



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

## TAFONOMÍA DE MAMÍFEROS EN LA PUNA DE ATACAMA: EL SITIO TULAN-54, NORTE DE CHILE

**Boris Santander Pizarro**

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

**WARNING.** Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.



**UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI**

# **Tafonomía de Mamíferos en la Puna de Atacama: El sitio Tulan-54, Norte de Chile.**

---

Boris Santander Pizarro



**TESIS DOCTORAL  
2017**

Boris David Santander Pizarro

Tafonomía de Mamíferos en la Puna de Atacama: El  
sitio Tulan-54, Norte de Chile.

TESIS DOCTORAL

Dirigida por la Dra. Isabel Cáceres Cuello de Oro

Departamento de Historia e Historia del Arte



**UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI**

Tarragona

2017

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
TAFONOMÍA DE MAMÍFEROS EN LA PUNA DE ATACAMA: EL SITIO TULAN-54, NORTE DE CHILE  
Boris Santander Pizarro



**UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI**

HAGO CONSTAR que el presente trabajo, titulado “Tafonomía de Mamíferos en la Puna de Atacama: El sitio Tulan-54, Norte de Chile”, que presenta Boris Santander Pizarro para la obtención del título de Doctor, ha sido realizado bajo mi dirección en el Departamento de Historia e Historia del Arte de esta universidad.

Tarragona Junio de 2017

La directora de la tesis doctoral

Dra. Isabel Cáceres Cuello de Oro.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
TAFONOMÍA DE MAMÍFEROS EN LA PUNA DE ATACAMA: EL SITIO TULAN-54, NORTE DE CHILE  
Boris Santander Pizarro

## **Agradecimientos**

Durante el desarrollo de este trabajo -financiado gracias al Programa de Formación de Capital Humano Avanzado en el Extranjero Becas Chile de Conicyt- he tenido la posibilidad de vincularme con un conjunto de personas de diferentes países, hablantes de diferentes lenguas, especialistas en diferentes disciplinas e interesados en las más diversas áreas y campos de conocimiento. No puedo sino dejar algunas notas de agradecimiento a una muestra de todos aquellos con quienes he podido relacionarme. En primer lugar, quisiera expresar mi más profundo agradecimiento con la Dra. Isabel Cáceres, quien guió mi trabajo de tesis de manera dedicada, atenta y preocupada, aun cuando la distancia geográfica y los contextos dificultaran la interacción, ha sido un apoyo enorme el que he recibido de ella.

Quiero agradecer a los colegas y amigos del Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES), quienes me acogieron durante mis estudios predoctorales en Tarragona. A la UCO de tafonomía del IPHES, de quienes aprendí enormes lecciones tanto académicas como éticas. Mis recuerdos a Rosa, Juan, Toni, Palmira e Isa.

El desarrollo de esta tesis habría sido imposible sin un equipo de investigación que abriera sus puertas para llevar a cabo una tesis en un tema tan poco desarrollado en Chile como es la tafonomía. Mi gratitud es para el equipo de los proyectos Fondecyt 1020316, 1070040 y 1130917, con quienes desde inicios de la década del 2000, hemos intentado aproximarnos a la vida de los primeros pastores de la Puna Atacameña. Especialmente, agradezco al Dr. Lautaro Núñez, a la Dra. Isabel Cartajena, a Carlos Carrasco, Patricio López y a Patricio De Souza, equipo de dirección de los proyectos en cuestión. Por supuesto, agradezco enormemente a la comunidad Indígena de Peine, heredera ancestral del territorio en el que se emplaza el arroyo Tulan y los sitios arqueológicos que alberga, por haber permitido al equipo y a mi en particular, desarrollar la investigación que presento.

En el marco de estos proyectos he podido compartir con un grupo de colegas con los cuales hemos disfrutado una enorme cantidad de experiencia en el Desierto de Atacama. Mis recuerdos están con Francisco Rivera, Fernanda Kalazcich, Virginia

MacRostie, Rodrigo Loyola, Wilfredo Faúndez y Cindy Orellana. A algunos de ellos, los conocí como estudiantes mientras era ayudante de la carrera de arqueología de la Universidad de Chile y hoy es un honor para mí contar con colegas como ellos. Pienso especialmente en Barbarita Rivera, Mauricio Soto y Camila Opazo. Además, Ana María Bucchi fue importantísima para apoyarme en trámites y actividades que habrían sido imposibles a la distancia.

Buena parte del proceso de análisis de esta investigación se desarrolló en el laboratorio de zooarqueología de la Universidad de Chile, donde los colegas del área de arqueología me recibieron como si el tiempo no hubiera pasado, desde que realizaba mis estudios de pregrado. Agradezco especialmente a Lorena Sanhueza, Andrés Troncoso y Flora Vilches. Como todo laboratorio de arqueología en una universidad, fue cosa de tiempo para que un grupo de estudiantes quisiera practicar y aprender en conjunto con el tesista de turno: Josefina, Valentina, Andrés, Florencia, y Alejandro, espero poder seguir apoyándoles en todo lo que se propongan.

