaciones de felinos en sitios epiclásicos.



Figura 10.- Escultura de felino descarnado, con cuerda al cuello (Foto Claudia Alvarado y Eduardo Corona).

La escultura de cerámica polícroma es la clara manifestación de un puma, con piel lisa, sentado en sus cuartos traseros, con el hocico abierto en forma amenazante y unas orejas puntiagudas giradas hacia atrás. En el pecho porta un peto rectangular con un moño atado por una cuerda (Figura 11). Una representación semejante se encontró en Monte Albán, Oaxaca, en la que, a diferencia de la de Xochicalco, sus garras están expuestas, en lugar de peto porta una especie de bufanda al cuello y sus características físicas, orejas, forma de la cara y hocico difieren en su totalidad. Sin embargo, es interesante notar que el felino de Monte Albán, identificado como jaguar, no presenta las manchas características.



Figura 11.- Escultura de cerámica representando un puma (Foto Claudia Alvarado).

En cerámica también existe el registro de siete incensarios efígie, seis de forma cilíndrica y sólo uno cuadrangular. Este último no sólo difiere en forma, sino que la representación del felino es distinta: la cabeza presenta plumas y su lengua es bífida. Ésta es la única vasija cerámica con efígie de un jaguar recuperada en la Acrópolis. Las efígies de los otros seis incensarios, hallados en distintas partes del asentamiento, representan la especie *Puma concolor*, en forma sedente y con una cuerda anudada al cuello (Figura 12).



Figura 12.- Uno de los incensarios efígie con la representación de un puma (Foto Claudia Alvarado).

Resultados y Discusión

La variedad de representaciones en los distintos medios aquí expuestos ofrece información relevante que conduce a inferir la relación establecida entre el ser humano y los felinos al interior de la sociedad xochicalca. Por un lado, es evidente la presencia predominante del puma sobre el jaguar y el lince, tanto las representaciones como en los restos óseos identificados. Una de las razones tiene que ver, sin duda, con la distribución de esta especie en el área geográfica que ocupa el asentamiento.

Lo cierto, también, es que la identificación de restos óseos en otras localidades prehispánicas apunta a una presencia alta de pumas. Incluso, en algunas partes de Chiapas y el Centro de México se hallan las mismas especies de felinos que en Xochicalco: el jaguar, el puma y el lince. Esto quiere decir que no sólo es importante la disponibilidad regional de la especie, sino que debe apuntarse la hipótesis de que varios de ellos hayan sido movilizados o intercambiados mediante las redes comerciales que existieron desde el Preclásico.

Por otro lado, la amplia gama de comportamientos reproducidos en las lápidas descritas demuestra el grado de conocimiento que tenían sobre los felinos. Las formas precisas, no sólo de las características morfológicas del animal, sino de la representación de los comportamientos tan claramente expresados en los grabados, debieron de implicar largos períodos de

observación, lo que a su vez conduce a proponer la posibilidad de que estos felinos fueran mantenidos en cautiverio, toda vez que el comportamiento furtivo y nocturno de estas especies hace que sean difíciles de observar en su medio natural.

Otro aspecto que sugiere este posible manejo es la presencia de cuerdas, moños y otros elementos alrededor del cuello, evidenciando un manejo de este grupo animal hasta ahora poco reconocido. Abonando a esta discusión se encuentra el análisis de isótopos estables realizados por Sugiyama y colaboradores (2014, 2018), aplicado sobre muestras de felinos procedentes de Teotihuacán y Copán. Sus resultados apuntan a que la dieta era propia de animales en estado de cautiverio.

Las evidencias que se han ido recopilando, así como la aplicación de análisis químicos y moleculares, sugieren que las prácticas de cautiverio y manejo de diversos animales era mucha más amplia en la América prehispánica de lo que se había creído. Esto sugiere que, nuestra forma de ver la domesticación animal, vegetal y, en general, la domesticación y uso de paisajes por parte de las culturas antiguas debe ser repensado en tanto nos muestran un amplio uso biocultural de la naturaleza, tanto para la obtención de recursos de subsistencia, como para ornato e incorporación a sus imaginarios culturales. Consideramos que el uso de los felinos en Xochicalco puede seguir siendo analizado bajo esta perspectiva.

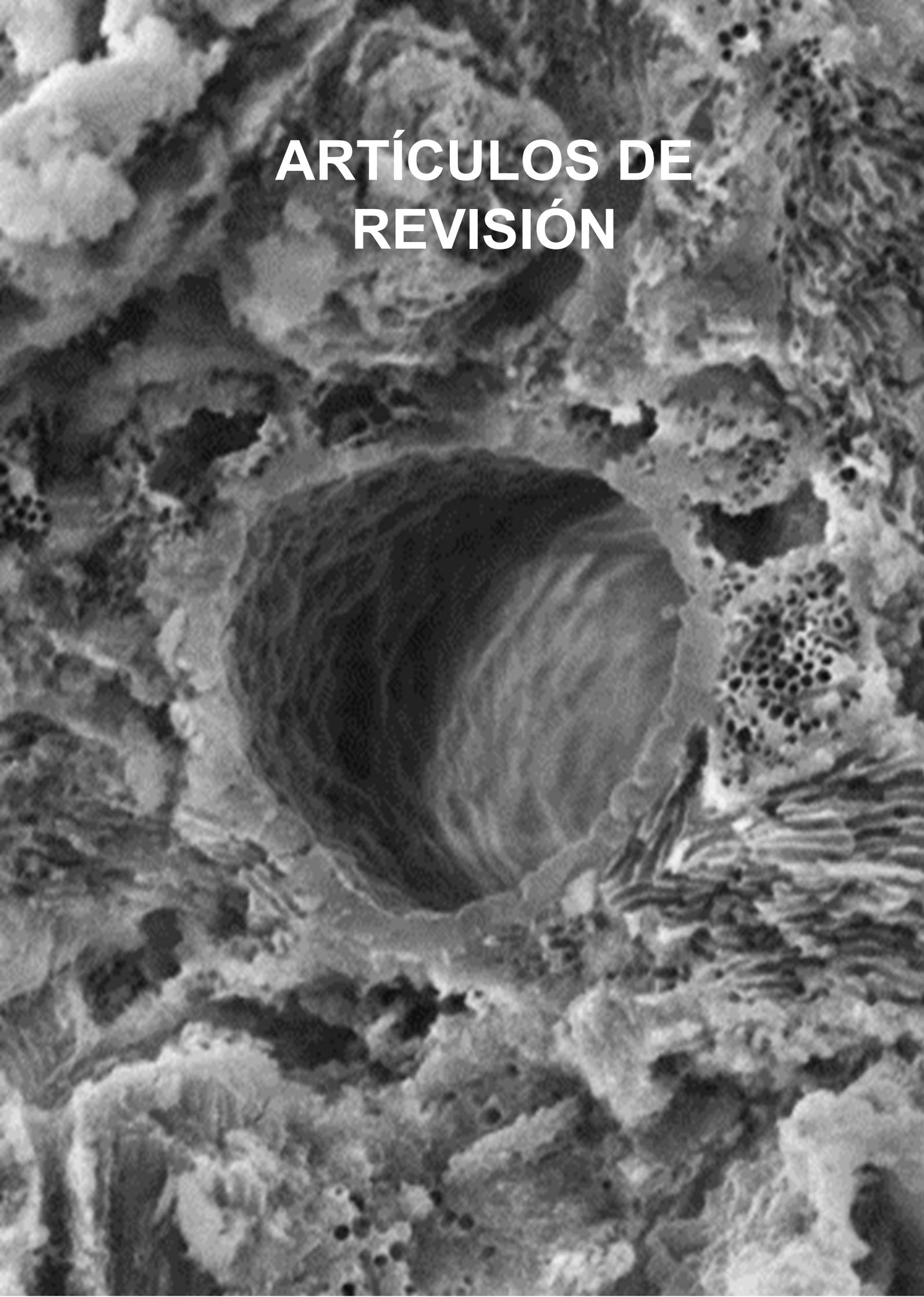
Agradecimientos: En primer lugar, a los directores del Proyecto Xochicalco, Arqlgos. Silvia Garza Tarazona y Norberto González Crespo, por el acceso a los materiales en diferentes etapas del proyecto. Al director del Museo de Sitio de Xochicalco, Arqlgo. J. Cuauhtli Medina Romero, por las facilidades para revisar materiales. A la colaboración, en distintos momentos, de la Arqlga. Ivonne Estela Giles Flores y la A.S. Yamina Nassu Vargas Rivera, que dieron lugar a bases de datos, búsquedas bibliográficas, discusiones y versiones iniciales de este trabajo. Esta investigación contó con el apoyo de los proyectos INAH #4998 y #30794 (2020).

Referencias Bibliográficas

- Alvarado C (2015): El espacio construido y los procesos de cambio en la Acrópolis de Xochicalco. *Cuicuilco* 22(63): 171–205.
- Alvarado C (2019): *Las relaciones sociales del espacio social en los entornos construidos del sitio arqueológico de Xochicalco, Morelos*. Tesis Doctorado Estudios Mesoamericanos. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Álvarez T, Ocaña A (1999): Sinopsis de restos arqueozoológicos de vertebrados terrestres. Basada en informes del Laboratorio de Paleozoología del INAH. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Benson E (1972): *The cult of the feline*. Washington D.C.: Dumbarton Oaks Research Library and Collection.
- Ceballos G (2010): El jaguar señor de las selvas. *Los felinos de América*. Coordinado por Gerardo Ceballos y Rurik List. México: Telmex, pp. 47-70.
- Ceballos G, Blanco S, González C, Martínez E (2006): Modelado de la distribución de las especies de mamíferos de México para un análisis GAP.

- México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/#secc2t2> Consultado en noviembre del 2020.
- Ceballos G, List R (2010): Los felinos maravillas de la evolución. *Los felinos de América*. Coordinado por Gerardo Ceballos y Rurik List. México: Telmex, pp. 31-38.
- Corona-M E (2008): Zoogeographical affinities and the use of vertebrates in Xochicalco (Morelos, Mexico). *Quaternary International* 108: 145-151.
- Corona-M E (2014): Relieves con motivos zoomorfos en Xochicalco, Morelos. *Archaeobios* 8(1):17-25.
- González Y (1991): Diccionario de mitología y religión de Mesoamérica. México, Larousse.
- Guerrero F (2015): La presencia del felino en la pintura mural de Cacaxtla. *La pintura mural prehispánica en México V*. Tomo III Cacaxtla. Coordinado por Ma. Teresa Uriarte. México: Universidad Nacional Autónoma de México - Instituto de Investigaciones Estéticas, pp. 479-515.
- León-Portilla M (2009) El jaguar: su ser divino, humano y felino. *Panthera Onca*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, pp. 17-25.
- Olivier G (2016a): Noches del rey jaguar. *Artes de México* 121: 10-15.
- Olivier G (2016b): Dioses y jaguares. *Artes de México* 121: 48-55.
- Pacheco J (2010): Biología y distribución de los felinos de América. *Los felinos de América*. Coordinado por Gerardo Ceballos y Rurik List. México: Telmex, pp. 285-297.
- Ríos J (2015): Cuevas Prehistóricas de Yagul y Mitla en los Valles Centrales de Oaxaca, los cazadores-recolectores y el origen de la domesticación de una dieta mesoamericana. *Human origin sites and the World Heritage Convention in the Americas*. México: UNESCO, pp. 61-74.
- Saunders P (1994): Tezcatlipoca: jaguar metaphors and the Aztec mirror of nature. *Signifying Animals. Human meaning in the natural world*. Editado por Roy Willis. London: Routledge, pp. 151-168.
- Saunders P (2005): El ícono felino en México. Fauces, garras y uñas. *Arqueología Mexicana*, 12(72):20-27.
- Sugiyama N, Pérez G, Rodríguez B, Torres F, Valadez R (2014): The Role of Animals in State-Level Rituals in Mesoamerica. *Animals and Inequality in the Ancient World* B. Editado por B. Arbuckle y S. A. McCarty. Boulder: University Press of Colorado, pp. 11–31.
- Sugiyama N, Fash W, France C (2018): Jaguar and puma captivity and trade among the Maya: Stable isotope data from Copan, Honduras. *Plos One*, 13(9), e0202958. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202958>
- Valverde Ma C (2004): *Balam: el jaguar a través de los tiempos y los espacios del universo maya*. México: Centro de Estudios Mayas, Universidad Nacional Autónoma de México.

ARTÍCULOS DE REVISIÓN



Implications of non-coding RNA on biology and evolution: from first hominids to modern humans - 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, Pilar Hernández ¹⁰

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); ¹⁰ Instituto de Agricultura Sostenible (IAS), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Alameda del Obispo s/n, 14080 Córdoba

Abstract

Massive genomic/transcriptomic sequencing has revealed a shocking paradox: pervasive or spurious transcription. Although such event is unwanted in principle, some of such transcripts may escape degradation, being further selected by evolution, with fascinating consequences on biology, including our brain development and what made us humans. Indeed, non-coding RNA are involved in many regulatory processes, across the central dogma of molecular biology, and even epigenetics events. Interestingly, that is partially accomplished regulating the expression and function of small RNA, like miRNA. More strikingly, non-coding RNA are involved in neuron physiology and brain neurogenesis, including outgrowth or neuron projections, synaptic functions and translation in synapses. Besides, non-coding RNA can be exported-imported between cells, through exosome vesicles. Surprisingly, some non-coding RNA are indeed translated into micropeptides, which may be involved in brain development. All that allows the remarkable cognitive power of the human brain. Unfortunately, this exquisite development, that made us humans, is specially prone to internal and external perturbations. They may generate neurodevelopmental, neurodegenerative and neuropsychiatric disorders, to which humans are more prone than other primates.

Keywords: second-generation sequencing, SGS, third-generation sequencing, TGS, next-generation sequencing, NGS, ancient RNA, aRNA.

Resumen

La secuenciación genómica/transcriptómica masiva ha revelado una paradoja impactante: la transcripción generalizada o espuria. Aunque tal evento es no deseado en principio, algunos de tales transcritos pueden escapar de la degradación, siendo seleccionados por la evolución, con consecuencias fascinantes en biología, incluido el desarrollo de nuestro cerebro y lo que nos hizo humanos. De hecho, los ARN no codificantes están involucrados en muchos procesos reguladores, a través de todo el dogma central de la biología molecular, e incluso en eventos epigenéticos. Curiosamente, ello se logra parcialmente regulando la expresión y la función de ARN pequeños, como los miARN. Más sorprendentemente, los ARN no codificantes están involucrados en la fisiología de las neuronas y la neurogénesis cerebral, incluyendo las excrescencias o proyecciones neuronales, funciones sinápticas y traducción en sinapsis. Además, el ARN no codificante puede exportarse-importarse entre células, a través de vesículas de exosomas. Sorprendentemente, algunos ARN no codificantes se traducen en micropéptidos, que pueden estar involucrados en el desarrollo del cerebro. Todo eso permite el notable poder cognitivo del cerebro humano. Desafortunadamente, este desarrollo exquisito, que nos hizo humanos, es especialmente propenso a perturbaciones internas y externas. Así, pueden generarse trastornos del neurodesarrollo, neurodegenerativos y neuropsiquiátricos, a los cuales los humanos somos más propensos que otros primates.

Palabras clave: secuenciación de segunda generación, SSG, secuenciación de tercera generación, STG, secuenciación de próxima generación, SPG, ARN antiguo, ARNa.

Introduction

We have recently reviewed the fascinating topic of what made us humans; the evolution from first hominids to modern humans (Dorado et al, 2018), within the interesting interaction of bioarchaeology and molecular biology (Dorado et al, 2007-2019). In short, duplication, repair and conversion of Notch Homolog 2 (*NOTCH2*) genes into Notch Homolog 2 N-terminal-Like (*NOTCH2NL*) ones were involved in such remarkable transformation (Fiddes et al, 2018; Suzuki et al, 2018). The consequence was the expansion of the brain cortex. Unfortunately, that was also related to recurrent neurodevelopmental diseases, to which humans are specially prone, when compared to other animals.

But there is more. It has been also found that other biological changes during organic evolution in the planet Earth may have also contributed to make us humans. That involves the central dogma of molecular biology: DNA makes RNA that makes proteins, albeit –surprisingly– not as initially thought or conceived, as explained below.

Historical evolution of the concept of gene

Gregor Johann Mendel (1865) discovered the inheritance laws of genetic factors generating the phenotype. But, what is the chemical basis for such

remarkable phenomenon? Friedrich Miescher (1871) found that there was a specially acidic compound inside the nucleus (nuclein) of the lymphocytes found in sputa from tuberculosis patients. But, did it correspond to the Mendel's inheritance factors? Frederick Griffith (1928) found that it was possible to transform "rough" (R) harmless pneumococcus into "smooth" (S) virulent ones that killed mice.

At the time, it was thought that such transforming principle should be made of proteins, since they are rich in conformations and functions. Yet, Oswald Theodore Avery, Colin Munro MacLeod and Maclyn McCarty (1944) found something unexpectedly shocking: the transforming molecule was DNA, which, at the time, was considered a rather useless repetitive compound that, therefore, could not contain genetic information. They did not know that it is possible to "construct the world" with just two variants, as computers do working in binary mode (0 & 1). Furthermore, Alfred Day Hershey and his technician Martha Cowles Chase (1952) confirmed such hypothesis, making it a validated theory.

The next step was to elucidate the 3D structure of the DNA. Erwin Chargaff (1950) found that the number of purines (A + G) equaled the amount of pyrimidines (C + T), albeit the reason for that was a mystery at the time. Then came Francis Crick and James D. Watson which, using unpublished X-ray diffraction results of DNA of Rosalind Elsie Franklin, made by her PhD student Raymond George Gosling (1953), proposed the double helix structure for such molecule.

On the other hand, the concept of gene has changed over the time (Figure 1). Charles Robert Darwin and his friend and colleague Alfred Russel Wallace (1858) proposed a revolutionary hypothesis: the origin of species by natural selection. The term "gene" was coined by Wilhelm Johannsen (1905).

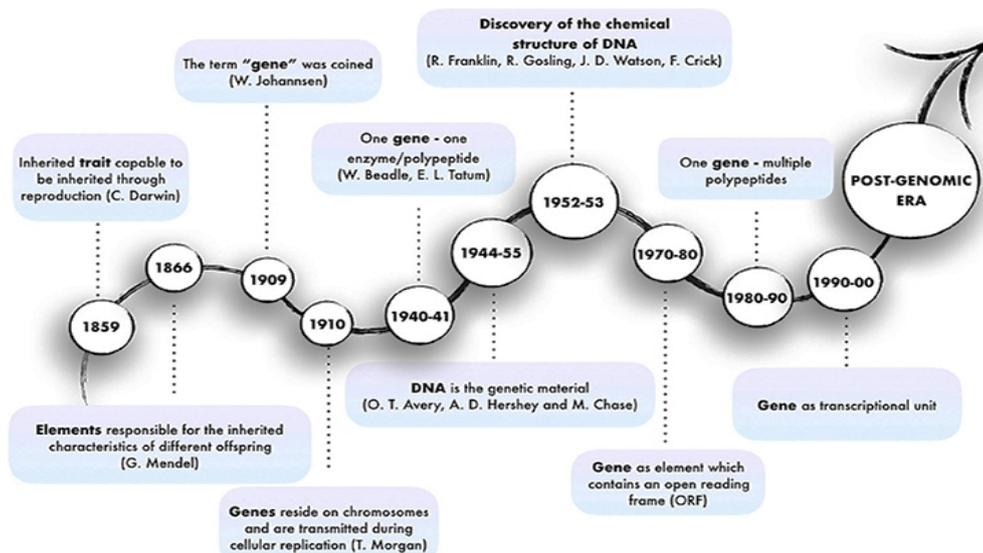


Figure 1.- Historical evolution of the concept of gene. One gene was considered the genetic material encoding one enzyme; and then, a transcriptional unit. But later on, massive genome/transcriptome sequencing brought the paradox of spurious RNA transcription, as described below. © Frontiers Media (Cipriano and Ballarino, 2018).