Agradezco a mis estudiantes y colegas del Departamento de Antropología de la Universidad Alberto Hurtado, por el respaldo y comprensión en la etapa final de la presente tesis.

En Tarragona me encontré con un grupo de colegas que se convirtieron en mis amigos y a los cuales me enorgullezco de conocer. Palmi, Antonio, Juani, María, Elena y Juan hicieron que Tarraco pasara de ser un destino académico a un segundo hogar.

Gracias a las Isas, porque hay cariños que no tienen explicaciones y que tampoco los necesitan.

A mi familia por siempre apoyarme en todo.

A Lolo porque sin ella esto no habría podido ser y porque con ella todo es siempre mejor.

A Amalia, porque en sus ojos cabe el universo.



## Resumen

El presente trabajo busca comprender la manera en la cual se formaron los depósitos que colmataron las estructuras del sitio Tulan-54, en la Puna de Atacama, Norte de Chile. El sitio corresponde a un conjunto arquitectónico en el que destaca una estructura central, cuyos rasgos fueron completamente cubiertos hacia los ca. 2000 ap., momento en el que se abandona su uso. Diversas han sido las interpretaciones que se han hecho acerca del papel que este sitio jugó en la prehistoria atacameña durante el primer milenio antes de la era cristiana, sin embargo, durante la última década, las investigaciones desarrolladas en el área han confirmado el carácter eminentemente ceremonial del sitio, destacando sus atributos como centro ceremonial de relevancia en un escenario social andino que asistía al proceso de implantación y estabilización del tráfico de bienes a gran escala en el marco de redes de intercambio posibilitadas por el surgimiento de la llama como animal de carga .

El sitio, fue sistemáticamente cubierto con pisos de desechos entre los que destacan los restos óseos. Estos desechos, acabaron por colmatar la totalidad de las estructuras y que llevaron al abandono del sitio alrededor del ca. 2380 ap; y una de las preguntas clave que se han planteado acerca del sitio, ha sido el origen de los restos que colmataron las estructuras y la naturaleza del descarte que produjo dichos rellenos. Esta tesis busca aportar desde la zooarqueología y la tafonomía a la respuesta a dicha pregunta, a fin de comprender de mejor manera el rol que jugó el sitio Tulan-54 en la prehistoria andina y las características de la ocupación formativa en los andes centro sur.

## **Abstract**

This work, seeks to understand the way in which the deposits that filled the structures of the Tulan-54 site, in the Puna of Atacama, northern Chile, were formed. The site corresponds to an architectural compound in which a central structure stands out, whose features were completely covered towards the ca. 2000 ap., when it was abandoned. Various interpretations have been made of the role that this site played in Atacama's prehistory during the first millennium before the Christian era, however, during the last decade, the research developed in the area have confirmed the eminently ceremonial character of the site, highlighting its attributes as a ceremonial center of relevance in an Andean social scene that assisted to the process of implementation and stabilization of large-scale goods traffic within the framework of exchange networks made possible by the emergence of the llama as a cargo animal.

The site was systematically covered with debris floors among which the bone assemblages stand out. These wastes eventually filled up all of the structures and led to the abandonment of the site around ca. 2380 ap; and one of the key questions that have been raised about the site, has been the origin of the remains that filled the structures and the nature of the disposal that produced said landfills. This thesis seeks to contribute from zooarchaeology and taphonomy to the answer to this question, in order to better understand the role played by the Tulan-54 site in Andean prehistory and the characteristics of the Formative occupation in the south central Andes.

## Índice General

Agradecimientos .....	5
Resumen.....	7
Abstract .....	8
Indice de Figuras .....	11
Introducción .....	15
Capítulo 1. ANTECEDENTES GEOGRÁFICOS, AMBIENTALES Y CULTURALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO. 17	
1.1. La Puna de Atacama. Marco geográfico y ambiental.....	17
1.2 Pisos Ecológicos en el transecto Tulan.....	20
1.3. Paleoambiente y ocupaciones en la puna de Atacama previas a los desarrollos formativos. ....	28
1.3.1 Aparición de los grupos Cazadores-Recolectores: Arcaico Temprano.....	28
1.3.2. El Empeoramiento Climático, una nueva fase: Arcaico Medio .....	30
Capítulo 2 EL FORMATIVO TEMPRANO, LA QUEBRADA TULAN Y EL CENTRO CEREMONIAL DE TULAN 54.....	39
2.1 Los sitios de la Fase Tilocalar en la Quebrada Tulan .....	41
Tulan 109 (TU-109):.....	41
Tulan 55 (TU-55):.....	42
Tulan 85 (TU-85):.....	43
Tulan 122 (Tu-122): .....	44
2.2 El sitio Arqueologico Tulan 54 (Tu-54) .....	45
Capítulo 3 PROBLEMATIZACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....	51
Capítulo 4 METODOLOGÍA .....	55
Variables anatómicas y Taxonómicas.....	55
Cuantificación.....	56
Determinación de la edad de muerte. ....	59
Índices de Utilidad y supervivencia.....	59
Alteraciones tafonómicas.....	60
Modificaciones de la fase aérea o bioestratinómica .....	63
Modificaciones Fosildiagenéticas.....	68
Capítulo 5 RESULTADOS .....	73
5.1 Estructura Norte “Templetito” .....	73
5.1.1Capa IV .....	73