Thomas Hunt Morgan (1910) found that the genes are within the chromosomes, being duplicated and transmitted during cellular replication. George Wells Beadle and Edward Lawrie Tatum (1941) proposed the popular one gene–one enzyme hypothesis. Later on, the gene was associated to one or several Open Reading Frames (ORF), encoding one or several polypeptides, respectively, and eventually, it was considered a transcriptional unit (Cipriano and Ballarino, 2018). But all that knowledge has been shaken with the discovery of pervasive or spurious transcription, as described below.

The paradox of the spurious RNA transcription

It was initially thought that transcription only took place for: i) protein-encoding genes, copied into messenger RiboNucleic Acid (mRNA); ii) ribosomal DNA (rDNA), generating ribosomal RNA (rRNA); and iii) transfer DNA (tDNA), producing transfer RNA (tRNA). But the latest high-performance sequencing platforms that we have reviewed (Dorado et al, 2007, 2008, 2013, 2015, 2016) have revealed surprising facts (Mattick, 2011, 2012; Gomes et al, 2019): i) ~1% of the human genome generates protein-coding transcripts (~20,000 genes; similar to nematodes, which have ~1,000 cells); and yet ii) at least 93% of the genome (maybe all of it) undergoes pervasive or spurious transcription (Figure 2).

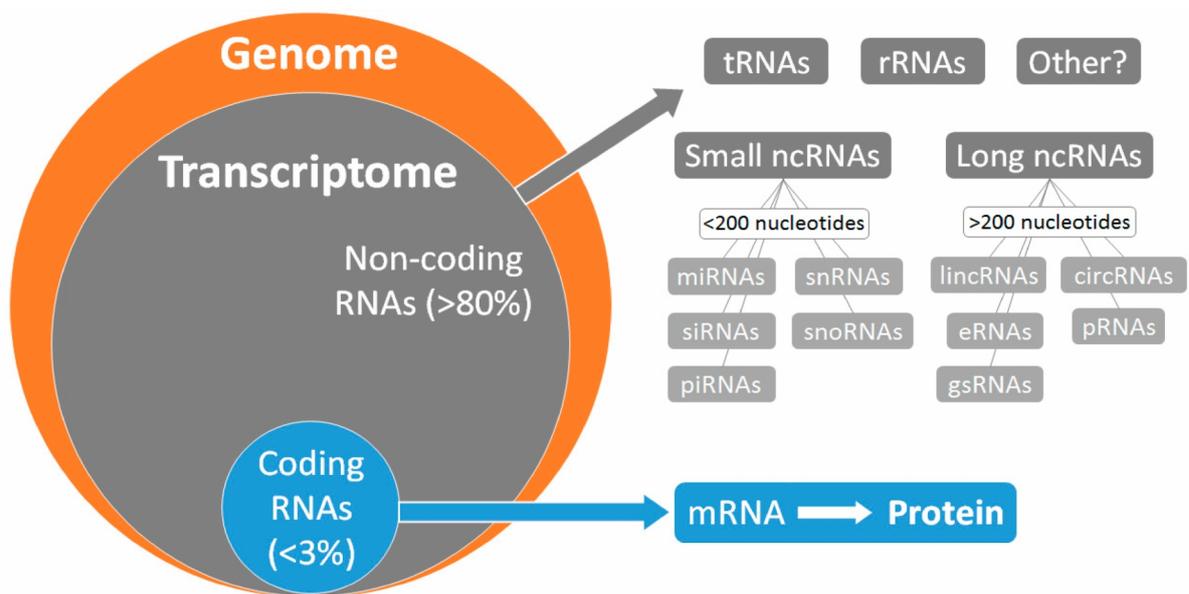


Figure 2.- Generalized transcription. Most transcription corresponds to non-coding RNA. © MDPI (Gomes et al, 2019).

There is also a relationship between coding and noncoding RNA across the central dogma of molecular biology (Guennewig and Cooper, 2014), as shown below (Figure 3).

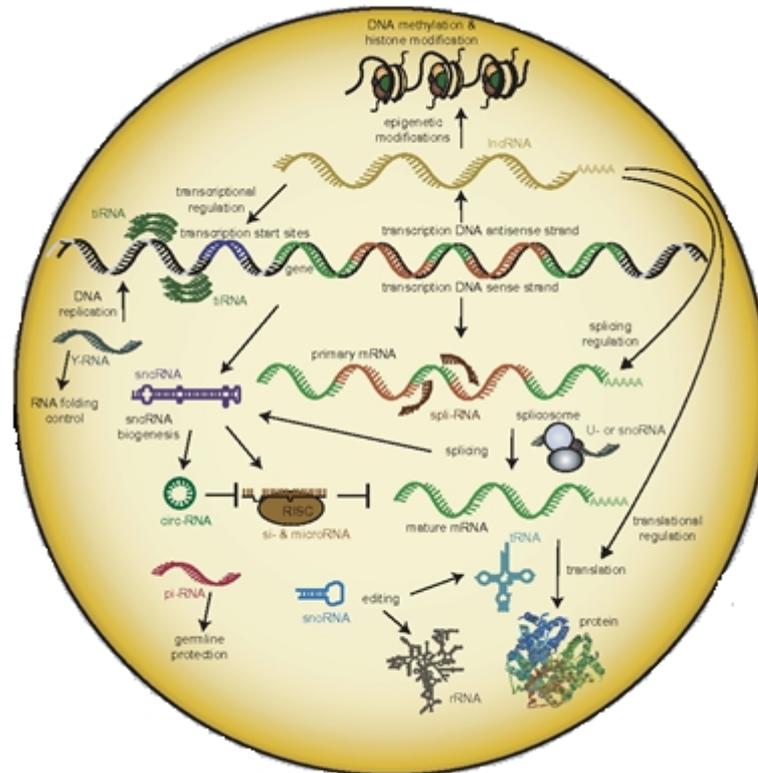


Figure 3. Transcription of coding and non-coding RNA. Recent research has shown interesting implications of some non-coding RNA, in relation to coding ones. © Elsevier (Guennewig and Cooper, 2014).

Yet, such generalized transcription represents a huge energetic load for cells, which have been selected through evolution over 3.8 milliard years of biological evolution, to optimize resources as much as possible. So, what is driving such “unwanted” transcription? Simply, the cellular regulation mechanisms are not 100% efficient, due to the probabilistic nature of molecular interactions. Paradoxically, that allows life. In other words, should the molecular events be 100% precise, controlled, regulated and efficient, life would not exist. Not even the Universe would exist if anomalies would not exist at the quantum level and beyond. Uncertainties and chaos have allowed the existence of everything, including life. Then, chance and necessity have shaped the biodiversity, through the struggle for limited resources, survival of the fittest, reproductive selection and evolution of species, as we have reviewed (Dorado et al, 2018).

Therefore, since control over cellular processes with 100% efficiency is not possible, pervasive or spurious transcription arises, representing a significant energetic load for the cell. Both prokaryotes and eukaryotes (including their mitochondria and chloroplasts) try to degrade the “unwanted” transcribed RNA, using RiboNucleases (RNases) and exosome complexes (not to be confused with exosome vesicles, as indicated below), respectively. Indeed, the uncontrolled pervasive or spurious transcription may cause stop of growth and death in prokaryotes, as well as diseases like cancer in eukaryotes. But, again, no cellular process is 100% efficient. As a consequence, some of such spurious RNA may

scape their scheduled degradation, being selected by evolution, with fascinating results. Indeed, non-coding RNA (ncRNA) can interact with DNA, RNA and peptides (oligopeptides and polypeptides like proteins). Such pleiotropic versatility allows a sophisticated and fine-tuned level of gene expression regulation, across the central dogma of molecular biology, as shown below.

That is not surprising when taking into account that RNA not only carries genetic information, but behaves as an enzyme; that is, has catalytic activity. Indeed, it is thought that life began on planet Earth as an RNA world (Darnell and Doolittle 1986). Thus, the involvement of non-coding RNA in multicellularity and cellular differentiation along the biological evolution (Hart and Goff, 2016). In other words, the ancient small RNA (sRNA) system could have originated as a transcriptional and post-transcriptional supervisor. But it further evolved, eventually becoming controlled by non-coding RNA working as a new layer of regulation (Barry, 2014; Guennewig and Cooper, 2014).

Implications of spurious RNA transcription in brain development

The coding transcriptome –and thus, the proteome– has remained largely constant through evolution, when compared to the non-coding transcriptome (Barry, 2014). Indeed, there is a striking positive correlation between the organic complexity and the non-coding RNA abundance and diversity (Barry, 2014; Guennewig and Cooper, 2014). Such non-coding RNA expansion encompasses both small and long families (which also include circular RNA). Interestingly, such positive correlation is found also in relation to the brain size and –more significantly– the cognitive evolution (Figure 4). Indeed, prokaryotes have a high percentage of coding genes (up to 99.5%) in their genomes, being significantly reduced in protists (10 to 75%) and metazoans (animals; 1 to 27%), and specially in primates (1 to 2%).

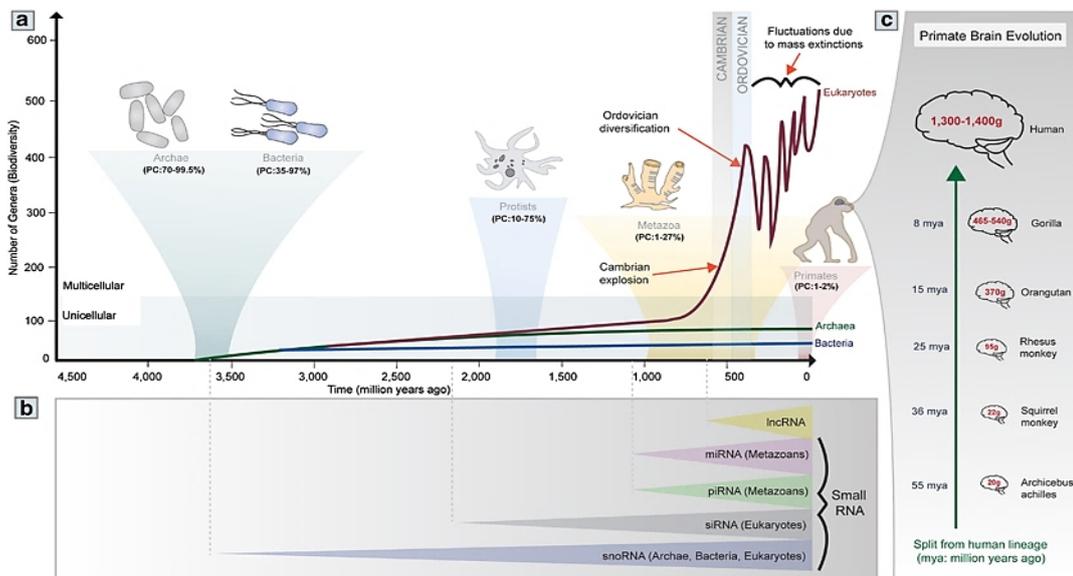


Figure 4.- Non-coding RNA and organic complexity. The graph shows the interesting positive correlation between the increase of non-coding RNA and organic complexity, with special relevance for brain size and cognitive evolution. © Springer & Elsevier (Barry, 2014; Guennewig and Cooper, 2014).

The non-coding RNA are involved in many regulatory events, including epigenetic ones (Figure 5), like chromatin modification and remodeling, splicing, RNA editing, transcription and translation (Zimmer-Bensch, 2019).

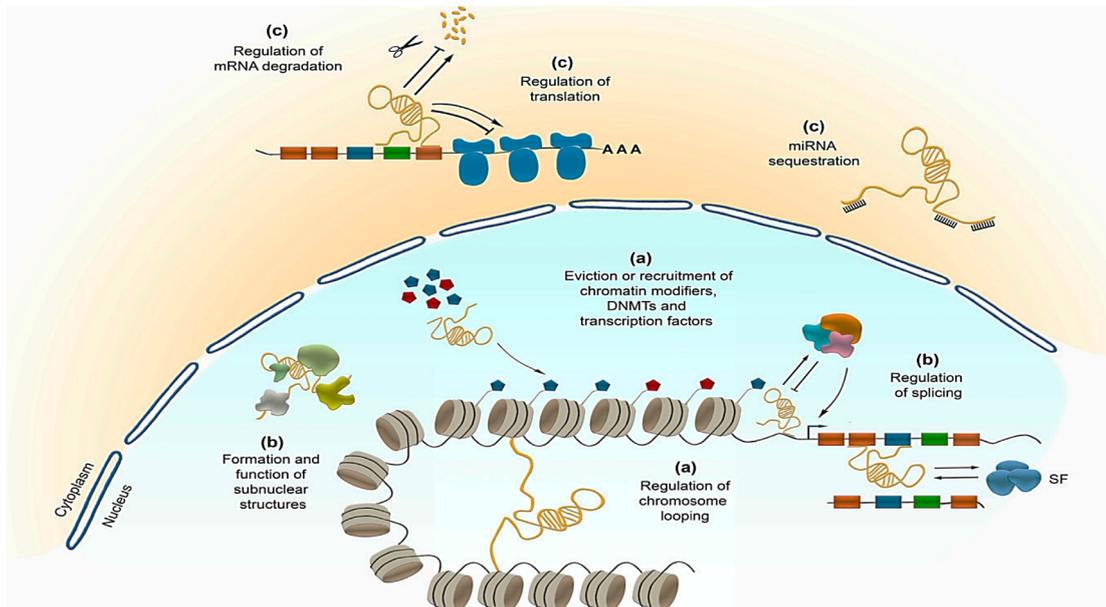


Figure 5.- Regulation of the central dogma of molecular biology by non-coding RNA. Such functionality involves transcriptional (a) and post-transcriptional (b) events in the nucleus, as well as translational and post-translational ones in the cytoplasm (c). © MDPI (Zimmer-Bensch, 2019).

Interestingly, such control of gene expression is partly mediated regulating the expression and function of evolutionary conserved effector sRNA, like microRNA (miRNA) (Barry, 2014), as shown below (Figure 6).

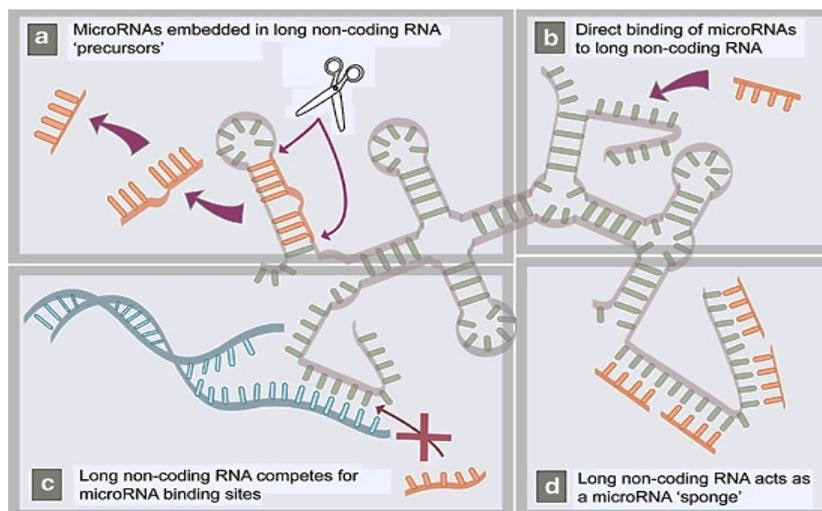


Figure 6.- Interactions of different non-coding RNA involved in regulation of gene expression. Long non-coding RNA (lncRNA) may: i) generate (a) and ii) bind some (b) or iii) many (d) miRNA, behaving as “sponges” regulating their activity, as well as iv) compete with them on binding sites (c). © Springer (Barry, 2014).

As indicated above, it has been found that non-coding RNA are involved in brain development, including growth of projections from the cell body of neurons (known as neurites or neuronal processes) and synapses (Figure 7). Reports about that include: i) enhancer-associated lncRNA (eRNA); ii) transcriptional and post-transcriptional modulations after depolarization, involved in neuronal plasticity; and iii) repression of translation of mRNA into peptides in synapses (Zimmer-Bensch, 2019).

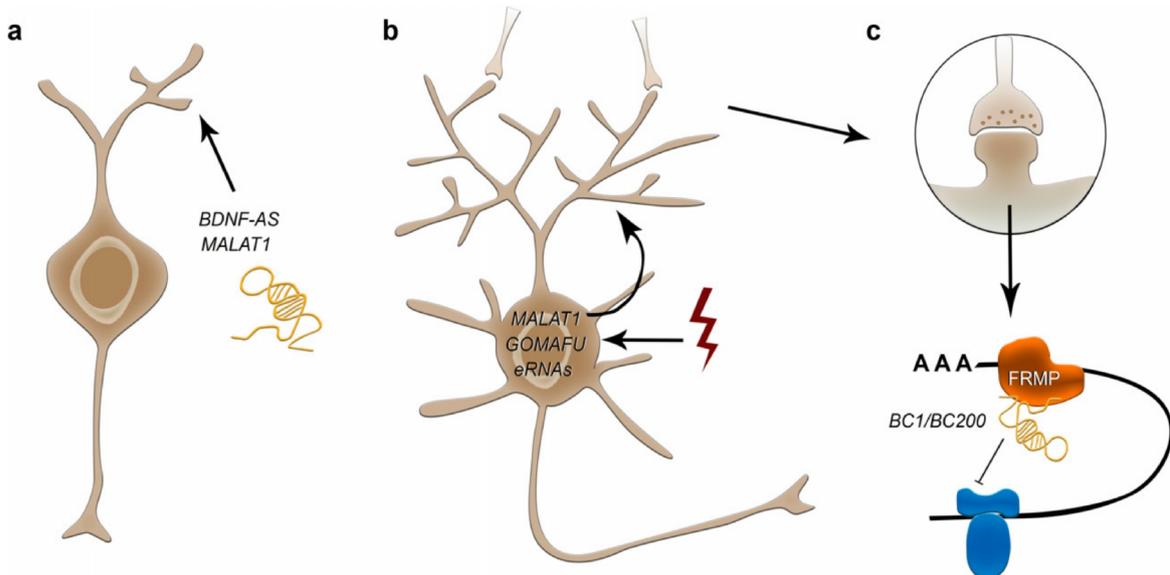


Figure 7.- Involvement of non-coding RNA in neuron physiology. Different activities have been described, like outgrowth or neuron projections (a), synaptic functions (b) and translation in synapses (c). © MDPI (Zimmer-Bensch, 2019).

Therefore, non-coding RNA activities modulate the brain neurogenesis, as shown below (Figure 8). Neurons, intermediate progenitors and basal radial glia cells are produced by stem cells (known as radial glia), located in the Ventricular Zone (VZ). Interestingly, the SubVentricular Zone (SVZ) of mice is significantly expanded into inner (iSVZ) and outer (oSVZ) zones in humans. Post-mitotic neurons migrate into the Cortical Plate (CP). Not surprisingly, the human cerebral cortex is highly folded, greatly increasing its area. Different non-coding RNA are involved in the following events of the neural progenitor cells: i) drive differentiation; ii) regulate the self-renewal versus differentiation balance; and iii) control the differentiation of basal delaminating cells, through turnover regulation.

It must be taken into account that the non-coding RNA can be exported-imported between cells, through exosome vesicles; not to be confused with exosome complexes, as indicated above (Thery, 2011). Such intercellular communication is a powerful mechanism enhancing post-synaptic properties, allowing the particular cognitive power of the human brain (Zimmer-Bensch, 2019).