5.1.2. Capa III.....	90
5.1.3. Capa II.....	105
5.1.4. Capa I.....	119
5.2 Exterior de las estructuras. ....	129
5.2.1. Capa IV.....	130
5.2.2. Capa III.....	133
5.2.3. Capa II.....	135
5.2.4. Capa I.....	138
Capítulo 6 SÍNTESIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	143
Paquetes anatómicos .....	145
Capítulo 7 CONCLUSIONES.....	155
Tópicos para avanzar, propuestas a futuro.....	157
Capítulo 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	159

## Índice de Figuras

Figura 1.1 Perfil geográfico de la Puna de Atacama. Tomada de López, 2010 .....	17
Figura 1.2 Ubicación geográfica. Tomada de López, 2010. ....	18
Figura 1.3. Pisos ecológicos en la transecta Tulan (modificada de Google Earth). ....	21
Figura 1.4. Piso Tilocalar en el Salar de Atacama. Vista hacia el Este. Al fondo, Oasis de Tilomonte y Piso de Quebradas.....	22
Figura 1.5 Oasis de Tilomonte. ....	23
Figura 1.6 Quebrada Tulan. Vista hacia el Oeste. Fotografía de Liliana Bueno .....	24
Figura 1.7. Cantera de Tulan-Cerros. Fotografía de Liliana Bueno. ....	25
Figura 1.8. Laguna y Volcán Miscanti. Fotografía Felipe Gutiérrez. ....	27
Figura 5.1. Proporción de otras taxa en el conjunto de la Capa IV, Estructura Norte. ..	76
Figura 5.2 %MAU para camélidos. Estructura Norte. ....	77
Figura 5.3 Representación gráfica %MAU para camélidos. Estructura Norte, Capa IV. Modificado de © 2005 ArchéoZoo.org .....	78
Figura 5.4 %MAU para camélidos según paquetes anatómicos. Estructura Norte, Capa IV.....	78
Figura 5.5 Dispersión de %MAU vs. Densidad Mineral Ósea. Estructura Norte, Capa IV. Se añaden valores para test de Spearman (rho). ....	79
Figura 5.6 Dispersión de %MAU vs IUGM del Guanaco. Capa IV Estructura Norte. Se añaden valores para test de Pearson. ....	80
Figura 5.7 Dispersión de %MAU vs índice de volumen medular (sensu Mengoni 1999). Capa IV Estructura Norte. Se añaden valores para test de Pearson. ....	81
Figura 5.8 Dispersión de %MAU vs. Secado. Se incluyen resultados de test de Pearson. Capa IV, Estructura Norte .....	82
Figura 5.9 Resultado de análisis a paños de fractura. Estructura Norte, Capa IV.....	84
Figura 5.10 Frecuencia de huellas de acción antrópica sobre restos de camélidos. Estructura Norte, Capa IV. Modificado de © 2005 ArchéoZoo.org. ....	85
Figura 5.11 Frecuencias de alteración térmica, Estructura Norte, Capa IV. ....	87
Figura 5.12. Estadios de meteorización en el conjunto sensu Behrensmeier (1978). Estructura Norte, Capa IV. ....	88
Figura 5.13 Tinciones de manganeso. Estructura Norte, Capa IV. ....	90
Figura 5.14. Proporción de otras taxa en el conjunto de la Capa III, Estructura norte. ..	92
Figura 5.15. %MAU para camélidos. Estructura Norte, Capa III.....	94
Figura 5.16 Representación gráfica %MAU para camélidos Estructura Norte, Capa III. Modificado de © 2005 ArchéoZoo.org. ....	95
Figura 5.17%MAU para camélidos según paquetes anatómicos. Estructura Norte, Capa III. ....	95
Figura 5.18 Dispersión de %MAU vs. Densidad Mineral Ósea, Estructura Norte, Capa III. Se añaden valores para test de Spearman (rho). ....	96
Figura 5.19 Dispersión de %MAU vs Índice de Utilidad General del Guanaco Modificado. Estructura Norte, Capa III. Se añaden valores para test de Pearson. ....	97
Figura 5.20 Dispersión de MAU% vs índice de volumen medular (sensu Mengoni 1999). Estructura Norte, Capa III. Se añaden valores para test de Spearman (rho). ....	98
Figura 5.21 Dispersión de MAU% vs. Secado. Estructura Norte, Capa III. Se incluyen	