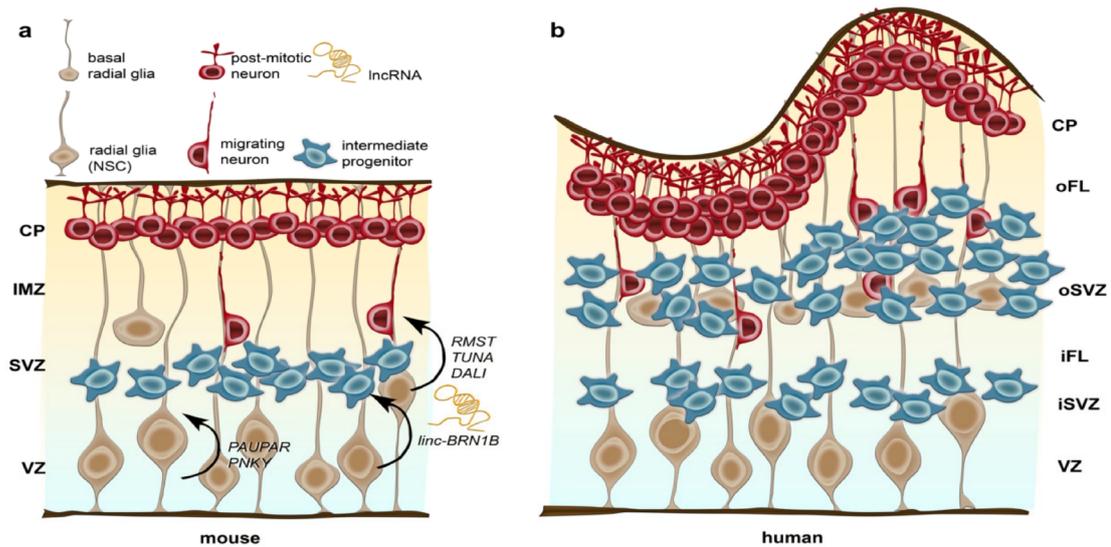


Figure 8.- Involvement of non-coding RNA in brain neurogenesis. Examples of mouse (a) and human (b) cerebral cortex are shown. © MDPI (Zimmer-Bensch, 2019).

Unfortunately, such exquisite sophistication and complexity that made us humans is also prone to a plethora of internal and external perturbations. Sometimes, they can trigger further useful evolutionary changes, as we have recently reviewed in relation to the evolution from first hominids to modern humans (Dorado et al, 2018). But, most likely –as happens with mutations– they are deleterious, generating neurodevelopmental, neurodegenerative and neuropsychiatric disorders, like autism and schizophrenia. All that highlights the unique human brain complexity and fragility (Mattick, 2011, 2012; Barry, 2014; Guennewig and Cooper, 2014; Zimmer-Bensch, 2019).

Concluding remarks and future prospects

It is considered that the human brain contains more than 85 milliard neurons, interconnected with 10-fold more synapses (Guennewig and Cooper, 2014). Yet, it seems that such complexity alone did not made us humans. The nucleic-acid sequencing advancements in the last years, to which we have contributed (Lario et al, 1997), are uncovering a mind-blowing scenario. It is now considered that non-coding RNA has played a central role in the development of organismal complexity, in general, as well brain size and –most significantly– cognitive evolution that made us humans, in particular. Such new knowledge is challenging previous conceptions about the biological evolution responsible for the human origin. It seems now that epigenetics have played, and are playing, a relevant role in gene expression regulation, in general, and the brain, in particular. Some have even proposed it as a mechanism contributing to a plastic and dynamic inheritance (Mattick, 2011, 2012). The future possibility to directly sequence ancient RNA (aRNA), that we have reviewed (Dorado et al, 2016), takes special relevance in this scenario. Even more, although the so-called non-coding RNA were initially thought as not encoding peptides (as their name implies), it has been recently found that some of them really encode functional short peptides (micropeptides). More importantly, some of them

are involved in brain development (Zimmer-Bensch, 2019). Future research perspectives on these areas are fascinating!

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

- Barry G (2014): Integrating the roles of long and small non-coding RNA in brain function and disease. *Mol Psychiatry* 19:410-416.
- Cipriano A, Ballarino M (2018): The ever-evolving concept of the gene: the use of RNA/protein experimental techniques to understand genome functions. *Front Mol Biosci* 5: 20 (16 pp).
- Darnell JE, Doolittle WF (1986): Speculations on the early course of evolution. *Proc Natl Acad Sci USA* 83: 1271-1275.
- 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, Luque F, Pascual P, Jiménez I, Sánchez-Cañete FJS, Raya P, Sáiz J, Sánchez A, Rosales TE, Vásquez VF (2017): Clustered Regularly-Interspaced Short-Palindromic Repeats (CRISPR) in bioarchaeology - Review. *Archaeobios* 11: 179-188.
- Dorado G, Luque F, Pascual P, Jiménez I, Sánchez-Cañete FJS, Raya P, Sáiz J, Sánchez A, Rosales TE, Vásquez VF, Hernández P (2018): Evolution from first hominids to modern humans: philosophy, bioarchaeology and biology - Review. *Archaeobios* 12: 69-82
- Dorado G, Luque F, Pascual P, Jiménez I, Sánchez-Cañete FJS, Raya P, Sáiz J, Sánchez A, Rosales TE, Vásquez VF, Hernández P (2019): Bioarchaeology to bring back scents from extinct plants - Review. *Archaeobios* 13: 66-75.

- 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 - Review. *Archaeobios* 5: 21-28.
- 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 (2012): Isotopes in bioarchaeology - Review. *Archaeobios* 6: 79-91
- 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.
- Fiddes IT, Lodewijk GA, Mooring M, Bosworth CM, Ewing AD, Mantalas GL, Novak AM, VanDenBout A, Bishara A, Rosenkrantz JL, Lorig-Roach R, Field AR, Haeussler M, Russo L, Bhaduri A, Nowakowski TJ, Pollen AA, Dougherty ML, Nuttle X, Addor MC, Zwolinski S, Katzman S, Kriegstein A, Eichler EE, Salama SR, Jacobs FMJ, Haussler D (2018): Human-specific *NOTCH2NL* genes affect Notch signaling and cortical neurogenesis. *Cell* 173: 1356-1369.
- Gomes CPC, Agg B, Andova A, Arslan S, Baker A, Barteková M, Beis D, Betsou F, Bezzina-Wettinger S, Bugarski B, Condorelli G, da Silva GJJ, Danilin S, de Gonzalo-Calvo D, Buil A, Carmo-Fonseca M, Enguita FJ, Felekis K, Ferdinandy P, Gyongyosi M, Hackl M, Karaduzovic-Hadziabdic K, Hellemans J, Heymans S, Hlavackova M, Hoydal MA, Jankovic A, Jusic A, Kardassis D, Kerkela R, Kuster GM, Lakkisto P, Leszek P, Lustrek M, Maegdefessel L, Martelli F, Novella S, O'Brien T, Papanephytous C, Pedrazzini T, Pinet F, Popescu O, Potocnjak I, Robinson E, Sasson S, Scholz M, Simionescu M, Stoll M, Varga ZV, Vinciguerra M, Xuereb A, Yilmaz MB, Emanuelli C, Devaux Y (2019): Catalyzing transcriptomics research in cardiovascular disease: The CardioRNA COST Action CA17129. *Noncoding RNA* 5: 31 (13 pp).
- Guennewig B, Cooper AA (2014): The central role of noncoding RNA in the brain. *Int Rev Neurobiol* 116: 153-194.

- Hart RP, Goff LA (2016): Long noncoding RNAs: central to nervous system development. *Int J Dev Neurosci* 55:109-116.
- Lario A, González A, Dorado G (1997): Automated laser-induced fluorescence DNA sequencing: equalizing signal-to-noise ratios significantly enhances overall performance. *Analytical Biochemistry* 247: 30-33.
- Mattick JS (2011): The central role of RNA in human development and cognition. *FEBS Lett* 585: 1600-1616.
- Mattick JS (2012): Rocking the foundations of molecular genetics. *Proc Natl Acad Sci USA* 109: 16400-16401.
- Suzuki IK, Gacquer D, VanHeurck R, Kumar D, Wojno M, Bilheu A, Herpoel A, Lambert N, Cheron J, Polleux F, Detours V, Vanderhaeghen P (2018): Human-specific *NOTCH2NL* genes expand cortical neurogenesis through Delta/Notch Regulation. *Cell* 173: 1370-1384.
- They C (2011): Exosomes: secreted vesicles and intercellular communications. *F1000 Biol Rep* 3: 15 (8 pp).
- Zimmer-Bensch G (2019): Emerging roles of long non-coding RNAs as drivers of brain evolution. *Cells* 8: 1399 (24 pp).



Implicaciones del ARN no codificante en biología y evolución: desde los primeros homínidos hasta los humanos modernos - 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, Pilar Hernández ¹⁰

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 (Perú); ⁹ Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas Arqueobios, Apartado Postal 595, Trujillo (Perú); ¹⁰ Instituto de Agricultura Sostenible (IAS), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Alameda del Obispo s/n, 14080 Córdoba

Resumen

La secuenciación genómica/transcriptómica masiva ha revelado una paradoja impactante: la transcripción generalizada o espuria. Aunque tal evento es no deseado en principio, algunos de tales transcritos pueden escapar de la degradación, siendo seleccionados por la evolución, con consecuencias fascinantes en biología, incluido el desarrollo de nuestro cerebro y lo que nos hizo humanos. De hecho, el ARN no codificante está involucrado en muchos procesos reguladores, a través de todo el dogma central de la biología molecular, e incluso en eventos epigenéticos. Curiosamente, ello se logra parcialmente regulando la expresión y la función de ARN pequeños, como los miARN. Más sorprendentemente, el ARN no codificante está involucrado en la fisiología de las neuronas y la neurogénesis cerebral, incluyendo las excrecencias o proyecciones neuronales, funciones sinápticas y traducción en sinapsis. Además, el ARN no codificante puede exportarse-importarse entre células, a través de vesículas de exosomas. Sorprendentemente, algunos ARN no codificantes se traducen en micropéptidos, que pueden estar involucrados en el desarrollo del cerebro. Todo eso permite el notable poder cognitivo del cerebro humano. Desafortunadamente, este desarrollo exquisito, que nos hizo humanos, es especialmente propenso a perturbaciones internas y externas. Así, pueden generarse trastornos del neurodesarrollo, neurodegenerativos y neuropsiquiátricos, a los cuales los humanos somos más propensos que otros primates.

Palabras clave: secuenciación de segunda generación, SSG, secuenciación de tercera generación, STG, secuenciación de próxima generación, SPG, ARN antiguo, ARNa.

Abstract

Massive genomic/transcriptomic sequencing has revealed a shocking paradox: pervasive or spurious transcription. Although such event is unwanted in principle, some of such transcripts may escape degradation, being further selected by evolution, with fascinating consequences on biology, including our brain development and what made us humans. Indeed, non-coding RNA are involved in many regulatory processes, across the central dogma of molecular biology, and even epigenetics events. Interestingly, that is partially accomplished regulating the expression and function of small RNA, like miRNA. More strikingly, non-coding RNA are involved in neuron physiology and brain neurogenesis, including outgrowth or neuron projections, synaptic functions and translation in synapses. Besides, non-coding RNA can be exported-imported between cells, through exosome vesicles. Surprisingly, some non-coding RNA are indeed translated into micropeptides, which may be involved in brain development. All that allows the remarkable cognitive power of the human brain. Unfortunately, this exquisite development, that made us humans, is specially prone to internal and external perturbations. They may generate neurodevelopmental, neurodegenerative and neuropsychiatric disorders, to which humans are more prone than other primates.

Keywords: second-generation sequencing, SGS, third-generation sequencing, TGS, next-generation sequencing, NGS, ancient RNA, aRNA.

Introducción

Recientemente hemos revisado el fascinante tema de lo que nos hizo humanos; la evolución de los primeros homínidos a los humanos modernos (Dorado et al, 2018), dentro de la interesante interacción de la bioarqueología y la biología molecular (Dorado et al, 2007-2019). En resumen, la duplicación, reparación y conversión de genes derivados de homólogos de muesca 2 (*NOTCH2*; del inglés, “Notch Homolog 2”), denominados genes similares a N terminal de homólogos de muesca 2 (*NOTCH2NL*; del inglés, “Notch Homolog 2 N-terminal-Like”) estuvieron involucrados en una transformación tan notable (Fiddes et al, 2018; Suzuki et al, 2018). La consecuencia fue la expansión de la corteza cerebral. Desafortunadamente, eso también estaba relacionado con enfermedades recurrentes del neurodesarrollo, a las que los humanos son especialmente propensos, en comparación con otros animales.

Pero hay más. También se ha descubierto que otros cambios biológicos durante la evolución orgánica en el planeta Tierra también pueden haber contribuido a hacernos humanos. Eso implica al dogma central de la biología molecular: el ADN produce ARN que produce proteínas, aunque –

sorprendentemente— no como se pensaba o concebía inicialmente, como se explica a continuación.

Evolución histórica del concepto de gen

Gregor Johann Mendel (1865) descubrió las leyes de la herencia de los factores genéticos que generan el fenotipo. Pero, ¿cuál es la base química de un fenómeno tan notable? Friedrich Miescher (1871) descubrió que había un compuesto especialmente ácido dentro del núcleo (nucleína) de los linfocitos encontrados en los esputos de pacientes con tuberculosis. Pero, ¿correspondía eso con los factores de herencia de Mendel? Frederick Griffith (1928) descubrió que era posible transformar un neumococo inofensivo “rugoso” (R) en virulento “lisos” (S) que mataba ratones.

En esa época, se pensaba que tal principio transformante deberían ser proteínas, ya que son ricas en conformaciones y funciones. Sin embargo, Oswald Theodore Avery, Colin Munro MacLeod y Maclyn McCarty (1944) encontraron algo inesperadamente impactante: la molécula transformante era ADN, que, entonces se consideraba un compuesto repetitivo no relevante que, por lo tanto, no podía contener información genética. No sabían que es posible “construir el mundo” con solo dos variantes, como funcionan los ordenadores en modo binario (0 y 1). Además, Alfred Day Hershey y su ayudante de laboratorio Martha Cowles Chase (1952) confirmaron dicha hipótesis, convirtiéndola en una teoría validada.

El siguiente paso fue dilucidar la estructura 3D del ADN. Erwin Chargaff (1950) descubrió que la cantidad de purinas (A + G) equivalía a la cantidad de pirimidinas (C + T), aunque la razón era un misterio en ese momento. Luego vinieron Francis Crick y James D. Watson que, usando resultados inéditos de difracción de rayos X del ADN de Rosalind Elsie Franklin, realizados por su doctorando Raymond George Gosling (1953), propusieron la estructura de doble hélice para dicha molécula.

Por otro lado, el concepto de gen ha cambiado con el tiempo (Figura 1). Charles Robert Darwin y su amigo y colega Alfred Russel Wallace (1858) propusieron una hipótesis revolucionaria: el origen de las especies por selección natural. El término “gen” lo acuñó Wilhelm Johannsen (1905). Thomas Hunt Morgan (1910) descubrió que los genes están dentro de los cromosomas, y se duplican y transmiten durante la replicación celular. George Wells Beadle y Edward Lawrie Tatum (1941) propusieron la popular hipótesis de un gen: una enzima. Más tarde, el gen se asoció a uno o varios marcos abiertos de lectura (ORF; del inglés, “Open Reading Frames”), codificando uno o varios polipéptidos, respectivamente, y posteriormente, se consideró una unidad transcripcional (Cipriano y Ballarino, 2018). Pero todo ese conocimiento ha sido sacudido con el descubrimiento de la transcripción generalizada o espuria, como se describe a continuación.

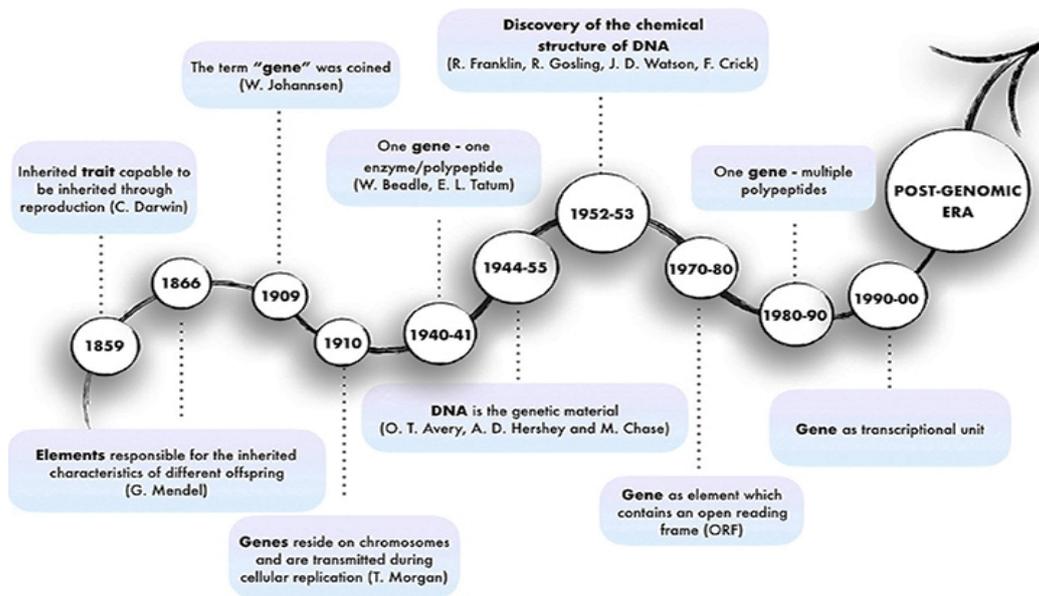


Figura 1.- Evolución histórica del concepto de gen. Un gen fue considerado el material genético que codifica una enzima; y luego, una unidad transcripcional. Pero más tarde, la secuenciación masiva de genomas/transcriptomas trajo la paradoja de la transcripción espuria de ARN, como se describe a continuación. © Frontiers Media (Cipriano y Ballarino, 2018).

La paradoja de la transcripción de ARN espurio

Inicialmente, se pensó que la transcripción solo tenía lugar para: i) genes que codifican proteínas, copiados en ácido ribonucleico mensajero (ARNm); ii) ADN ribosómico (ADNr), que genera ARN ribosómico (ARNr); y iii) ADN transferente (ADNt), produciendo ARN transferente (ARNt). Pero las últimas plataformas de secuenciación de alto rendimiento que hemos revisado (Dorado et al, 2007, 2008, 2013, 2015, 2016) han revelado hechos sorprendentes (Mattick, 2011, 2012; Gomes et al, 2019): i) ~1% del genoma humano genera transcritos codificantes de proteínas (~20.000 genes; similar a los nematodos, que tienen ~ 1.000 células); y sin embargo ii) al menos el 93% del genoma (tal vez todo) tiene transcripción generalizada o espuria (Figura 2).

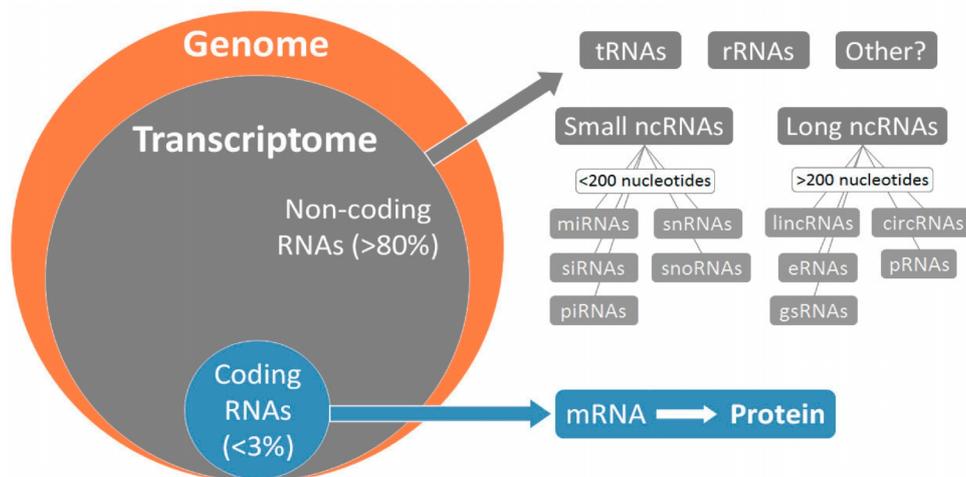


Figura 2.- Transcripción generalizada. La mayor parte de la transcripción corresponde al ARN no codificante. © MDPI (Gomes et al, 2019).

También existe una relación entre el ARN codificante y el no codificante a lo largo del dogma central de la biología molecular (Guennewig y Cooper, 2014), como se muestra a continuación (Figura 3).

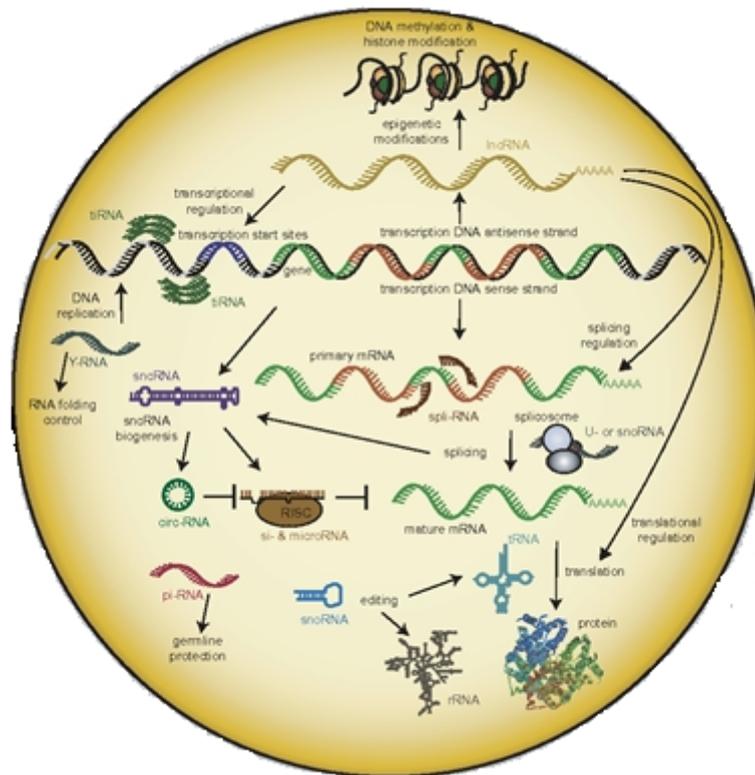


Figura 3.- Transcripción de ARN codificante y no codificante. Investigaciones recientes han demostrado implicaciones interesantes de algunos ARN no codificantes, en relación con los codificantes. © Elsevier (Guennewig y Cooper, 2014).

Sin embargo, dicha transcripción generalizada representa una enorme carga energética para las células, que se han seleccionado durante 3,8 billardos de años de evolución biológica, para optimizar los recursos tanto como sea posible. Entonces, ¿qué está impulsando tal transcripción “no deseada”? Simplemente, los mecanismos de regulación celular no son 100% eficientes, debido a la naturaleza probabilística de las interacciones moleculares. Paradójicamente, eso permite la vida. En otras palabras, si los eventos moleculares fueran 100% precisos, controlados, regulados y eficientes, la vida no existiría. Ni siquiera existiría el Universo si las anomalías no existieran a nivel cuántico y más allá. Las incertidumbres y el caos han permitido la existencia de todo, incluida la vida. Luego, el azar y la necesidad han moldeado la biodiversidad, a través de la lucha por recursos limitados, la supervivencia de los mejor adaptados, la selección reproductiva y la evolución de las especies, como hemos revisado (Dorado et al, 2018).

Por lo tanto, dado que el control de los procesos celulares con 100% de eficiencia no es posible, surge la transcripción generalizada o espuria, que representa una carga energética significativa para la célula. Tanto los

procariotas como los eucariotas (incluidas sus mitocondrias y cloroplastos) intentan degradar el ARN transcrito “no deseado”, a través de RiboNucleasas (RNasas) y complejos de exosomas (que no deben confundirse con las vesículas de exosoma, como se indica posteriormente). De hecho, la transcripción incontrolada o espuria puede causar la detención del crecimiento y muerte en los procariotas, así como enfermedades como el cáncer en eucariotas. Pero, nuevamente, ningún proceso celular es 100% eficiente. Como consecuencia, algunos de estos ARN espurios pueden escapar de su degradación programada, siendo seleccionados por la evolución, con resultados fascinantes. De hecho, el ARN no codificante (ARNnc) puede interactuar con ADN, ARN y péptidos (oligopéptidos y polipéptidos como proteínas). Tal versatilidad pleiotrópica permite un nivel sofisticado y preciso de regulación de la expresión génica, a lo largo del dogma central de la biología molecular, como se muestra a continuación.

Eso no es sorprendente cuando se tiene en cuenta que el ARN no solo transporta información genética, sino que se comporta como una enzima; es decir, tiene actividad catalítica. De hecho, se cree que la vida comenzó en el planeta Tierra como un mundo de ARN (Darnell y Doolittle 1986). De ahí la participación del ARN no codificante en la multicelularidad y diferenciación celular a lo largo de la evolución biológica (Hart y Goff, 2016). En otras palabras, el antiguo sistema de ARN pequeños (ARNp) podría haberse originado como un supervisor transcripcional y postranscripcional. Pero evolucionó aún más, llegando a ser controlado por ARN no codificante que funciona como una nueva capa de regulación (Barry, 2014; Guennewig y Cooper, 2014).

Implicaciones de la transcripción espuria del ARN en del desarrollo del cerebro

El transcriptoma codificante –y por tanto, el proteoma– se han mantenido en gran medida constantes a lo largo de la evolución, en comparación con el transcriptoma no codificante (Barry, 2014). De hecho, existe una sorprendente correlación positiva entre la complejidad orgánica y la diversidad y abundancia del ARN no codificante (Barry, 2014; Guennewig y Cooper, 2014). Dicha expansión del ARN no codificante abarca familias pequeñas y grandes (incluyendo ARN circular). Curiosamente, dicha correlación positiva existe también en relación con el tamaño del cerebro y –más significativamente– la evolución cognitiva (Figura 4). De hecho, los procariotas tienen un alto porcentaje de genes codificantes (hasta 99,5%) en sus genomas, lo cual se reduce significativamente en protistas (10 a 75%) y metazoos (animales; 1 a 27%), y especialmente en primates (1 a 2%).

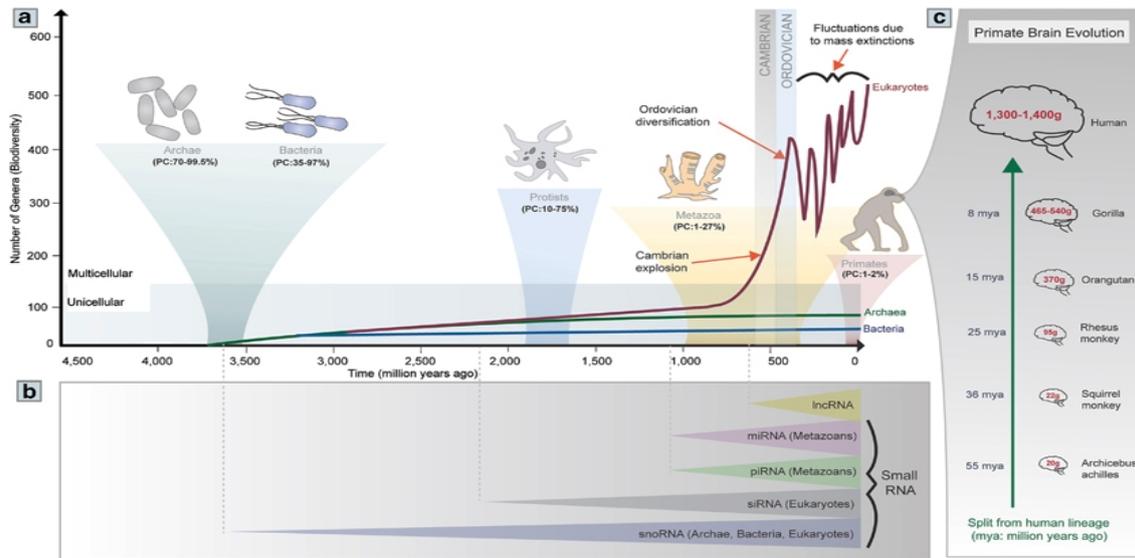


Figura 4.- ARN no codificante y complejidad orgánica. El gráfico muestra la interesante correlación positiva entre el aumento del ARN no codificante y la complejidad orgánica, con especial relevancia para el tamaño del cerebro y la evolución cognitiva. © Springer y Elsevier (Barry, 2014; Guennewig y Cooper, 2014).

El ARN no codificante está involucrado en muchos eventos reguladores, incluidos los epigenéticos (Figura 5), como la modificación y remodelación de la cromatina, ajustamiento (del inglés, “splicing”, edición, transcripción y traducción del ARN (Zimmer-Bensch, 2019).

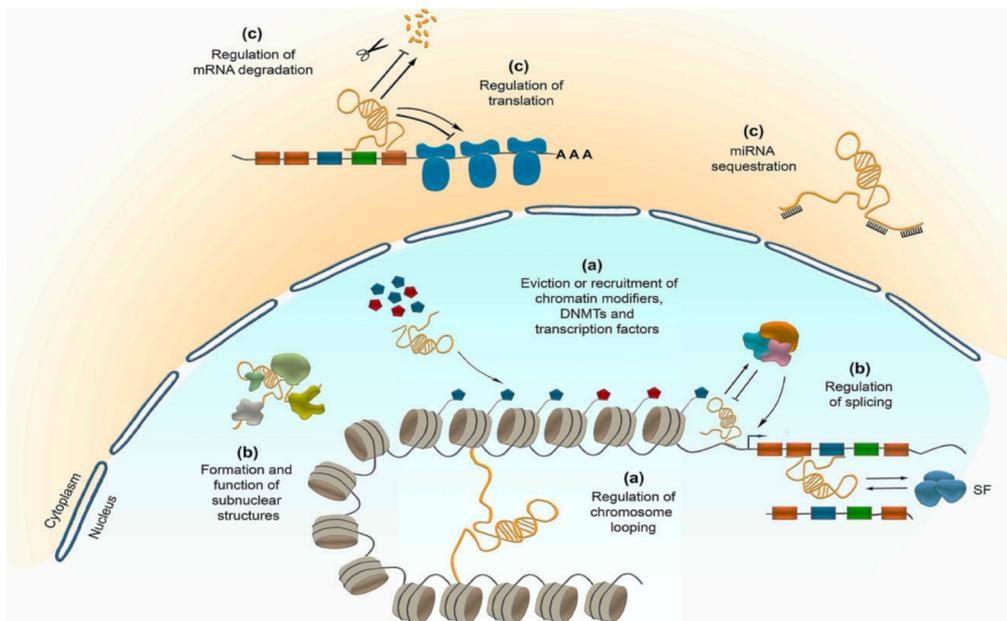


Figura 5.- Regulación del dogma central de la biología molecular por ARN no codificante. Dicha funcionalidad implica eventos transcripcionales (a) y postranscripcionales (b) en el núcleo, así como eventos traducionales y postraducionales en el citoplasma (c). © MDPI (Zimmer-Bensch, 2019).

Curiosamente, dicho control de la expresión génica está mediado en parte por la regulación de la expresión y la función de ARN efectores (ARNe) conservados evolutivamente, como los microARN (miARN) (Barry, 2014), como se muestra a continuación (Figura 6).

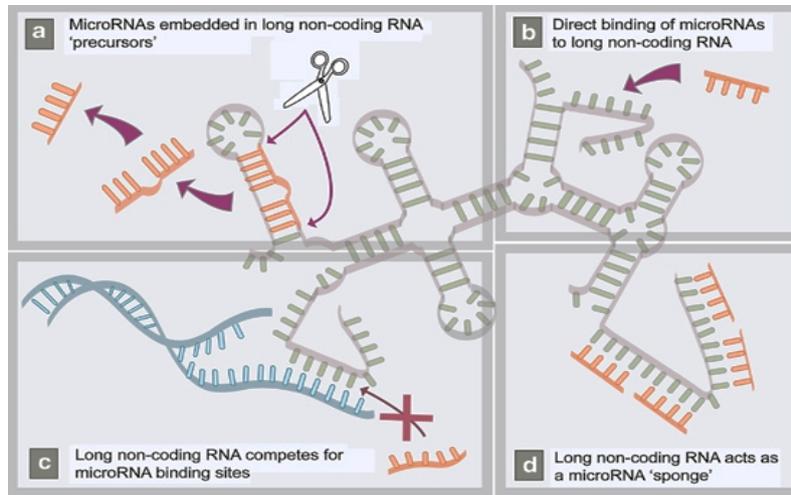


Figura 6.- Interacciones de diferentes ARN no codificantes implicados en la regulación de la expresión génica. El ARN largo no codificante (ARNlnc) puede: i) generar (a) y ii) unir algunos (b) o iii) muchos (d) miARN, comportándose como “esponjas” que regulan su actividad, así como iv) competir con ellos en los sitios de unión (c). © Springer (Barry, 2014).

Como se indicó anteriormente, se ha encontrado que el ARN no codificante está involucrado en el desarrollo del cerebro, incluido el crecimiento de las proyecciones del cuerpo celular de las neuronas (conocidas como neuritas o procesos neuronales) y las sinapsis (Figura 7). Los informes al respecto incluyen: i) ARNlnc asociado a potenciador (ARNp); ii) modulaciones transcripcionales y postranscripcionales después de la despolarización, involucradas en la plasticidad neuronal; y iii) represión de la traducción de ARNm en péptidos en sinapsis (Zimmer-Bensch, 2019).

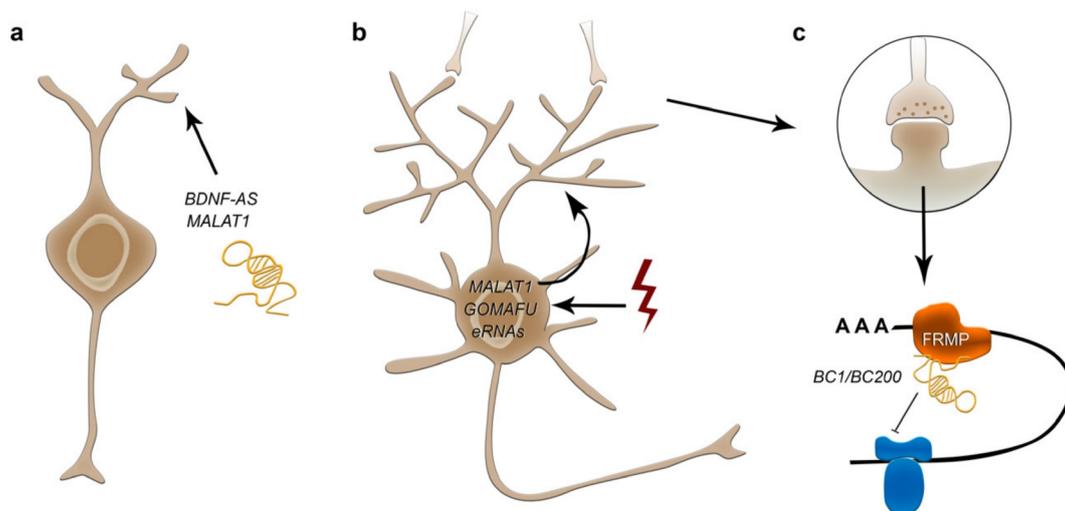


Figura 7.- Implicación del ARN no codificante en la fisiología neuronal. Se han descrito diferentes actividades, como el crecimiento o las proyecciones de neuronas (a), las funciones sinápticas (b) y la traducción en sinapsis (c). © MDPI (Zimmer-Bensch, 2019).

Por lo tanto, las actividades del ARN no codificante modulan la neurogénesis cerebral, como se muestra a continuación (Figura 8). Las neuronas, los progenitores intermedios y las células de la glía radial basal son producidas por células madre (conocidas como glía radial), ubicadas en la zona ventricular (ZV). Curiosamente, la zona subventricular (ZSV) de los ratones se expande significativamente en zonas internas (ZSVi) y externas (ZSVe) en humanos. Las neuronas posmitóticas migran hacia la placa cortical (PC). No resulta sorprendente que la corteza cerebral humana esté muy plegada, lo que aumenta enormemente su área. Diferentes ARN no codificantes están involucrados en los siguientes eventos de las células progenitoras neurales: i) impulsar la diferenciación; ii) regular el equilibrio de autorrenovación versus diferenciación; y iii) controlar la diferenciación de las células delaminadoras basales, a través de la regulación del recambio.

Debe tenerse en cuenta que el ARN no codificante puede exportarse-importarse entre células, a través de vesículas de exosomas, que no deben confundirse con los complejos de exosomas, como se indicó anteriormente (Théry, 2011). Dicha comunicación intercelular es un mecanismo poderoso que mejora las propiedades postsinápticas, permitiendo el particular poder cognitivo del cerebro humano (Zimmer-Bensch, 2019).

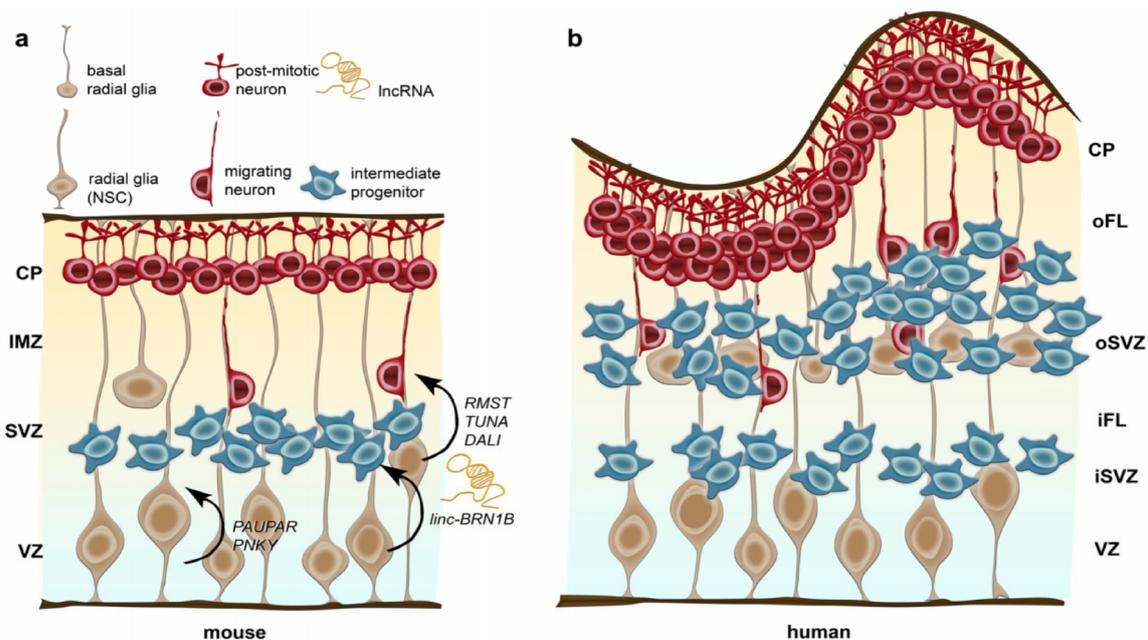


Figura 8.- Implicación del ARN no codificante en la neurogénesis cerebral. Se muestran ejemplos de corteza cerebral de ratón (a) y humana (b). © MDPI (Zimmer-Bensch, 2019).

Desafortunadamente, tal exquisita sofisticación y complejidad que nos hizo humanos también es propensa a gran cantidad de perturbaciones internas y externas. A veces, pueden desencadenar cambios evolutivos útiles, como hemos revisado recientemente en relación con la evolución de los primeros homínidos a los humanos modernos (Dorado et al, 2018). Pero, lo más probable –como sucede con las mutaciones– es que sean nocivas y generen

trastornos del desarrollo neurológico, neurodegenerativo y neuropsiquiátrico, como el autismo y la esquizofrenia. Todo eso resalta la complejidad y fragilidad únicas del cerebro humano (Mattick, 2011, 2012; Barry, 2014; Guennewig y Cooper, 2014; Zimmer-Bensch, 2019).