resultados de test de Pearson.....	98
Figura 5.22. Resultado análisis paños de fractura, restos de la Estructura Norte, Capa III.....	100
Figura 5.23 Frecuencias de alteración térmica, Estructura Norte, Capa III.....	102
Figura 5.24. Estadios de meteorización en el conjunto sensu Behrensmeyer (1978). Estructura Norte, Capa III.....	103
Figura 5.25. Proporción de otros taxa en el conjunto de la Capa II, estructura Norte.....	107
Figura 5.26 %MAU para camélidos. Estructura Norte, Capa II.....	108
Figura 5.27 Representación gráfica %MAU para camélidos. Estructura Norte, Capa II. Modificado de © 2005 ArchéoZoo.org.....	109
Figura 5.28 %MAU para camélidos según paquetes anatómicos. Estructura Norte, Capa II.....	110
Figura 5.29 Dispersión de %MAU vs. Densidad Mineral Ósea. Estructura Norte, Capa II. Se añaden valores para test de Spearman (rho).....	111
Figura 5.30 Dispersión de %MAU vs Índice de Utilidad General del Guanaco Modificado. Capa II Estructura Norte. Se añaden valores para test de Pearson.....	112
Figura 5.31 Dispersión de MAU% vs índice de volumen medular (sensu Mengoni 1999). Estructura Norte, Capa II. Se añaden valores para test de Pearson.....	113
Figura 5.32 Dispersión de MAU% vs. Secado. Estructura Norte, Capa II. Se incluyen resultados de test de Pearson.....	113
Figura 5.33 Resultado de análisis a paños de fractura. Capa II Estructura Norte.....	115
Figura 5.34 Frecuencias de alteración térmica, Capa II, Estructura Norte.....	117
Figura 5.35. Estadios de meteorización en el conjunto sensu Behrensmeyer (1978) .	118
Figura 5.36 Otras taxa Capa I estructura norte.....	121
Figura 5.37. %MAU Capa I, Estructura Norte.....	122
Figura 5.38. Paquetes Anatómicos Capa I, Estructura Norte.....	123
Figura 5.39. Dispersión de MAU% vs. Secado. Estructura Norte, Capa II. Se incluyen resultados de test de Spearman rho.....	124
Figura 5.40 Dispersión de MAU% vs. IUG. Estructura Norte, Capa I. Se incluyen resultados de test de Spearman rho.....	125
Figura 5.41 Dispersión de MAU% vs. Médula. Estructura Norte, Capa II. Se incluyen resultados de test de Spearman rho.....	125
Figura 5.42 Dispersión de MAU% vs. Secado. Estructura Norte, Capa II. Se incluyen resultados de test de Spearman rho.....	126
Figura 5.43 Termoalterados en Capa I, Estructura Norte.....	128
Figura 5.44. Estadios de meteorización Capa I, Estructura Norte.....	129
Figura 5.45 %MAU Capa IV, área exterior.....	132
Figura 5.46 %MAU, Capa III Área exterior.....	135
Figura 5.47 %MAU Capa I, área exterior.....	140
Figura 6.1 Los estadios de termoalteración en progresión, de izquierda a derecha...	150
Figura 6.2. Arriba, fragmento de costilla cubierto de pigmento rojo y con manchas de manganeso arborescente.....	152

## Indice de Tablas

Tabla 4.1: Categorías de análisis para los respectivos niveles. ....	57
Tabla 5.1. Número de restos generales, Capa IV, Estructura Norte .....	74
Tabla 5.2 NISP, MNE y MAU (parte) (junto a sus valores porcentuales). Estructura Norte, Capa IV.....	75
Tabla 5.3 Especímenes fracturados mayores a 6 cm. y especímenes completos. Estructura Norte, Capa IV.....	83
Tabla 5.4. Modificaciones antrópicas con instrumentos sobre las unidades anatómicas. Estructura Norte, Capa IV.....	85
Tabla 5.5 Restos con evidencias de acción de carnívoros. Estructura Norte, Capa IV... 87	
Tabla 5.6 Adherencias químicas y tinciones según talla de excavación. Estructura Norte, Capa IV.....	89
Tabla 5.7 NISP, MNE y MAU (parte) (junto a sus valores porcentuales). Estructura Norte, Capa III.....	92
Tabla 5.8 Otras taxa de la Capa III, Estructura Norte .....	92
Tabla 5.9 Especímenes fragmentados mayores a 6 cm. y especímenes completos. Estructura Norte, Capa III .....	99
Tabla 5.10. Modificaciones antrópicas con instrumentos sobre las unidades anatómicas. Capa III, Estructura Norte.....	101
Tabla 5.11 Restos con evidencias de acción de carnívoros. Estructura Norte, Capa III. ....	102
Tabla 5.12 Adherencias químicas y tinciones según talla de excavación. Estructura Norte, Capa III.....	104
Tabla 5.13 NISP, MNE y MAU (parte). Estructura Norte, Capa II. ....	106
Tabla 5.14 Otras taxa de la Capa II, Estructura Norte. ....	107
Tabla 5.15 Especímenes mayores a 6 cm. y especímenes completos. Estructura Norte, Capa II .....	114
Tabla 5.16. Modificaciones antrópicas con instrumentos sobre las unidades anatómicas. Capa II, Estructura Norte.....	116
Tabla 5.17 Restos con evidencias de acción de carnívoros. Capa II, Estructura Norte. 117	
Tabla 5.18 Adherencias químicas y tinciones según talla de excavación. Capa II. Estructura Norte. ....	119
Tabla 5.19 NISP, MNE y MAU (parte) (junto a valores porcentuales). Estructura Norte, capa I.....	121
Tabla 5.20 Otras taxa Capa I, estructura Norte.....	121
Tabla 5.21 Índices de cuantificación de restos, Capa IV, área exterior.....	131
Tabla 5.22 Otras taxa, capa IV exterior. ....	131
Tabla 5.23 Correlación entre diversos índices y el %MAU. Test de Spearman (rho)... 133	
Tabla 5.24 Índices de cuantificación de restos, Capa III, área exterior. ....	134
Tabla 5.25 Otras taxa, Capa III exterior .....	134
Tabla 5.26 Correlación entre %MAU y diversos índices, Capa III, área exterior .....	135
Tabla 5.27 Índices de cuantificación de restos, Capa II, área exterior. ....	136
Tabla 5.28 Otras taxa. Capa II exterior .....	137

Tabla 5.29 Correlación entre %MAU y diversos índices, Capa II, área exterior .....	137
Tabla 5.30 Correlación (Pearson test), %MAU vs índices. Capa II, área exterior. ....	137
Tabla 5.31 Correlación (Spearman rho test), %MAU vs IUGM. Capa II, área exterior. .....	138
Tabla 5.32 Índices de cuantificación de restos, Capa I, área exterior. ....	139
Tabla 5.33 Otras Taxa, Capa I exterior- .....	139
Tabla 5.34. Correlaciones entre el %MAU e índices. Capa I, Exterior .....	140
Tabla 5.35 Correlaciones entre el %MAU e Índice de densidad de Elkin (1995). Capa I, Exterior .....	141



## Introducción

El presente trabajo busca entregar una mirada desde la tafonomía al proceso de formación de sitio que ha operado sobre las estructuras del sitio Tulan-54, Norte de Chile. El sitio, corresponde a un conjunto de estructuras semicirculares aglutinadas que reúnen claras evidencias de actividades ceremoniales y de culto, que fueron desarrolladas durante alrededor de 500 años, durante el primer milenio de la era cristiana.

Rápidamente y tras los ritos iniciales de sacralización del espacio, que incluyeron el entierro de infantes en el piso de ocupación del templete, comenzó a cubrirse el sitio con cantidades importantes de desechos y materiales orgánicos, líticos, cerámica... y miles de fragmentos de hueso. ¿Desechos producto de las actividades al interior de las estructuras? ¿O ritos que incluyen el descarte de desechos de manera intencional, y que por tanto, buena parte de las actividades rituales se habrían desarrollado fuera de las estructuras?.

En este trabajo intentaremos aportar alguna luz sobre estas preguntas.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
TAFONOMÍA DE MAMÍFEROS EN LA PUNA DE ATACAMA: EL SITIO TULAN-54, NORTE DE CHILE  
Boris Santander Pizarro

## Capítulo 1. ANTECEDENTES GEOGRÁFICOS, AMBIENTALES Y CULTURALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

### 1.1. La Puna de Atacama. Marco geográfico y ambiental

La Puna de Atacama corresponde a una planicie de altura, determinada entre los 22° y 24° latitud sur, en alturas que van entre los 2000 y los 4500 metros sobre el nivel del mar, con máximos sobre los 6000 metros de altura, repartida políticamente en los territorios actuales de Chile y Argentina. En Chile, la mayor parte del espacio geográfico de la Puna se encuentra administrativamente en la II Región de Antofagasta (Figuras 1 y 2).