Conclusiones finales y perspectivas de futuro

Se considera que el cerebro humano contiene más de 85 millardos de neuronas, interconectadas con 10 veces más sinapsis (Guennewig y Cooper, 2014). Sin embargo, parece que no solo eso nos hizo humanos. Los avances en la secuenciación de ácidos nucleicos de los últimos años, a los que hemos contribuido (Lario et al, 1997), están descubriendo un escenario alucinante. Ahora se considera que el ARN no codificante ha desempeñado un papel central en el desarrollo de la complejidad del organismo, en general, así como también en el aumento del tamaño del cerebro y –lo que es más significativo– la capacidad cognitiva que nos convirtió en humanos, en particular. Este nuevo conocimiento desafía las concepciones previas de la evolución biológica responsable del origen de la humanidad. Parece ahora que la epigenética ha jugado, y está desempeñando, un papel relevante en la regulación de la expresión génica, en general, y en el cerebro, en particular. Algunos incluso lo han propuesto como un mecanismo que contribuye a una herencia plástica y dinámica (Mattick, 2011, 2012). La posibilidad futura de secuenciar directamente el ARN antiguo (ARNa), que hemos revisado (Dorado et al, 2016), cobra especial relevancia en este escenario. Aún más, aunque inicialmente se pensó que el llamado ARN no codificante no codificaba péptidos (como su nombre indica), recientemente se ha descubierto que algunos de ellos realmente codifican péptidos cortos funcionales (micropéptidos). Más importante aún, algunos de ellos están involucrados en el desarrollo del cerebro (Zimmer-Bensch, 2019). ¡Las perspectivas futuras de investigación en estas áreas son fascinantes!

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

- Barry G (2014): Integrating the roles of long and small non-coding RNA in brain function and disease. *Mol Psychiatry* 19:410-416-
- Cipriano A, Ballarino M (2018): The ever-evolving concept of the gene: the use of RNA/protein experimental techniques to understand genome functions. *Front Mol Biosci* 5: 20 (16 pp).
- Darnell JE, Doolittle WF (1986): Speculations on the early course of evolution. *Proc Natl Acad Sci USA* 83: 1271-1275.

- 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, Luque F, Pascual P, Jiménez I, Sánchez-Cañete FJS, Raya P, Sáiz J, Sánchez A, Rosales TE, Vásquez VF (2017): Clustered Regularly-Interspaced Short-Palindromic Repeats (CRISPR) in bioarchaeology - Review. *Archaeobios* 11: 179-188.
- Dorado G, Luque F, Pascual P, Jiménez I, Sánchez-Cañete FJS, Raya P, Sáiz J, Sánchez A, Rosales TE, Vásquez VF, Hernández P (2018): Evolution from first hominids to modern humans: philosophy, bioarchaeology and biology - Review. *Archaeobios* 12: 69-82.
- Dorado G, Luque F, Pascual P, Jiménez I, Sánchez-Cañete FJS, Raya P, Sáiz J, Sánchez A, Rosales TE, Vásquez VF, Hernández P (2019): Bioarchaeology to bring back scents from extinct plants - Review. *Archaeobios* 13: 66-75.
- 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 - Review. *Archaeobios* 5: 21-28.
- 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 (2012): Isotopes in bioarchaeology - Review. *Archaeobios* 6: 79-91
- 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.
- Fiddes IT, Lodewijk GA, Mooring M, Bosworth CM, Ewing AD, Mantalas GL, Novak AM, VanDenBout A, Bishara A, Rosenkrantz JL, Lorig-Roach R, Field AR, Haeussler M, Russo L, Bhaduri A, Nowakowski TJ, Pollen AA, Dougherty ML, Nuttle X, Addor MC, Zwolinski S, Katzman S, Kriegstein A, Eichler EE, Salama SR, Jacobs FMJ, Haussler D (2018): Human-specific *NOTCH2NL* genes affect Notch signaling and cortical neurogenesis. *Cell* 173: 1356-1369.
- Gomes CPC, Agg B, Andova A, Arslan S, Baker A, Barteková M, Beis D, Betsou F, Bezzina-Wettinger S, Bugarski B, Condorelli G, da Silva GJJ, Danilin S, de Gonzalo-Calvo D, Buil A, Carmo-Fonseca M, Enguita FJ, Felekis K, Ferdinandy P, Gyöngyösi M, Hackl M, Karaduzovic-Hadziabdic K, Hellemans J, Heymans S, Hlavackova M, Hoydal MA, Jankovic A, Jusic A, Kardassis D, Kerkela R, Kuster GM, Lakkisto P, Leszek P, Lustrek M, Maegdefessel L, Martelli F, Novella S, O'Brien T, Papanephytous C, Pedrazzini T, Pinet F, Popescu O, Potocnjak I, Robinson E, Sasson S, Scholz M, Simionescu M, Stoll M, Varga ZV, Vinciguerra M, Xuereb A, Yilmaz MB, Emanuelli C, Devaux Y (2019): Catalyzing transcriptomics research in cardiovascular disease: The CardioRNA COST Action CA17129. *Noncoding RNA* 5: 31 (13 pp).
- Guennewig B, Cooper AA (2014): The central role of noncoding RNA in the brain. *Int Rev Neurobiol* 116: 153-194.
- Hart RP, Goff LA (2016): Long noncoding RNAs: central to nervous system development. *Int J Dev Neurosci* 55:109-116.
- Lario A, González A, Dorado G (1997): Automated laser-induced fluorescence DNA sequencing: equalizing signal-to-noise ratios significantly enhances overall performance. *Analytical Biochemistry* 247: 30-33.
- Mattick JS (2011): The central role of RNA in human development and cognition. *FEBS Lett* 585: 1600-1616.
- Mattick JS (2012): Rocking the foundations of molecular genetics. *Proc Natl Acad Sci USA* 109: 16400-16401.
- Suzuki IK, Gacquer D, VanHeurck R, Kumar D, Wojno M, Bilheu A, Herpoel A, Lambert N, Cheron J, Polleux F, Detours V, Vanderhaeghen P (2018): Human-specific *NOTCH2NL* genes expand cortical neurogenesis through Delta/Notch Regulation. *Cell* 173: 1370-1384.

Théry C (2011): Exosomes: secreted vesicles and intercellular communications. *F1000 Biol Rep* 3: 15 (8 pp).

Zimmer-Bensch G (2019): Emerging roles of long non-coding RNAs as drivers of brain evolution. *Cells* 8: 1399 (24 pp).



La epidemia de 1800 y el origen del cementerio de Trujillo

Juan Castañeda Murga

Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Trujillo

E-mail: <jcastaneda56@hotmail.com>

Resumen

Parte del discurso ilustrado de los borbones fue promover la creación de cementerios como espacios fuera de las ciudades. Este discurso consideraba que los entierros en las iglesias eran antihigiénicos y una fuente de contagio. A partir del episcopado de Baltasar Jaime Martínez Compañón, se empezó tímidamente con esta reforma, al exhortar la fundación de camposantos fuera de las iglesias y, si fuera posible, al exterior del pueblo o ciudad. En 1800 azotó una epidemia, y fue tal la mortandad que por primera vez se discutió durante las sesiones de cabildo, realizadas los días 18 de abril y 2 de mayo de 1800, edificar un cementerio ubicado a extramuros de la ciudad.

Palabras clave: Epidemia, cementerio, Trujillo.

Abstract

Part of the illustrate discourse was to promote the construction of cemeteries as spaces out of cities. This discourse considered that the burials inside the churches were unsanitary and a source of contagion. Since the Baltasar Jaime Martínez Compañón's episcopate, this reform started weakly, exhorting the foundation of camposantos outside the churches and, if possible, outside the village or the city. In 1800, an epidemic struck the city and, as the mortality was so high, during the April 18th and May 2nd cabildo sessions, the issue of building a cemetery out of the city («a extramuros») was discussed.

Keywords: Epidemic, cemetery, Trujillo.

El Discurso higienista ilustrado

La insalubridad de los cementerios empezó a ser cuestionada en Francia desde el siglo XVII. No obstante, no fue sino hasta 1745 cuando, dentro de la propia iglesia, ilustrados como el abate Poreé criticaban la inhumación en los templos, por ser contrarios a la salubridad y dignidad del culto (Ariés, 1983:398). Para el pensamiento ilustrado de la época era contradictorio que un espacio dedicado a Dios sea compartido por vivos y muertos. La intolerancia al mal olor de los cuerpos pútridos y la creencia de que el aire puro era el mejor antiséptico tenía su origen en las teorías circulacionistas, que señalaban que “la virtud del movimiento incita a canalizar y expulsar las inmundicias”; entonces, para tener una ciudad sana todo debía circular: el agua, la basura y el aire (Corbin 1987: 109 y ss.).

Por lo tanto, la ventilación se constituyó en la columna en la que se apoyaron los proyectos higienistas ilustrados. Una iglesia que albergaba sepulturas y contaba con poca circulación de aire, se convertía en una fuente de enfermedades. Así, estas ideas alentaron a los ilustrados franceses a pedir la prohibición del entierro en las iglesias (Corbin 1987: 71).

Por otro lado, en España también surgieron opiniones, como las de Juan Calvet, fray Alberico Echandi y Gaspar Jovellanos, cuyos textos aparecidos entre 1776 y 1781 señalaban los funestos efectos de enterrar en los templos y la consecuente necesidad de construir cementerios (Brel 1999: 194). En 1787, además, el rey Carlos III promulgaba una Real Disposición, prohibiendo entierros en las iglesias y disponiendo la edificación de cementerios fuera de las ciudades.

Antecedentes de Cementerios anteriores a 1808

Ni bien se conoció la norma en el Perú en 1789, la prensa de la época la difundió. De manera que, en 1790, el *Diario de Lima* reclamaba su aplicación. Al año siguiente, la revista *Mercurio Peruano* publicó hasta siete escritos, entre artículos y cartas, informando sobre los primeros cementerios, edificados en Tarma y Ate, así como cartas de apoyo al proyecto sanitario (Ramón 2004: 104).

Antes que estas publicaciones se difundieran, el discurso higienista ya había empezado a calar en otros lugares del virreinato, pues en la década de 1780 se iniciaron los primeros experimentos. En la diócesis de Trujillo el Obispo Martínez Compañón, en sus *Autos de visita a Santiago de Cao* (1782), promovió la construcción de cementerios fuera de las iglesias y utilizó los mismos argumentos de los ilustrados para explicar la posición de la iglesia en base a tres razones.

La primera, de naturaleza moral, que el templo estaba consagrado a Dios y, por lo tanto, no concordaba el incienso y perfumes ofrecidos con el miasma de los cuerpos putrefactos; la segunda, de carácter “natural”, por el daño que ocasionaban “los efluvios que exhalan los cadáveres comunicados primero a la atmosfera [sic] y después al estómago, al pulmón y a la sangre por

los oídos y boca causan[do] a la salud de los que concurren a las iglesias”; y la tercera por razones civiles, porque debido a las tumbas la nave de una iglesia tenía el piso con desniveles y “vacíos” dando ocasión a tropiezos y accidentes, añadiendo que la presencia de cadáveres daba lugar a la ocurrencia de salitre que afectaba a las paredes. El Obispo no exageraba, pues en 1790 la iglesia de Santa Ana –según el alcalde de naturales–, estaba afectada por la abundancia de cadáveres y sus paredes “... padecen humedades de los cuerpos de difuntos...” (ARLL, I, HS, leg. 443, 15-11-1792).

En Trujillo todos los templos mayores y de monjas tenían criptas en las que, desde el siglo XVI, se enterraban familias o miembros de alguna cofradía (Zevallos 1996, Morales y Zababurú 1996: 85). La catedral tenía una cripta debajo del altar mayor para los obispos; luego, a lo largo de sus naves, se enterraba la población de todas las castas: españoles, mestizos y negros, con posibilidades económicas. A continuación, se encontraba el atrio, que funcionaba como un cementerio. El Obispo prohibió que los entierros dentro de la catedral de Trujillo continuaran, construyendo una nueva “bóveda subterránea con el desahogo, luces y ventilación que eran desear” en 1782, contando con el beneplácito del cabildo catedralicio y el vecindario (AGN, Bogotá, Virreyes 10). Pero, hacia 1790, al parecer ya se habían llenado, pues José Losada y Manuel Chumán, alcaldes de naturales de las parroquias de San Sebastián y Santa Ana –respectivamente–, se quejaron que en Santa Ana se estaban enterrando personas pertenecientes al curato de la catedral (ARLL, I, HS, 443).

Otros ejemplos son el de Tarma, cuyo cementerio levantó su intendente Juan María de Gálvez, a las afueras de la ciudad en 1786. Ate (Lima), cuyo camposanto se edificó en 1790, al costado de la iglesia (Ramón 2004: 102). Arequipa, donde antes de 1789 se discutía hacer un cementerio en la Pampa de Miraflores, ejecutándose recién en 1796 (Quispe 2015: 48). El cementerio de la ciudad de Lima recién se construiría durante la gestión del virrey Fernando de Abascal en 1808 y cuyo diseño se llevó a cabo por el presbítero Matías Maestro (Ramón 2004: 111).

La peste de 1800 y las medidas que se tomaron

La peste de 1800 fue el gatillazo para pedir por primera vez la creación de un nuevo cementerio ubicado a extramuros de la ciudad. El 18 de abril, el teniente de gobernador Juan Bazo y Berry refirió en sesión de cabildo que la ciudad atravesaba una “funesta epidemia” (no se especifica la enfermedad) que había golpeado a los más pobres. Es de suponer que ocurriese una saturación del espacio que se agravaba cuando se abría recurrentemente las criptas o fosas para agregar los cuerpos de las víctimas de la peste. Después de haber consultado a todos los médicos de la ciudad decidió, en acuerdo con el cabildo, tomar las siguientes medidas:

- 1. Reconocer la existencia de lagunas y pantanos que estén junto a la ciudad.** Era usual que, durante el período de abundancia, se desbordaran las acequias por falta de mantenimiento, dando ocasión a la formación de lagunas, incluso al interior de la ciudad. Dichas lagunas

también afectaban las murallas. En 1796, José Onofre de la Cadena afirmaba que los hoyos adyacentes a la muralla eran muy perjudiciales, pues cada vez que se regaba se llenaban de agua (ART, I, HS, 443); problema que se prolongó incluso hasta mediados del siglo XIX, tal como lo evidencia la desecación de la zona conocida como “El Totoral”, cerca al barrio de Santa Ana (El Comercio, 1º y 5 de marzo de 1849). Además, debido al desnivel de algunos canales, las huertas interiores de las casas se inundaban, afectando a sus vecinos (ART, I, AG, 410, 1799).

Para reconocer las áreas inmediatas a la ciudad, se dividió la tarea entre el alcalde y los regidores:

“Para lo respectivo a lo de la Portada de Moche el S^{or} Alc^e ord^o D. Josef María de Cárdenas.

Para la de Guamán el S^{or} Alguacil m^{or} D. Joaquín Luna Victoria.

Para la de Mansiche el S^{or} Rex^{or} Don Josef de la Puente y Arze

Para la de Miraflores El S^{or} D. Gaspar de la Vega Soliz.

Para la de la Sierra. El S^{or} Alférez R^l D. Juan Alexo Martinez de Pinillos”. (ARLL, Ca., LA, leg. 17, f. 215, 1799).

Los regidores acordaron celar que no hubiese aniegos en las calles, un problema recurrente. La limpieza de los canales no solo consistía en eliminar la maleza que crecía al interior y los bordes, sino también en extraer la basura y las inmundicias que arrojaban los irresponsables, además de hacer lo mismo con el sedimento que iba cegando el canal paulatinamente (ARLL, Ca., LA, 17).

2. **Limpiar la basura de los baluartes y las calles.** Desde que se construyó la muralla, esta fue el botadero de la ciudad por excelencia. Ya desde 1702, debido a la existencia de numerosos hoyos a ambos lados de la muralla –producto de la arcilla que se extrajo para la fabricación de los adobes–, el corregidor Juan de Molleda Rubín consideraba que impedían el desplazamiento adecuado de la caballería, en caso de un ataque. Debido a esto, ordenó que, “para que se terraplene todos hagan echar y echen las basuras que sacaren de sus casas y pertenencias y no en otra parte”, advirtiendo graves penas a quienes arrojaran la basura en otra parte (ARLL, Co., HS, 290). Por lo tanto, había una enorme acumulación de basura en esos lugares; en consecuencia, el cabildo consideró que se utilizase como mano de obra a los presos, quienes debían de ser custodiados por milicianos (ARLL, Ca., LA, 17, 1800).
3. **Prohibición de la venta de chicha mientras durase la epidemia.** El discurso ilustrado también condenaba el consumo excesivo de bebidas alcohólicas, basándose en asuntos morales, higiénicos, económicos, salud y de orden público para frenar su consumo. De la misma forma que en la Nueva España se tomaban medidas para controlar a los libadores de pulque y ordenar las pulquerías (Viqueira 1987: 193), en los virreinos andinos se persiguió el exceso de consumo de la chicha (Mora 1989, Alzate 2007, Pita 2012). La epidemia de 1800 sirvió de pretexto para la prohibición de la venta de chicha en la ciudad. En 1798,

Manuel Núñez del Arco, asentista del ramo de licencias de chichas y propios, presentó una petición para que se respeten los lugares en donde se expendía chicha. El cabildo consideraba que algunos lugares eran públicos y, por lo tanto, era mejor que se preparara la chicha fuera de las murallas. Había chicherías en la calle de Vindivil, en El Algarrobal, en la plazuela de Santa Ana y frente al convento de Santa Clara (ARLL, Ca, LA, 17). Al año siguiente, un regidor advertía del desorden que ocasionaban las chicherías, por ser lugar de concentración de negros y zambos. Por otro lado, se consideraba perjudicial para la salud, pues desde 1741 el cabildo había ordenado que no se cocine la chicha “tumbador”, sino la blanca y colada, bajo pena de perder el botijambre (ARLL, HS, 291). Se trataría de una chicha que para 1810 era alterada por quienes la cocinaban, al agregarle cal, chilco y tabaco, bajo el supuesto de darle *mayor fuerza* (ARLL, Ca., LA 18).

4. **Encender fuegos a barlovento de la ciudad.** Existía la creencia de que el fuego purificaba el aire, por lo que el cabildo ordenó que, en parajes ubicados a barlovento de la ciudad (i.e., hacia el sur) y en las calles inmediatas al hospital se hiciesen fogatas de madera que produzcan humo (ARLL, Ca., LA 17). Según los tratadistas del siglo XVIII, durante una peste había que purificar el aire y liberarlo de miasmas mediante hogueras. En Marsella, durante la “gran peste” de 1720, se hicieron enormes fogatas por tres días, provocando una escasez de madera (Corbin 1987: 119). Además, en España y México se consideraba que era mejor si se agregaban ramas olorosas como el ciprés, la sabina, el enebro y el incienso (Jori 2012: 81, Trejo 2016: 85)
5. **Reconocer el hospital, su camposanto “y demás partes”.** Debido a la mortandad, el cabildo acordó hacer un reconocimiento de todos los lugares donde se sepultaba y, en la sesión del 2 de mayo, se informó que tanto en el camposanto del Hospital de Belén, el cementerio de la catedral (atrio) y las pequeñas capillas semiparroquias, no se podía hacer entierros sin poner en riesgo la salud de los que asistían, debido a la remoción de los cuerpos en estado de putrefacción. Entonces, trataron con el obispo José Carrión y Marfil para que, de su autorización, a fin de que se sepulte a las víctimas en uno de los patios del antiguo Colegio del Salvador, a lo que accedió el mitrado¹.