Este espacio, se enmarca en lo que Troll (1958) ha definido ecozonalmente como puna salada o desértica, y se caracteriza por una sequedad ambiental extrema, altas oscilaciones térmicas, elevadas cotas para los límites vegetacionales y una cubierta vegetal deprimida (de Souza, 2003; Núñez & Santoro, 1988, 2011). Núñez y Santoro (1988), re-definiendo el esquema original de Troll, delimitan geográficamente la puna salada desde el poblado de Lirima (19°50'52.93"S, 68°51'17.93"W) en la comuna de Pica por el norte, hasta los límites con el Norte semiárido, cuya frontera norte es considerada por convención el río Copiapó (ca. 27°S).

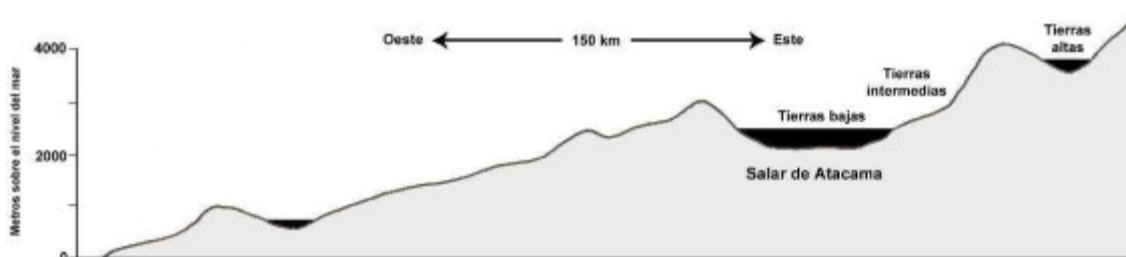


Figura 1.1 Perfil geográfico de la Puna de Atacama. Tomada de López, 2010

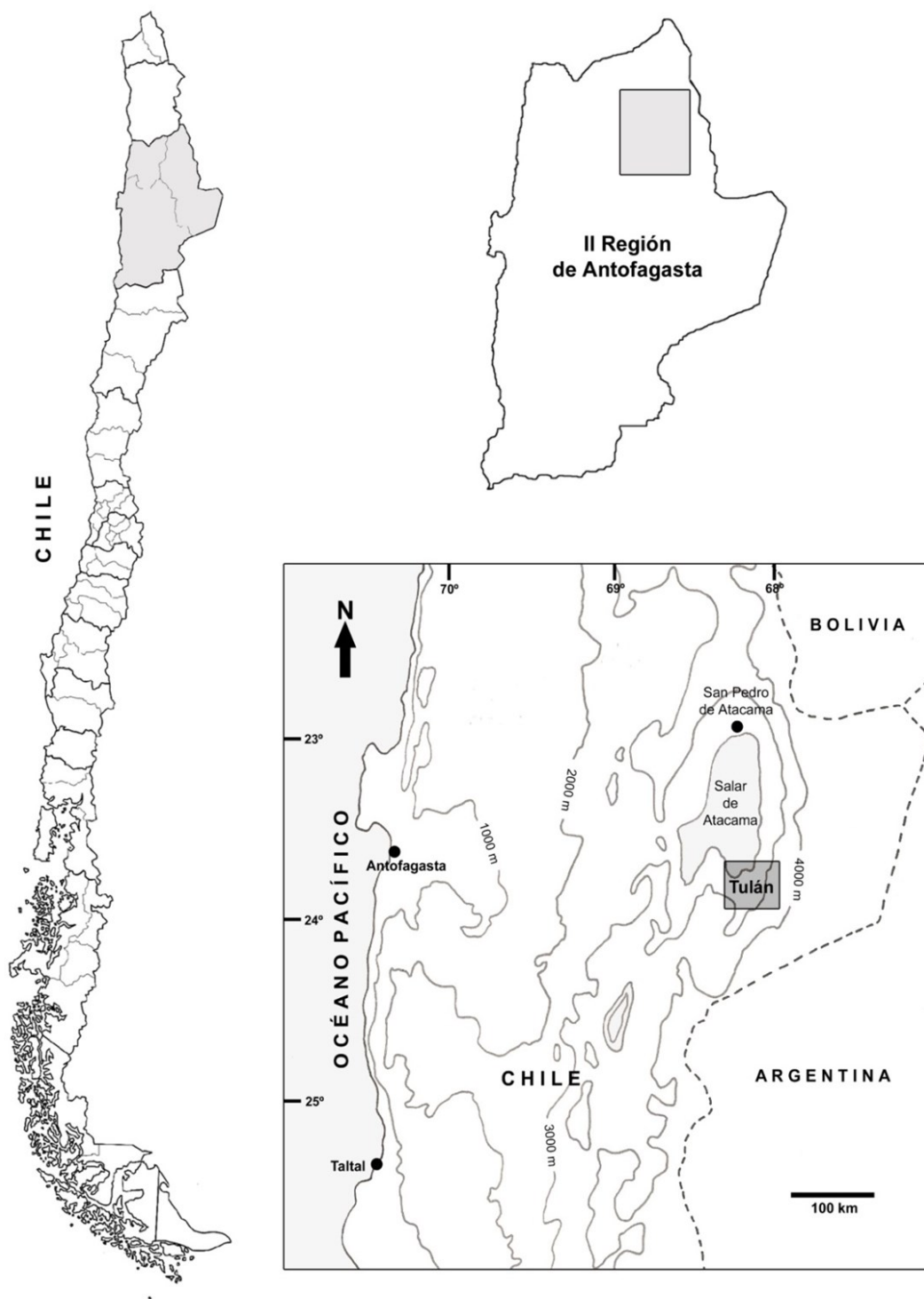


Figura 1.2 Ubicación geográfica. Tomada de López, 2010.