Hacia un nuevo cementerio general de Trujillo

No bastaron tales medidas y por primera vez –el 2 de mayo de 1800–, el teniente asesor Juan Bazo y Berry dijo en sesión que se había formado un expediente para la construcción de un nuevo cementerio ubicado a extramuros de la ciudad, proponiendo que se financie mediante los arbitrios. El regidor Tiburcio Urquiaga manifestó que se exigiera una donación voluntaria de 25 pesos (lo que quiere decir que no sería tan voluntaria) a los regidores

¹ Este colegio que fue de los Jesuitas fue entregado en 1785 al obispo Baltasar Jaime Martínez Compañón por la Junta de Temporalidades (ARLL, PN Ortega 105).

presentes y que lo que faltase se saque del ramo de propios. A lo que otro regidor, don Juan Alejo Martínez de Pinillos, reclamó que la cuota se extendiese a los regidores ausentes. En la reunión se manifestó que el obispo allanaría el camino para la nueva edificación, pues –al igual que en otros lugares– la iglesia no perdería sus privilegios y se levantaría una capilla para oficios de difuntos en el nuevo camposanto (ARLL, Ca., AG, 109).

El Cementerio General de Trujillo entró en funcionamiento recién en 1831 (Caballero 2016: 69). Sin embargo, la propuesta de su construcción se origina en 1800, motivada por la saturación de las criptas de los templos y provocada, a su vez, por una epidemia y por la influencia de las ideas ilustradas sobre la higiene pública. Las autoridades virreinales comprendieron parcialmente la necesidad de detener esta antigua práctica, pero habría un largo camino por recorrer para materializar la propuesta.

Fuentes Primarias

Archivo Regional de La Libertad (ARLL)
 Protocolo Notarial (PN), Andrés Ortega 375.
 Serie Cabildo (Ca.): Asuntos de Gobierno (AG), legajo 109, Libro de Actas (LA) 17, 18.
 Serie Corregimiento (Co): Hojas Sueltas (HS), legajo 290.
 Serie Intendencia: Hojas Sueltas (HS), legajo 443; Asuntos de Gobierno (AG), leg. 410.
 Archivo General de la Nación (AGN) (Bogotá)
 Serie Virreyes, legajo 10.

Referencias bibliográficas

- Alzate AM (2007): *Suciedad y orden. Reformas sanitarias borbónicas en la Nueva Granada 1760-1810*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Ariés P (1983): *El hombre ante la muerte*. Madrid: Taurus Ediciones.
- Brel MP (1999): La construcción de cementerios y la salud pública a lo largo del siglo XIX. *Stvdia Zamorensia*, Vol. V: 155 – 195.
- Caballero LE (2016): *Actitud ante la muerte en la ciudad de Trujillo entre los años 1830 – 1930*. Tesis de Licenciatura. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Corbin A (1987): *El perfume y el miasma. El olfato y lo imaginario social. Siglos XVIII y XIX*. México D.F. Fondo de Cultura Económica.
- Jori, G. (2012): *La salud pública e higiene urbana en España durante el siglo XVIII. Una perspectiva geográfica*. Tesis de Doctorado. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Mora G (1989): Chicha, guarapo y presión fiscal en la sociedad colonial del siglo XVIII. *Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura*, N° 16-17: 15 – 47.
- Morales R, Zababurú I (1996): La muerte, el funeral y arte virreinal en Trujillo. *Al final del camino*. Luis Millones y Moisés Lemlij [editores], Lima: Seminario de Estudios Interdisciplinarios Andinos: 80 – 101.
- Pita R (2012): Sustento, placer y pecado: la represión en torno a la producción y consumo de chicha en el nororiente neogranadino, siglo XVIII. *Anuario de Historia Regional y de las Fronteras*, Vol. 17, N° 2: 143 – 170.

- Quispe E (2015): Cementerios y muertos a extramuros: políticas, emociones y epidemias. Arequipa, 1784 – 1910. *Revista del Archivo Arzobispal de Arequipa*, N° 9: 47 – 68.
- Ramón JG (2004): La política borbónica del espacio urbano y el cementerio general (Lima 1760 –1820). *Histórica*, Vol. XXVIII, N° 1: 91 – 30.
- Trejo J (2016): *La epidemia de viruela de 1797 en el Sagrario de la ciudad de México, vista a través de los registros parroquiales de defunción*. Tesis de Maestría. México: Instituto Mora.
- Viqueira JP (1987): *¿Relajados o reprimidos? Diversiones públicas y vida social en la ciudad de México durante el siglo de las luces*. México D:F: Fondo de Cultura Económica,
- Zevallos J (1996): *Los fundadores y primeros pobladores de Trujillo*, Tomo I, Trujillo. Ediciones de la Fundación Pinillos.

APÉNDICE DOCUMENTAL²

LIBRO DE ACTAS DE SESIONES DEL CABILDO DE TRUJILLO, TOMO 17

f.238v./ En la ciudad de Trujillo del Peru /

f. 239/ a los diez y ocho dias del mes de Abril de mil ochosientos años. Los señores D. Juan Bazo y Berry, abogado de la R^l Aud^a de Lima Asesor G^l Ord^o p^r S. M. q^e. preside p^r ausencia del Sor. Gov. Intend^{te}, Dⁿ Josef María de Cárdenas Alcalde ordin^o de Primer voto, D. Juan Alexo Martinez de Pinillos Teniente de Alferez R^l, D. Joaquin de Luna Victoria Alguac^l m^{or}, Dⁿ Gaspar de la Vega y Soliz Rex^r Alc^e Prov^l, Dⁿ Francisco Clemente Larrea Depositario General, Dⁿ. Tiburcio de Urquiaga y Aguirre y Dⁿ. Josef de la Puente y Arce todos rexidores ecepto el señor Alcalde de Primer voto juntos y congregados como lo han de uso y costumbre p^a tratar y conferir las cosas tocantes al servicio de ambas magestades bien pro y utilidad de esta República.

En este cavildo el señor Teniente Gov^{or}; y Presidente hizo presente el expediente formado con motibo de la funesta epidemia q. se experimenta en la vecindad en q^e después de haber hecho informar a todos los médicos, sobre el origen y causas del mal como también sobre los preservatibos de q. se puede usar p^a defenderse de él, propuso a los señores varias providencias q^e tiene extendidas y meditadas a fin de proporcionar los medios mas combenientes a la salud pública y q. se destruian los motibos q. pueden influir a el estado de gravedad q^e. ha /

f. 239v./ tomado una enfermedad p^r la qual han perecido muchos especialm^{te} entre la gente de pocas comodidades reducidas substancialm^{te} dhas. providencias a el pronto y general aseo de toda la población y sus extramuros; a el reconocim^{to} de las lagunas y pantanos q^e ha formado la mucha abundancia de aguas de la próxima estacion p^a secarlas y poner el remedio combeniente instruido en particular a cada vecino de los preserbatibos más utiles de q^e pueden dar p^a defenderse de dicha epidemia reconocer el Hospital y su camposanto y demás partes de él y tratar con el Ilmo. S^{or} Obispo sobre la sepultura de cadáveres; prohibía absolutamente el uso de las chichas bajo de

² Versión paleográfica de Oscar Lozano Julián.

graves penas y q^e se rebajen a el abastecedor de las licencias en prorrata lo q. correspondiere a el tiempo /

f. 240/ de la prohibición q. durará hasta q desaparezca enteramente la enfermedad y un mes despues y finalm^{te} a q^e en los parajes citados a barlobento de la población y en las calles inmediatas al hospital se enciendan fuegos de madera q. produzca humo con otras más menudas prevenciones q. aparecen del citado expediente de todo lo qual enterados los dhos. señores se conformaron y convinieron en la execucion de dhas. providencias extendiendose a seis días el termino de tres q. en ella se señala p^a el aseo de todas las calles y puentes de la ciudad; encargándose los señores Don Gaspar de la Vega y Don Josef de la Puente de reconocerlas personalmente luego q. se haia cumplido dho. termino y también de avisar al Gobierno el citado en q. las encontrasen con quanto resultare de su diligencia asimismo quedar por /

f. 240v./ encargados y comisionados p^a reconocer los campos inmediatos a la ciudad e informar de las lagunas o pantanos q. notisien en ellos los S^{res} siguientes.

Para lo respectivo a lo de la Portada de Moche el S^{or} Alc^e ord^o D. Josef Maria de Cardenas.

Para la de Guaman el S^{or} Alguacil m^{or} D. Joaquín Luna Victoria.

Para la de Mansiche el S^{or} Rex^{or} Don Josef de la Puente y Arze

Para la de Miraflores El S^{or} D. Gaspar de la Vega Soliz.

Para la de la Sierra. El S^{or} Alferez R^l D. Juan Alexo Martinez de Pinillos.

Igualm^{te} combinieron y aprobaron el gasto q^e sea preciso p^a. pagar el pre [?]/

f. 241/ a los milicianos q^e. han de ocuparse en auxiliar a los Teniente de Alguacil mayor y custodiar los presos q^e deven trabajar en la limpieza de los baluartes y de aquellas calles donde no hay vecindad conformándose igualmente con la rebaja q^e corresponda hacer a el arrendatario de las licencias de chichas durante el tiempo de la prohibición y q^e en el bando, que haya de publicar o por medio de una notificación particular se haga entender a los pulperos q. no deben aumentar el precio del vinagre por el mayor consumo q. resultará de su uso como preservatibo con la pena de repartir de balde a los pobres quanto se encuentre en sus tiendas. Conviniendo por último en q^e se ponga otro comisario, p^a. q^e durante el tiempo q. se experimentase de dha. epidemia celen el/

f. 241v./ q^e no haian aniegos en la calles cuidando al mismo tiempo de q^e las acequias no traigan agua excesiva q^e causen derrames sino es aquella precisa y necesaria p^a el alivio del vecindario y q^e a el q^e sirviese dho. oficio se le pague provisionalm^{te} su trabaxo del ramo destinado p^a gastos extraordinarios librando p^r los señores de la Junta Municipal de Propios y estando a la mira el señor Alcalde de Aguas de hacer q^e los susdhos. cumplan lo q. va expresado

Con lo qual se concluie este Cabildo y firmaron los señores mandando q. de esta [roto] se ponga testimonio en el expediente q. va expresado, de q. certifico.

Juan Bazo y Berry [rúbrica] Josef Maria de Cardenas [rúbrica]

Juan Alejo Martinez de Pinillos [rúbrica] Joachin Luna Victoria [rúbrica]

Gaspar de la Vega y Soliz [rúbrica] Fran^{co}. Larrea[rúbrica]

Tiburcio de Urquiaga y Aguirre [rúbrica] Juan de la Puente y Arce [rúbrica]

Ante mí

Miguel Concha y Manzubillaga/

f. 242/ En la ciudad de Trugillo del Peru a los dos dias del mes de Mayo de mil ochocientos años. El Señor Dⁿ. Juan Bazo y Berry Abogado de la R^l Aud^a de Lima, Ten^{te} Gobernador y Asesor ordinario p^r Su Magestad q^e preside p^r ausencia del S^{or}. Governad^r. Intendente Dⁿ Vicente Gil de Taboada y los Señores Dⁿ Josef María de Cardenas, Alcalde de Primer Voto, Dⁿ Juan Alexo Martinez de Pinillos, Teniente de Alferez R^l Dⁿ Tiburcio de Urquiaga y Aguirre, Alcalde de aguas, todos Rexidores a excepcion del S^{or} Alcalde ordinario de primer voto, juntos y congregados como lo han de uso y costumbre en esta sala de su ayuntamiento p^a tratar y conferir las cosas tocantes al servicio de ambas mag^{des} bien pro y utilidad de esta Rep^{ca}.

En este Cavildo se hizo presente p^r el señor Ten^{te} gobernador el expediente formado sobre construcción del cementerio fuera de poblado a fin de q^e se propusieron algunos arvitrios p^a facilitar el costo de esta obra sobre q^e también se tubo presente la providencia q. a representacion del Gob^{no} acaba de librar, el Iltmo. S^{or}. Obispo p^a q. provisionalm^{te} se entierren los cadáveres en un patio de la casa del Salvador /

f. 242v./ a causa de q^e el campo Santo al Hospital de Bethlem; en el cementerio de la cathedral y en las pequeñas capillas semiparroquias no podría darse sepultura a los cuerpos difuntos sin gravísimo daño del público por la necesidad de haver de removerlos en estado en su mayor corrupción de q^e enterados los señores presentes expusieron sus pareceres en esta forma.

El S^{or}. Dⁿ. Tiburcio Urquiaga dixo q^e se exijiese alguna contribucion voluntaria supuesto q^e el Iltmo. S^{or} Obispo se franquea a ayudar y q^e lo q^e faltare p^a el costo de la obra se ponga del Ramo de Propios acudiendo a q^e las contribuciones del público serian tan cortas por las escasez de facultades q. con ellas nada se adelantarían conseqente a lo qual ofrecio dar veinte y cinco p^s.

El S^{or}. D. Juan Alexo Pinillos fue del mismo parecer año_ /

f. 243/ diendo q^e p^a q^e nos carguen con toda las responsabilidad los pocos señores presentes se llame a los demás entre tanto pueden también reponerse a combalecer los enfermos el señor Alcalde de primer voto se conformó con lo expuesto p^r el señor Alferez Real lo qual fue de la aprobacion del señor Presidente conformándose igualmente y mandandome a mi el presente secretario escriba sin demora cartas circulares a los señores rexidores asistentes p^a q^e dentro del término de ocho días ocurran personalmente a la asistencia del cabildo q^e deberá hacerse, instruyéndoseles, del motibo, de lo q. ahora se ha acordado, y de q^e se exige su conformidad u otro dictamen q^e formaren y juzguen capaz de atender en la necesidad, y el bien publico q. se procura por medio de la pronta execucion de la obra.

Con lo qual se conluio este cavildo q^e firmaron los señores de q^e certifico.

Juan Bazo y Berri [rúbrica] Josef Maria de Cardenas [rúbrica]

Juan Alejo Martínez de Pinillos [rúbrica] Tiburcio de Urquiaga y Aguirre [rúbrica]

Ante mí

Miguel Concha y Manzubillaga [rúbrica].

Las dos caras del Xoloitzcuintle, revalorización de un perro diferente: 'Escuincles y Xoloitzcuintles', divulgación entre el público infantil

Aitor Brito Mayor

Centro de Estudios Arqueológicos, El Colegio de Michoacán, México.
Email: <aibrimay@gmail.com>

Resumen

El perro pelón mexicano ha compartido la existencia con el ser humano desde la época precolonial. Haciendo una revisión de las fuentes etnohistóricas, arqueológicas e históricas se manifiesta una necesaria puesta en valor que ayude a desterrar mitos sobre un animal de apariencia dual, existiendo ejemplares con y sin pelo. Sobre bases empíricas, a través de un sondeo realizado en el Colegio Pier Faure (La Piedad, Michoacán), hemos desarrollado una propuesta preliminar de divulgación para el público infantil. Mediante una actividad lúdico-formativa se persigue establecer lazos de empatía hacia este patrimonio vivo, entre niños y niñas de 5 a 12 años.

Palabras clave: Zooarqueología; Divulgación; Infantil; Xoloitzcuintle

Abstract

The Mexican hairless dog has shared its existence with humans since precolonial times. Making a review of data from historical records, archaeology and history, we have seen the need to enhancing the value of this animal which has a dual appearance. We can find dogs with or without hair. This characteristic makes them a prey of myths and misinterpretations. We have developed a divulgation strategy for children's audience (5-12 years old), upon the empiric bases offered by a survey in Colegio Pier Faure Faure (La Piedad, Michoacán). Through ludic-formative activities we would like to support our main objective: to establish empathy ties with this living heritage.

Keywords: Zooarchaeology; Divulgation; Childhood; Xoloitzcuintle

Introducción a un perro diferente

En el mundo actual se desarrollan dilatados debates en torno a la relación que establecemos con los animales. El tópico trasciende los bordes de las ciencias sociales y naturales, para adentrarse en la literatura (Overton y Hamilakis, 2013:12), el cine (Le Quato Volte - 2010 de Michelangelo Frammartino), la filosofía (Dufour, 1999), la religión y los movimientos sociales entre otras manifestaciones de nuestro ser (Russell, 2010:4). Investigaciones que profundizan en la relación entre humanos y animales ponen de manifiesto un aporte desde la arqueología, arrojando la luz necesaria que nos permita apreciar otras formas de interacción establecidas en el pasado. Este es uno de los objetivos que está detrás de las líneas de investigación sobre el perro en Mesoamérica, a lo que se le suma la generación de estrategias adecuadas de divulgación del conocimiento.

La dilatada trayectoria de este vínculo entre especies parece indicar que se trata del primer animal domesticado, como resultado del prolongado contacto entre grupos nómadas siberianos y lobos grises alrededor del 30.000 B.C. (Valadez, 1995a:9; Valadez et al, 2005). Esta asociación no hizo más que diversificarse y expandirse, como atestigua la entrada al continente americano en torno al 20.000 B.C. Un complejo episodio que actualmente es un fértil campo en proceso de definición, donde habrá que barajar la hibridación con lobos norteamericanos (Witt et al, 2014).

Sea como fuere, investigaciones en el mismo sentido ponen en evidencia que a medida que el perro doméstico fue descendiendo por el continente sufrió un “efecto cuello de botella”. Esto derivó en una reducción de la diversidad genética (Valadez et al, 2005:19; Valadez et al, 2010a:21), hecho fundamental para entender el surgimiento del perro pelón.

Se estima que alrededor del 7000 B.C. en México ya existían los cánidos domésticos (Valadez et al, 2010a:13), aunque los primeros restos fueron hallados en la cueva del Tecolote (Hidalgo) y datan del 3500 B.C. (Baus, 1998:15). Sin embargo, para ver un xoloitzcuintle habría que esperar mucho más. Las primeras evidencias de la existencia de este perro provienen de fuentes iconográficas, concretamente de las colecciones denominadas “Perros de Colima” (Baus, 1998), a lo que se suma el primer hallazgo de estos animales en contexto arqueológico en el sitio de Guadalupe (Michoacán). Con todo, existe un consenso en determinar el origen del xoloitzcuintle en el Occidente de México en torno al 500 de nuestra era (Valadez et al, 2010b:234). Lo que caracteriza a este animal, distinguiéndolo del resto de cánidos domésticos, es a primera instancia su falta de pelo, pero ¿qué es un xoloitzcuintle?

Muchos de los rasgos por los que lo identificamos son fruto de una mutación, una modificación del material genético denominada displasia ectodérmica autosómica recesiva (Valadez et al, 2010a:23). Es decir, una malformación congénita de la piel heredable y dominante que se manifiesta en algunos individuos. Dicha malformación comienza a afectar en la etapa fetal y, además de otorgarles el carácter pelón, produce una reducción en la dentición,

así como problemas en algunas glándulas. Como hemos dicho, la mutación puede o no manifestarse, lo que hace que esta clase de perros tenga la característica de una apariencia dual, existiendo ejemplares con pelo y otros sin él.

En la primera parte del presente artículo profundizaremos en el conocimiento que se tiene sobre esta clase de perro, haciendo énfasis en las investigaciones arqueológicas, los análisis históricos y las fuentes etnohistóricas. La influencia que estos registros tuvieron en el desarrollo de los discursos históricos marcó un ideal prehispánico que determinó la visión oficial sobre el pasado. La revalorización de 'lo mexicano' que vino tras el Porfiriato, con lo artístico como abanderado, reflejó una visión particular de este animal, remarcando la simbología de ultratumba y la variedad pelona. Pero estos elementos que lo singularizan son a la vez los que lo amenazan, dando como resultado un compendio de información sin bases, donde la especulación y las malas prácticas tienen cabida.

Considero que por medio de la elaboración de un plan de divulgación en base a datos científicos se pueden dar algunos pasos para mejorar la situación actual de desconocimiento parcial sobre este perro. Poniendo en práctica esta idea, se realizó un sondeo preliminar en el Colegio Pier Faure de La Piedad (Michoacán), con un grupo integrado por niños de 6 a 11 años. Durante dos sesiones se evaluó su estado de conocimiento general sobre el xoloitzcuintle, así como sus motivaciones e intereses en aras de estructurar un guión de divulgación acorde a este público infantil. Para finalizar el escrito desarrollé una propuesta lúdico-formativa en base a tres etapas, estrategia que pretendo aplicar en una futura intervención.

Aproximación a la historia de un perro diferente

En toda divulgación es necesario realizar un ejercicio previo, en el que se identifique la información que queremos transmitir y se establezcan los antecedentes existentes (Jiménez, 2015:4). Para poder apreciar el fenómeno que ha causado este peculiar animal en su integridad considero necesario realizar una retrospectiva que valore el impacto que ha tenido a lo largo de la historia.

Etapas precoloniales

Las fuentes etnohistóricas aportan un reflejo transfigurado del tiempo pasado que, empleándolas con la pertinente crítica bibliográfica, pueden arrojar información relevante. En lo referente al perro en Mesoamérica, contamos con varios registros que recalcan en las características de los cuadrúpedos y su interacción con el humano. Los escritos del misionero franciscano Bernardino de Sahagún (1499-1590), recogidos en el Códice Florentino (1540-1585), dan buena cuenta de ello. Sobre todo, al plasmar la fauna existente en la nueva tierra, es cuando la información contenida resulta clave para el punto en el que estamos. De tal modo se aprecia en la siguiente cita:

Los perros de esta tierra tienen cuatro nombres: llámense chichi e itzuintli, también xochcocóyotl, y también tetlamin, y también teúitzotl. Son de diversos colores [...] Hay algunos de ellos grandes, otros medianos [...]

Son mansos; son domésticos; acompañan o siguen a su dueño; son regocijados; menean la cola en señal de paz; gruñen y ladran; abajan las orejas hacia el pescuezo en señal de amor. [...]

Criaban en esta tierra unos perros sin pelo ninguno, lampiños; y si algunos pelos tenían, eran muy pocos.

Otros perrillos criaban que llamaban xoloitzcuintli, que penitas ningún pelo tenían, y de noche abrigábanlos con mantas para dormir. Estos perros no nacen así, sino que de pequeños los untan con resina, que se llama óxiti, y con esto se les caye el pelo, quedando el cuerpo muy liso. Otros dicen que nacen sin pelo en los pueblos que se llaman Teutlixco y Toztlan.

(Sahagún, 1577, libro 11, folio 16-17)

Se presenta un panorama donde diversas clases de perros compartían la existencia con las poblaciones existentes. Tras más de 20 años de investigación zooarqueológica en cánidos mesoamericanos se han caracterizado al menos cinco clases de perros: el común mesoamericano (itzcuntli), el pelón (xoloitzcuintle), el tlachichi o perro de patas cortas, el perro maya o malix y el loberro, un híbrido entre lobo y perro (Valadez et al, 2003:190). Todo ello se reafirma si realizamos un cruce con otras fuentes, en las que se reflejan distintas clases de perros variando en el número, pero por lo general prestando especial atención a los especímenes sin pelo. Así lo atestigua, por poner un ejemplo, el naturalista Francisco Hernández (1514?-1578):

[...] además de los perros conocidos en nuestro Viejo Mundo [...] se encuentran otros tres géneros el primero de los cuales vi (sic) en la patria antes de trasladarme acá; los otros dos ni los había visto ni creo que hayan sido llevados allá todavía. [...] El primero, llamado xoloitzcuintli, supera a los otros en tamaño, que es por lo general de más de tres codos, y tiene la peculiaridad de no estar cubierto de pelo sino sólo de una piel suave y lisa manchada de leonado y azul [...]

(Hernández, 1959 III, pág. 306-307 en Baus 1998:17)

Como hemos visto hasta el momento, se puede percibir el interés que el perro pelón o xoloitzcuintle despertó en los recién llegados. Si bien ya hoy día sabemos con certeza que la ausencia de pelo se debe a una mutación genética a la que ya hemos hecho mención, el franciscano Bernardino de Sahagún hace alusión a la actividad humana como protagonista de tal facultad. La resina que cita, el *oxiti*, se trata de un ungüento hecho a base de trementina (Molina, 1994 [1571]:78), que causaría una suerte de depilación en la piel del perro. Si bien se ha apuntado a que esto podría haber sido una práctica que se llevara a cabo en el altiplano central (Baus, 1998:20-21), todo indica que de haberse realizado se usara la pomada para acentuar el carácter pelón que ya el individuo poseía, o simple y llanamente con el objeto de timar. Además, estos animales tienen algunos problemas a la hora de limpiar toxinas de la piel o hidratarla, derivados de la mutación que los caracteriza. Por ello, al igual que se hace en los especímenes actuales (Valadez et al, 1998a), existe la posibilidad del uso de alguna aplicación cutánea para contrarrestar los agentes agresivos sobre la piel del perro, pero desde luego no a base de trementina.

La condición distinta del perro despertó curiosidad y contribuyó a que en fechas tan tempranas como 1502, sin haber concluido la conquista, se tengan las primeras noticias del arribo de un perro pelón a tierras europeas. En la proclamación de Juana de Castilla y Felipe II como príncipes de Asturias y Gerona respectivamente, a los futuros reyes se les presentaron algunas curiosidades de las 'Indias Occidentales' entre las que estaba "un perro completamente negro que no tenía ningún pelo y alargaba su hocico según la forma de una negra" (Lalaing, 1852 citado en Weiss 2000 retomado en Valadez et al, 2010a:82, Zalama et al, 2006:45). Este tipo de especímenes debieron ser muy sonados por entonces entre los foros interesados, hasta el punto de que tal y como vimos en la cita anterior, el naturalista Francisco Hernández ya lo había visto "en la patria" antes de trasladarse a la Nueva España (Hernández, 1959 III, pág. 306-307 en Baus, 1998:17). De hecho, es conocida la práctica de la utilización de perros por los españoles y el embarco de los mismo como alimento, "principalmente para matalotaje en las embarcaciones, le salaban en abundancia; de aquí provino la extinción de la raza" (Alvarado, 1878 [1598]:385).

Más allá del centro de México también se recogieron notas sobre estos animales, tal y como vemos en los textos de Diego de Landa (1524-1579): "[...] Los perros, los cuales no saben ladrar ni hacer mal a los hombres, y a la caza sí [...]" (Landa, 2003 [1566]:216). Se ha apuntado a que este es el origen de la falsa idea del perro mudo, repetida hasta la actualidad (Baus, 1998:20). Sin embargo, también se pudo registrar la participación de los cánidos domésticos en actividades rituales y formando parte del sistema de creencias. De hecho, se vincula con la raíz del mundo de las mentalidades mesoamericanas, donde el perro encarna al dios Xolotl, representado en los códices con la boca abierta, con la piel de distintos colores y texturas, así como con las orejas erguidas o cortadas (Seler, 2004[1909]:40-66). Sus atributos suelen estar relacionados con la fertilidad de la tierra, como conocedor del origen del maíz y portador del fuego celeste, es decir, el relámpago (Figura 1).

Estudios arqueológicos que profundizan en la interpretación de estas asociaciones han puesto en evidencia una cierta relación entre el ciclo reproductivo del perro, los periodos pluviales y el ciclo de cultivo del maíz, cuestión que podría haber conformado una base para este constructo ideológico (Valadez et al, 2005). En este punto se estaría tratando al perro en general, sin especificar la clase pelona. Sin embargo, existe una referencia que sí vincula estrictamente al xoloitzcuintle con cultos propiciatorios:

Cuando había falta de aguas y hacía grande (sic) seca y no llovía, hacían grandes procesiones, y ayunos y penitencias, y sacaban en procesión gran cantidad de perros pelones [...] muy adornadas, y los llevaban a sacrificar a un templo que les tenían dedicado que lo llamaban Xoloteupan; y llegados allí los sacrificaban, y les sacaban los corazones y los ofrecían al dios de las aguas [...] y después de muertos los perros se los comían.

(Muñoz, 1892 [1576-1591]:61)



Figura 1.- Perro descendiendo del cielo con el fuego celeste en la mano y la fertilidad representada en su tocado de elote (Seler, 2004 [1998]:48)

Pero el valor simbólico del perro en el mundo mesoamericano no sólo se queda ahí. Muy repetida ha sido la vinculación de este animal con el mundo del más allá, como objeto psicopompo y guía de ultratumba. La nota que más se reseña al hablar de estos temas es la de Sahagún, que nos habla de las prácticas que se llevan a cabo en el tratamiento de los finados:

Hacían al defuncto (sic) llevar consigo un perrito de pelo bermejo, y al pescuezo le ponían un hilo floxo de algodón. [...] Y más, dicen que después de haber amortajado al defuncto (sic) [...] luego mataban al perro del defuncto (sic) [...] A los ochenta días lo quemaban [...] Y después de pasados cuatro años, el defuncto (sic) se sale y se va a los nueve infiernos, donde está y pasa un río muy ancho, y allí viven y andan perros en la ribera del río por donde pasan los defunctos (sic) nadando, encima de los perritos. Dicen que el defunto (sic) que llega a la ribera del río arriba dicho, luego mira el perro. Si conoce a su amo, luego se echa nadando al río, hacia la otra parte donde está su amo, y le pasa a cuestras. [...] Solamente el perro de pelo bermejo podía bien pasar a cuestras a los defunctos (sic). [...] Por esta causa los naturales solían tener y criar los perritos para este efecto.

(Sahagún, 1577, libro 3, folio

25r, 26v, 26r)

Aquí podemos analizar varios puntos relevantes con respecto a la relación que se establece entre el ser humano y el perro, hasta el punto de ser cremados juntos. Pero hay que hacer notar que en ningún momento hace

especificación de que el perro deba de ser sin pelo, más que de color bermejo. Esto nos hace ver una vez más la relevancia de este animal en general en el plano de ultratumba, elemento que encuentra su exponente más claro en la Tradición de Tumbas de Tiro del Occidente Mesoamericano. Sus características figuras huecas cinomorfas han sido frecuentemente identificadas como representaciones de perros de patas cortas o pelones. Sin embargo, teniendo en cuenta que se trata de la producción de un artesano al que ya no tenemos acceso, esta aseveración puede resultar desafortunada. Es decir, podemos inferir mediante la asociación de facultades propias de xoloitzcuintle que una pieza representa a este animal, pero nunca garantizar que esa fue la intención de la persona que la elaboró (Valadez et al, 2010a:46-57).

Los datos arqueológicos son más concluyentes en este sentido, dado que estudiando los restos óseos podemos identificar xoloitzcuintles pelones (Valadez, 1995b). Sin embargo, hasta la fecha solo 18 de estos especímenes han podido identificarse en contextos fúnebres (Valadez et al, 1998b, Valadez et al, 2009a). Cinco de ellos hallados en Tula (Hidalgo, México), relacionados con migrantes provenientes del Occidente sobre el siglo VII, son los que más claramente se pueden identificar como animal psicopompo. A esto habría que añadir el ejemplar registrado en Carangas (Oruro, Bolivia) por medio de una fotografía de finales del siglo XIX (Figura 2) (Valadez et al, 2010a:33-43).

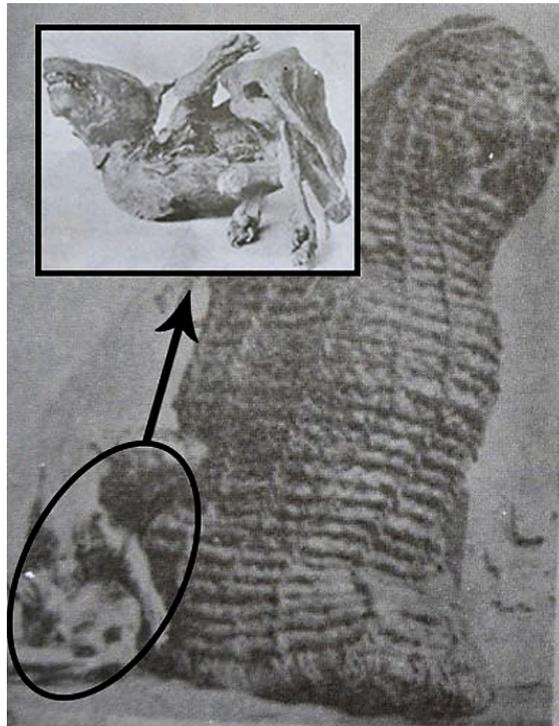


Figura 2.- Momia, chullpa o torre funeraria de un personaje de la élite acompañada de un perro pelón. Pertenece al periodo de Desarrollo Regionales Tardíos (siglo XII-XV) y se documentó en Carangas (Oruro, Bolivia) (Fotografía de Arthur Posnansky, en Valadez et al, 2010a:43)

Tras la conquista

Las fuentes etnohistóricas muchas veces reflejan mejor el sistema ontológico del que las escribe que el del que se pretende escribir, y el caso de la relación entre el humano y los perros no iba a ser menos. Esto se torna especialmente significativo al referirnos al campo de las prácticas alimenticias y los cultos religiosos, siendo la zoolatría identificada con el satanismo. Este choque cultural derivó en un claro esfuerzo por erradicar todas las prácticas y costumbres que venían vinculando al perro y al humano en Mesoamérica desde siglos atrás (Ávila, 2007:12). Sin embargo, al registrar de manera indirecta su pervivencia ya bien entrado el siglo XVI, podemos apreciar que no se trató de una sustitución instantánea. La referencia nos llega esta vez de la mano de Fray Diego Durán (1537?-1588) que relata una visita al tianguis de perros de Acolman, en el actual valle de Teotihuacán (Baus, 1998:26). Parece ser que este tianguis era conocido por la venta de estos animales como parte de sus ritos, lo que hace al autor reflexionar: “¿por qué les hemos de consentir que coman las cosas inmundas que ellos tenían antiguamente por ofrenda de sus dioses y sacrificios?” (Diego Durán, 1570 en Flores, 2011).

Desde entonces se va apreciando una ligera decadencia de los valores existentes con respecto al perro, asentando la moral católica y una visión que dista de la asimilada antes del contacto. A esto también debió contribuir la introducción de nuevos perros por parte de los europeos. Los primeros lebreles y alanos entrenados para la guerra, que protagonizaron nefastos episodios como el castigo por aperreamiento (Figura 3).



Figura 3.- El castigo por aperreamiento consistía en soltar perros hambreados para despedazar a la víctima (Fragmento del manuscrito del aperramiento 1540?, en Carrillo, 1999)

Pese a todo ello, parece ser que seguía manteniéndose una relación con los perros un tanto inusual para el mundo católico, lo que conllevó numerosos litigios y causas inquisitoriales que tienen a este animal como principal objeto

de herejía y superstición. Algunas de las más señaladas son la acusación de “bestialidad con una perra” en Comayagua en el año 1629, el entierro de un perro bajo rito a modo cristiano en la Ciudad de México para 1768, así como un matrimonio y bautizo con estos animales en 1771 (Ávila, 2007:13-15). Pero quizá uno de los capítulos más negros que tiene lugar en la capital de la Nueva España es el exterminio masivo de perros vagabundos a fines del siglo XVIII. La cantidad de estos animales había ido proliferando en el seno de una ciudad azotada por las inundaciones y las epidemias, lo que resultó en un problema para el día a día materializado en mordidas y ataques. Con este panorama, y bajo mandato del virrey Revillagigedo, a finales del año 1790 se produjo el primer canicidio con un cobro de más de 20.000 perros (Oberto, 2014).

Desde finales del siglo XIX hasta el presente

Con el cambio de valor de la figura del perro viene el de su uso social y, por lo tanto, su presencia. En lo referente al xoloitzcuintle, todo parece apuntar que poco a poco fue desapareciendo de los grandes núcleos coloniales, quedando sólo representado en las costas y las zonas montañosas de la región del Pacífico (Ávila, 2007:12). No sería hasta finales del Porfiriato cuando aparecen los primeros interesados entre canófilos norteamericanos (Olivé y Cottom 2003). Esto se concreta cuando en 1933 el American Kennel Club, caracteriza e incluye al xoloitzcuintle como “The Mexican Hairless” (Hernández-Escampa, 2013:101). Sin embargo, en 1959 se le dio de baja dado que se creía extinto, sensación generada por el escaso número de individuos de dudosa procedencia, lo que derivó en la puesta en duda de su vinculación con las poblaciones originarias.

Poco a poco, este perro diferente fue despertando interés entre las clases destacadas de la capital del país. Entre tanto se gestó la Asociación Canófila Mexicana (ACM) que terminó por fundarse en 1940 (FCM 2015), predecesora de la actual Federación Canófila Mexicana (FCM) (Hernández-Escampa, 2013:101). Con todo, a mediados de siglo no se había logrado un desarrollo zootécnico o etológico óptimo, quedando la cría a cargo de intelectuales y artistas. En este marco es donde se insertan las primeras experiencias de divulgación o revalorización de estos animales, en un contexto caracterizado por un completo desconocimiento sobre el mismo. Los exponentes más destacados de esta etapa provienen del mundo de las artes, siendo Frida Kahlo y Diego Rivera los más reconocidos. Siempre hay que tener en cuenta que su producción dista mucho de lo científico (Valadez, 1999:76-77), estando sus intereses más vinculados a la exaltación de lo mexicano y su glorioso pasado, pero hay que darles el crédito que se merecen. Sobre todo, la obra de Diego Rivera, por ser de carácter público al plasmar sus producciones en murales, ha tenido una gran influencia en la concepción que actualmente se tiene sobre los xoloitzcuintles como perros exclusivamente pelones.

En este momento lo prioritario parecía ser el establecimiento de un pie de cría, para lo que se organizó desde la ACM un comité de rescate encabezado por el comandante británico Norman P. Wright. Se obtuvieron 16 animales tras tres viajes a la cuenca del río Balsas, región que tradicionalmente se ha vinculado con el origen de estos perros. Una vez trasladados a

Coyoacán, y bajo la custodia de la veterinaria Joyce Blank, se inició un programa de reproducción adaptado al caso (Hernández-Escampa, 2013:102-103). Como en todo inicio, hubo aciertos y errores que desafortunadamente se han perpetuado hasta nuestros días. El más sonado, y de vital relevancia para el objeto de este estudio, es la reafirmación de este animal como ser pelón, desterrando las variantes con pelo a un papel de contaminación de la especie.

Los trabajos del mismo Wright acentuaron esta idea del xoloitzcuintle con pelo como “basura genética” (Valadez, 2007:90; Valadez y Mestre, 2009:65), fruto de la hibridación entre los pelones y los perros introducidos tras el contacto europeo, idea generalizada incluso entre las poblaciones de la cuenca del río Balsas (Valadez, 1999). Tal y como se ha explicado previamente, este perro como tal posee una mutación genética que puede o no manifestarse en los cachorros, lo que hace que se den camadas mixtas con individuos sin pelo alguno o con él, e incluso puede darse el caso de especímenes a medio camino. Estos cánidos presentan pues una característica intrínseca más allá de su manifestación pelona: la dualidad en su apariencia. Sin embargo, esta idea no caló en el público en general, enfatizándose siempre el carácter pelón incluso desde la oficialidad que otorgaba la FCM (Hernández-Escampa, 2013:122-131). Esto causó que fueran frecuentes entre los criadores la práctica de perricidio, es decir, el sacrificio selectivo de los individuos con pelo de una camada (Valadez et al, 1999:14).

La primera exposición oficial que organiza la FCM sobre este animal tuvo que esperar hasta 1972, realizada en Chapultepec con un total de 39 ejemplares sin pelo. Desde entonces han sido varios los eventos en los que este perro ha tenido cabida, tanto a nivel nacional como internacional. En 1974 se publicó un artículo de Guillermo Schnaas, defendiendo con bases genéticas que los individuos con pelo forman parte de la misma clase de perros (Schnaas, 1974). La dualidad ya mencionada queda pues reconocida dentro del ámbito académico, mas no así entre los criadores. De hecho, para fechas tan cercanas como 1997, se calcula que el 48% de los cachorros con pelo registrados fueron sacrificados al nacer, y el número restante se regaló (Valadez et al, 1999:14).