En este espacio, es posible distinguir dos macro-zonas particulares; la prepuna y la puna salada. Enmarcada en el límite altitudinal entre las tierras bajas (una zona desértica absoluta) y el área altoandina, la prepuna se caracteriza por la presencia de quebradas que conectan las zonas bajas de los salares y oasis piemontanos, con la puna de altura. En esta área, se presentan diversas cuencas endorreicas limitadas al Este por el núcleo de la cordillera de los Andes y por el Oeste con la cordillera interior de Domeyko, entre las cuales se destaca el Salar de Atacama (López, 2010).

Una de las características principales que determina el ambiente de esta área corresponde a su extrema aridez, con precipitaciones anuales que no sobrepasan los 20 mm. Concentradas en los meses de Diciembre a Marzo, estas escasas precipitaciones son producto de las descargas del invierno altiplánico (Ramírez & Pincheira, 2005), fenómeno provocado por el ingreso de masas de aire húmedo provenientes del Amazonas. Durante las tardes, el calor genera columnas de aire caliente que hacen ascender el aire húmedo, enfriándolo y provocando precipitaciones intensas en Bolivia, sur de Perú y el norte de Chile ([www.atmosfera.cl](http://www.atmosfera.cl)).

La segunda zona en la que se inserta la puna de Atacama es la Puna Salada. Corresponde a una meseta cuyo relieve se eleva a una altura promedio de 4.000 m.s.n.m. con una serie de volcanes que alcanzan los 5.000 a 6.000 m.s.n.m. (Núñez y Santoro 1988). Contiene cuencas endorreicas que conforman lagos, lagunas y salares como Atacama, Tara, Piedra Parada, Quisquiro, Pujsa, Aguas Calientes y Talar (Ramírez y Pincheira 2005). En estos sectores más húmedos, se concentra prácticamente la totalidad de los recursos bióticos disponibles. El clima actual corresponde a un clima desértico y estepárico de altura, con precipitaciones de agua y nieve concentradas durante el verano a causa del mencionado “invierno altiplánico”. En promedio alcanza entre 250 y 300 mm anuales con temperaturas que oscilan entre los 11,5° y

los 2,5° Celsius, con mínimas invernales de hasta -20°C (Núñez & Santoro, 1988; Villagrán, Arnesto, & Kalin Arroyo, 1981).

## 1.2 Pisos Ecológicos en el transecto Tulan

Aun cuando en el apartado anterior se ha descrito de manera general algunas características de la puna atacameña, para el desarrollo de la presente tesis es necesario acotar de manera más precisa los diferentes pisos ecológicos que conforman el transecto que recorre la quebrada Tulan. Esto, pues la integración de actividades en los diferentes pisos es relevante no solo para las poblaciones que generaron el registro arqueológico abordado, sino también porque esta complementariedad entre los espacios en gradiente altitudinal (Este-Oeste), es parte constitutiva de los desarrollos culturales que tienen lugar en el área andina desde la prehistoria hasta el presente.

La quebrada Tulan corresponde a un arroyo de caudal estable, sustentado en vertientes altoandinas, con un recorrido que abarca aproximadamente 30 km desde el piso de alta puna hasta desembocar en el oasis de Tilomonte, en el límite sur-este del Salar de Atacama.

En la quebrada, pueden distinguirse 4 pisos ecológicos diferenciados (Figura 1.3):



Figura 1.3. Pisos ecológicos en la transecta Tulan (modificada de Google Earth).

**A.- Tilocalar** (2.300 a 2.380 M.S.N.M.). Se ubica en el borde sur-oriental del Salar de Atacama (Figura 4). Correspondiente con un desierto casi absoluto, con precipitaciones de entre 1 y 20 mm anuales. La alta irradiación solar, las prácticamente nulas precipitaciones y la matriz de suelo salina y compacta, redundan en una cubierta vegetal muy deprimida. A pesar de ubicarse relativamente próxima a una fuente importante de aire húmedo como es el Océano Pacífico, la influencia del anticiclón del Pacífico Sur y la barrera de los Andes, impiden el ingreso de masas húmedas, imposibilitando el ingreso de sistemas frontales ([www.atmosfera.cl](http://www.atmosfera.cl)). En este escenario tremendamente árido, subsisten especies arbustivas y herbáceas tales como *Tessaria absinthioides*, *Acantholippia deserticola*, *Schoenoplectus americanus*, *Ephedra* sp., *Scirpus/Schoenoplectus* sp., *Atriplex atacamensis* y *Distichlis spicata*; destacando estas dos últimas por su utilidad como forraje (Holden, 1991; Núñez, Mcrostitie, & Cartajena, 2009; Villagrán *et al.*, 1981).