Gracias al esfuerzo conjunto de criadores, veterinarios y zooarqueólogos, desde la década de los 90's hasta el presente se ha avanzado mucho en el conocimiento de los cánidos domésticos mesoamericanos. El resultado de los trabajos va calando lentamente en el público especializado, hasta tal punto que la FCM reconoce a los ejemplares con pelo en mayo de 2007. En esta empresa cabe destacar el trabajo desarrollado en el Laboratorio de Paleozoología del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), encabezado por los doctores Raúl Valadez y Bernardo Rodríguez. En su seno se ha creado una metodología adaptada, sentando así las bases para el análisis de restos óseos de cánidos en contextos arqueológicos.

Bajo el mismo impulso, y a nivel de divulgación, han surgido distintos libros, artículos de revista y documentos audiovisuales que persiguen la revalorización de esta clase de perros. Como mero ejemplo están el cuento para público infantil del Museo Dolores Olmedo (Tocalli, 2015), o la película

animada 'Coco' producida por Pixar Animation Studios y distribuida por Walt Disney Studios Motion Pictures, que se estrenó en octubre de 2017. Si bien este tipo de esfuerzos hay que tenerlos presentes, y siempre pensando en las características de la audiencia a la que va dirigido, lo cierto es que se vuelve a ver el discurso del xoloitzcuintle sin pelo como único exponente de este animal. Con todo, queda patente a lo largo de esta sucinta retrospectiva la necesidad de desarrollar estrategias por medio de las que poner en conocimiento las características de estos animales, siempre ciñéndose a los datos que tras años de estudio se han recabado sobre este perro con dos caras.

Escuincles y xoloitzcuintles, lineamientos de revalorización

Si bien es cierto que el xoloitzcuintle se encuentra enteramente relacionado con el mundo precolonial, no podemos tratarlo como un ente arqueológico. Este animal, pese a todo, sigue vivo y desarrollándose dentro de unos parámetros discutibles pero existentes. Aunque no siempre se explicita, la predilección por los individuos pelones es una norma pudiendo derivar en prácticas endogámicas que debiliten este patrimonio vivo. A pesar de tratarse de un ámbito diferente, considero que desde la arqueología podemos contribuir en la mejora de esta situación de desconocimiento generalizado, que por otro lado reconocemos frecuente en nuestro campo. Por ello, nos parecen aplicables hasta cierto punto algunos planteamientos que giran en torno a la necesidad de socializar los conocimientos en nuestra ciencia (Pañameño y Nalda, 1979). Como hemos visto, la información con la que hoy día contamos es una buena base sobre la que iniciar un plan de divulgación del conocimiento que refuerce la figura de este singular animal. Este es el enfoque del presente sondeo, que deja ver los primeros trazos de lo que a nuestro parecer podría constituir un cuerpo mayor de divulgación al público infantil.

El público infantil, un primer sondeo

Día a día, cuando hablamos y tratamos de expresar lo que tenemos en mente, casi de manera automática adaptamos las formas, la estrategia y el mensaje atendiendo a las variables que interceden en el ambiente y las que caracterizan al receptor. En este caso nos centraremos en el público infantil, una audiencia especialmente relevante para nuestros fines, que genera una vivaz curiosidad y lazos de empatía. Además, el carácter del xoloitzcuintle lo hace muy adecuado para ello. Juguetón, paciente, noble y gustoso de caricias suelen ser los atributos de estos ejemplares desde el punto de vista etológico. A este respecto resulta interesante que el aztequismo 'escuincle', que proviene a su vez del nombre de estos perros (Robelo, 1904:213), se utiliza para referirse a los críos haciendo un símil entre el comportamiento de ambos (Valadez et al, 1999:13).

Sin embargo, el trabajar con público infantil no implica la generación de un planteamiento más sencillo o digerido, más bien "debería estructurarse desde un acercamiento distinto"¹ (Tilden, 1977:9). Al respecto, considero

¹ Traducción personal

imprescindible estudiar las particularidades de esta audiencia, los conocimientos previos que tienen del tema a tratar, así como sus inquietudes, con el fin de establecer una vinculación con el mensaje que queremos transmitir. Es decir, que se queden con el recuerdo de haber conocido un perro distinto, con un dilatado pasado vinculado al territorio donde hoy habitan y con una característica que los hace únicos: su aspecto dual.

El proceso de formación del Programa de Maestría en Arqueología del Colegio de Michoacán-México, y concretamente la asignatura de Manejo de Recursos Culturales impartida por la Dra. María Antonieta Jiménez Izarraraz, fue el marco perfecto para el desarrollo de este proyecto. Desde un principio se planteó la posibilidad de realizar un pequeño sondeo para ver el estado de la cuestión y generar un plano desde el que estructurar las estrategias idóneas de divulgación. A ello se suma mi condición de recién llegado al país mexicano en aquel momento, lo que implica el no estar familiarizado con el grado de conocimiento que se tiene sobre el xoloitzcuintle entre el público al que nos dirigimos.

El sondeo se aplicó en el seno de un taller de arqueología impartido en el Colegio Pierre Faure (La Piedad, Michoacán), durante dos sesiones de una hora los viernes. Estos días el centro ofrece un carácter más relajado y realizan diversas actividades extracurriculares, entre las que está una hora de la asignatura de “artes” que me fue cedida. Un total de 12 niños y niñas de entre 6 a 11 años asistieron a una primera clase teórica en la que se explicó lo que hacemos en Arqueología e Historia, nuestra profesión y otra práctica en la que experimentaron el trabajo en una excavación simulada. En ambas sesiones se aprovechó para realizar un sondeo de los conocimientos que tenían sobre un perro propio de México (Figura 4). Mediante preguntas informales los resultados no fueron alentadores, pero sí despertaron el interés de la audiencia. Inmediatamente después se realizó la misma indagación, haciendo uso de soporte visual, incluyendo las ilustraciones del libro ‘Xocolatl, El xoloitzcuintle mexicano’ (Tocalli, 2015). Esta vez los resultados fueron levemente mejores. Cuatro alumnos reconocieron “haber oído de” e incluso “haber visto” este tipo de perros en alguna ocasión, despertando entre algunos la curiosidad y entre otros la aprensión. Sin embargo, tal y como se preveía, nunca reconocieron a este perro más allá de la variedad pelona.

Con todo, se saca en claro que estamos ante un público receptivo a la aplicación de una estrategia de revalorización, partiendo de un conocimiento básico sobre esta clase de perros. Además, considero que la organización de una dinámica con componentes recreativos es el acercamiento más adecuado para cumplir nuestro objetivo. Un refuerzo atractivo, con alto grado de empirismo y participación que de solidez a la nueva información (Jiménez, 2015:17). De igual forma el sondeo permitió examinar las condiciones de tiempo y espacio que requeriríamos. En este sentido se pudo observar que la capacidad de atención de los alumnos se restringe, debido a las mismas condiciones relajadas que la actividad propicia. A lo largo de la hora, es en los primeros 15 minutos donde el grado de atención es mayor, por lo que es en esta sección donde habría que poner la fase formativa.



Figura 4.- Sondeo realizado en el Colegio Pierre Faure (La Piedad)

Primeros lineamientos para una revalorización: escuincles y xoloitzcuintles guía preliminar

Con base en los datos recabados, reflejamos a continuación los primeros lineamientos para una revalorización de este perro en el público infantil. Se trata de un procedimiento de divulgación adaptado, que compagina momentos en los que el público atiende a nueva información con su refuerzo a través de actividades lúdicas. Esta estrategia se emplea en dinámicas de campamentos infantiles, especialmente orientadas a la educación ambiental y al cuidado del medio:

1. Charla introductoria y presentación de la actividad: en la primera parte de la sesión se realizará la fase de formación que durará un máximo de 15 minutos. En ella se presentará el discurso de revalorización del xoloitzcuintle, haciendo énfasis en su pasado y recalando en su presente para ver este perro como animal de aspecto dual. De igual forma se motivará a los chicos con una recompensa a fin de que inicien la actividad de búsqueda y rastreo con entusiasmo. Este premio puede ser variable, pero al fin y al cabo debe haber mínimo dos: uno general al finalizar la actividad y otro para el equipo ganador. También en esta fase es necesario mostrar un poco de seriedad con respecto a las normas del juego, las cuales son de obligado cumplimiento a pena de descalificación.
2. Actividad de búsqueda y rastreo: Se desarrollaría durante un máximo de media hora en un recinto acotado y ajardinado. Para ello sería necesario, en base al número de alumnos (12), de dos a tres profesores que preparen el campo de juego, monitoreen el ejercicio y contribuyan a su buen desarrollo. Al inicio se crearán equipos, a poder ser priorizando que los propios alumnos escojan, pero tratando de hacerlo lo más equitativo posible. Dependiendo del número de equipos, se irá dando la salida al circuito, registrando siempre el tiempo de inicio que se usará como referencia para designar al ganador.

Supera los límites del presente trabajo el establecer un guion discursivo, que siempre tendrá que gestarse en base a información rigurosa sobre el xoloitzcuintle. Una de las virtudes de la búsqueda y rastreo es su flexibilidad, permitiendo construir toda una historia por medio de la articulación de pistas, imágenes y pruebas. Se pueden idear recorridos que aludan a la historia del xoloitzcuintle o pruebas que hagan referencia a su característica dual, reforzando así el objetivo planteado. La estación final por la que han de pasar los equipos ha de redirigirlos hacia la meta, constituyendo este el premio generalizado del que ya hablamos arriba.

3. La meta, interacción directa: En esta última etapa, inserta en los 15 minutos restantes, se vuelve a enfatizar el componente empírico que en estas edades se tiene para el refuerzo del conocimiento. La interacción con dos ejemplares de xoloitzcuintle, uno con pelo y otro pelón, sería la mejor forma de concluir la estrategia de divulgación. A su vez, esta etapa es perfecta para hacer una primera evaluación del procedimiento realizado, lo que se puede hacer por medio del diálogo informal con los niños, haciendo preguntas generales y recibiendo comentarios.

Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos querido reflejar tan sólo un caso en el que desde nuestra profesión podemos contribuir a la revalorización de un bien, en concreto, de interés zoológico y cultural. Se han reflejado los primeros planteamientos de una estrategia de revalorización del xoloitzcuintle, un mero esbozo de lo que sería un guion de divulgación en sí. Cabe decir que la realización del sondeo nos parece de vital importancia, al establecer un punto de partida con base en parámetros empíricamente observados. Sin embargo, reiteramos que para terminar este camino sería necesario poner en práctica lo aquí indicado. Esto requeriría de un trabajo más dilatado, en condiciones distintas de tiempo, espacio y financiamiento, así como la elaboración de un detallado guion generado a partir de información rigurosa sobre el xoloitzcuintle.

La sociabilización del conocimiento científico es un capítulo en el que los arqueólogos tenemos que prestar mucha más atención a la hora de preparar nuestros proyectos, investigaciones y trabajos. Más allá del repetido argumento de la justificación de presupuestos, los cuales son en la mayoría de los casos de origen público, creo que la divulgación debe formar parte del cuerpo ético de la profesión. Nuestro objeto de estudio principal es un poderoso campo de tergiversación y manipulación que puede dar un reconocido fundamento a intereses no siempre respetuosos y científicos. Numerosos ejemplos lo ilustran, hecho que pone en realce un campo tratado como complementario por parte de los profesionales de la divulgación. Descuidar la divulgación científica en arqueología puede generar problemas, por lo que es imprescindible nuestra figura en el tablero.

Agradecimientos: Primeramente, he de agradecer a la profesora Mónica Díez que impartió el curso iniciación al monitor de campamentos durante noviembre de 2013 en Agüimes (Islas Canarias), sin esta experiencia habría sido muy difícil idear la estrategia aquí reflejada. Además, necesario reconocimiento merece el Colegio Pierre Faure (La Piedad), la artista Martha Elena Nares, así como toda su plantilla de profesores por permitirme tener la

oportunidad de impartir el taller de arqueología. Gracias al estudio preliminar que realicé en este contexto se extrajeron datos de especial relevancia para el trabajo realizado. Por último, mi estima y gratitud a Rosario Méndez Pérez por su trabajo en la edición fotográfica y a la Dra. María Antonieta Jiménez Izarraraz por su consejos, revisiones y paciencia en el proceso de creación y redacción de este trabajo.

Referencias bibliográficas

Alvarado H de (1878 [1598]): *Crónica Mexicana*, México: Imprenta y Litografía de Ireneo Paz.

Ávila S (2007): Perros e Imaginarios colectivos. *Archivo General de la Nación* 17:12-18.

Baus C (1998): Los perros de la antigua provincia de Colima, estudio y corpus de sus representaciones en arcilla en las colecciones del Museo de Antropología, México: Instituto Nacional de Antropología e Historia (INHA).

Carrillo CA (1999): El Manuscrito del aperramiento. Documento Electrónico disponible en [\[http://amoxcalli.org.mx/presentaCodice.php?id=374\]](http://amoxcalli.org.mx/presentaCodice.php?id=374), consultado en noviembre de 2020.

Dufour DR (1999): *Lettres sur la nature humaine à l'usage des survivants*, Paris: Calmann-Lévy.

FCM (2015): Federación Canófila Mexicana (FCM). Documento Electrónico disponible en [\[https://fcm.mx\]](https://fcm.mx), consultado en noviembre de 2020.

Flores R (2011): Acolman, mercado de perros en el siglo XVI. Itzcuintli, perro mesoamericano; Documento Electrónico disponible en [\[http://itzcuintli.blogspot.mx/2011/11/acolman-mercado-de-perros-en-el-siglo.html\]](http://itzcuintli.blogspot.mx/2011/11/acolman-mercado-de-perros-en-el-siglo.html), consultado en noviembre de 2020.

Hernández-Escampa MA (2013): *Sobre etnozoología urbana: los colores del xoloitzcuintle*. Tesis de Doctorado en Antropología, México: Centro de Investigaciones y Docencia en Humanidades del Estado de Morelos.

Jiménez MA (2015): Compartiendo el tesoro: guiones de divulgación de la arqueología para el público no especializado; México: Colegio de Michoacán (extracto de libro en proceso editorial).

Landa FD de (2003 [1566]): *Relación de las cosas de Yucatán, México*. Editorial Cien de México.

Molina FA de (1994 [1571]): *Vocabulario en lengua castellana y mexicana*. Madrid: Ediciones Cultura Hispana.

Muñoz D (1892 [1576-1591]): *Historia de Tlaxcala; México*. Oficina Tipográfica de la Secretaria de Fomento.

- Oberto AE (2014): Perros asesinos y matanzas de perros en la Ciudad de México (siglo XXI-XVIII). *Relaciones* 137:91-111.
- Olivé JC, Cotton B (2003): La conservación del patrimonio cultural en México hasta la creación del INAH. In: INAH, Una Historia. Edited by Olivé Negrete. México: INAH.
- Overton NJ, Hamilakis Y (2013): A manifest for a social zooarchaeology. Swans and other beings in the mesolithic. *Archaeological Dialogues* 20:111-136.
- Panameño R, Nalda E (1979): Arqueología ¿para quién? *Nueva Antropología* 12, Vol. III: 111-124.
- Robelo CA (1904): Diccionario de aztequismos, ó sea, catálogo de las palabras del Idioma nahualtl, azteca ó mexicano introducidas al idioma castellano bajo diversas formas. Cuernavaca: Imprenta del Autor.
- Russell N (2010): Navigating the human-animal boundary. *Reviews in Anthropology* 39:3-24.
- Schnaas G (1974): El perro pelón mexicano, mito, fantasía y biología. *Gaceta Médica de México* 108:393-400.
- Sahagún B de (1577): Historia general de las cosas de nueva España. Documento electrónico disponible en [<http://www.wdl.org/en/item/10096/>], consultado en noviembre de 2020.
- Seler E (2004 [1909]): *Las imágenes de animales en los manuscritos mexicanos y mayas*. México, Casa Juan Pablos.
- Tilden F (1977 [1957]): *Interpreting Our Heritage*. University of North Carolina Press. Chapel Hill.
- Tocalli A (2015): *Xocolatl. El xoloitzcuintle mexicano*. México: Museo Dolores Olmedo.
- Valadez R (1995a): *El perro mexicano*. México: Instituto de Investigaciones Antropológicas - UNAM.
- Valadez R (1995b): Anatomía dental del perro pelón mexicano. *Veterinaria México* 26:317-331.
- Valadez R (1999): La Patria del Xoloitzcuintle. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies* 10:76-81.
- Valadez R (2003): Domesticación y zootécnica en el México antiguo. *Imagen Veterinaria* 4(3):32-45.
- Valadez R (2007): El Xoloitzcuintle Frente al Siglo XXI. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies* 18:90-91.

- Valadez R, Téllez Ma. Del R, Mestre G, González C (1998a): Manejo y cuidados de los perros pelones mexicanos en el ámbito familiar. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies* 9:141-146.
- Valadez R, Blanco A, Rodríguez B (1998b): Restos arqueozoológicos de xoloitzcuintles (1994-1998). *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies* 9:181-190.
- Valadez R, Téllez Ma. del R, Rodríguez B, Gómez M (1999): La contraparte del perro pelón mexicano, el xoloitzcuintle con pelo. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies* 10:13-17.
- Valadez R, Blanco A, Rodríguez B, Viniegra F, Olmos K (2003): La investigación etnozoológica y el estudio del cánido mesoamericano. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies* 14:186-194.
- Valadez R, Blanco A (2005): Perro, maíz, el México prehispánico. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies* 16:63-70.
- Valadez R, Blanco A, Rodríguez B, Götz C (2009a): Perros pelones del México prehispánico. *Arqueobios* 3:5-19.
- Valadez R, Mestre G (2009): Nuestro conocimiento sobre el xoloitzcuintle: un balance entre ciencia y tradición. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies* 20:64-72.
- Valadez R, Götz CM, Mendoza VV (2010a): *El Perro pelón, su origen, su historia*. México, UADY- UNAM.
- Valadez R, Rodríguez B, Blanco A (2010b) Flujos migratorios e influencias culturales entre el centro, el occidente y el noroccidente de mesoamérica, vistos a través de la fauna doméstica. *Dinámicas culturales entre el occidente, el centro-norte y la cuenca de México, del preclásico al Epiclásico*. Edited by Brigitte Faugère Kalfon, Pp. 231-246. México: El Colegio de Michoacán-Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.
- Witt KE, Judd K, Kitchen A, Grier C, Kohler TA, Ortman SG, Kemp BM, Malhi RS (2014): DNA Analysis of Ancient Dogs of the Americas: Identifying Possible Founding Haplotypes and Reconstructing Population Histories. *Journal of Human Evolution* 30:1-14.
- Zalama MÁ, Vandenbroeck P (2006) Felipe I el Hermoso: la belleza y la locura. Centro de Estudios Europa Hispánica. Madrid.

LIBROS PUBLICADOS

Magdalena de Cao

An Early Colonial Town
on the North Coast of Peru

JEFFREY QUILTER EDITOR



Papers of the Peabody Museum of Archaeology & Ethnology

Este libro fue publicado el 1 de Diciembre del presente año, y contiene diversos estudios multidisciplinarios de una investigación de campo que se llevó a cabo en el sitio de Magdalena de Cao Viejo, un sitio cercano del Océano Pacífico cuya vida útil de 150 años se extendió desde el Renacimiento tardío hasta la Edad de las Luces. Durante una década, un equipo interdisciplinario de investigadores llevó a cabo investigaciones arqueológicas e históricas en Perú, España y Estados Unidos. Su análisis de fuentes documentales y artefactos recuperados, incluidos metales, textiles, cuentas y documentos de papel fragmentados, abre nuevas puertas para comprender la vida cotidiana en Magdalena de Cao durante la época colonial. Al tocar temas de colonialismo, hibridación cultural, resistencia y asimilación, Magdalena de Cao ofrece una visión general completa del proyecto en sí y un rico cuerpo de datos que serán de interés para los investigadores en los próximos años.

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 cada 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 resaltan

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 lo autores para su corrección sin ser evaluada.