Estas plantas se encuentran en su momento óptimo durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre, mes a partir del cual los pastos blandos tienden a debilitarse, a pesar de la permanencia de la vega durante todo el año (Núñez *et al.*, 2009). En este espacio, destaca en términos arqueológicos el asentamiento formativo temprano Tulan-85, desde el cual se aprovecharon las posibilidades que el entorno ofrece para el desarrollo de actividades de pastoreo y caza de camélidos, la recolección de plantas y el aprovechamiento de avifauna (aves y huevos) y de roedores (Cartajena *et al.*, 2007; Cartajena *et al.* 2010; Labarca, 2005; Núñez *et al.*, 2006; Núñez *et al.*, 2009).



Figura 1.4. Piso Tilocalar en el Salar de Atacama. Vista hacia el Este. Al fondo, Oasis de Tilomonte y Piso de Quebradas.

**B.- Tilomonte** (2380-2750 msnm): Este espacio, se encuentra localizado en la desembocadura del arroyo Tulan, generando el oasis de Tilomonte que mantiene de manera permanente arboledas de algarrobo y chañar (*Prosopis* sp. y *Geoffrea decorticans*, las que han servido tradicionalmente como fuente de alimento humano y forraje alternativo, con una importancia notoria entre las poblaciones atacameñas (Castro & Tarragó, 1992; Martínez, 1998; Núñez *et al.*, 2009; Villagrán *et al.*, 1981) (Figura 5). Presenta también cobertura arbustiva de *Ambrosiaartemisoides* y *Atriplex imbricata*, *Krameria lappacea*, *Acantholippia desertícola*, *Adesmia atacamensis*, *Lycopersicon chilense*, *Tarasa operculata* y especies suculentas del género *Cistanthe*. Cerca del límite superior de este piso, comienzan a aparecer cactáceas del género *Opuntia*; y algas verdes (en los vados del arroyo) de los géneros *Oedogonium*, *Chara*,



*Prasiola* y algunas especies palustres, como *Juncus articus* y *Cortaderia atacamensis*, incluyendo especies herbáceas como *Hypochaeris sp.* y *Plantago lanceolata*. En términos faunísticos, destaca la preservación de avifauna característica, incluyendo flamencos (*Phoenicopterus andinus* y *Phoenicopterus chilensis*); sumado a la presencia de colonias de roedores fosoriales (principalmente *Ctenomys fulvus*) y de grupos de camélidos silvestres (*Lama guanicoe*) (de Souza, 2003; Labarca, 2005). En este espacio se registran ocupaciones discretas, como el cementerio tardío Tulan-77 o el campamento Tulan-123, que ha sido asignado al Formativo Temprano (Núñez *et al.*, 2009).

A pesar del oasis, este espacio cuenta con muy pocas condiciones para sustentar un sistema agrícola, sin embargo, mantiene las condiciones ideales para actividades de caza mayor y menor, recolección de vegetales y pastoreo de animales (Figura 1.5).



Figura 1.5 Oasis de Tilomonte.

**C.- Tulán** (2750 – 3500 msnm). Corresponde principalmente a la quebrada Tulan y algunas quebradas aledañas actualmente secas que siguen la vertiente entre la alta puna y los pisos



*Figura 1.6 Quebrada Tulan. Vista hacia el Oeste. Fotografía de Liliana Bueno*

aledaños (Figura 6). Este piso, mantiene los recursos previamente descritos añadiendo la vegetación de *tolar*, propia de ambientes sobre los 3000 msnm. Presenta vegetación arbustiva de las familias Asteraceae, Solanaceae, Fabaceae y Verbenaceae. Núñez *et al.* (2009) señalan que *“en general, la formación del tolar concentra el mayor potencial del forraje (80% de las especies) aunque estos recursos son estacionales, más útiles después de las lluvias de verano. Se destaca la vegetación dispuesta en las planicies y quebradas secas de la zona, correspondiéndoles a los recursos junto al arroyo una mayor estabilidad, aunque restringida a sus bordes”* (p. 59).

Es en este piso donde se encuentran los asentamientos de mayor importancia durante el Formativo Temprano, destacando la aldea de Tulan-122, el templete ceremonial de Tulan-54, los asentamientos Tulan-55 y 94 y el campamento arcaico Tulan-52. Estos sitios, que serán

descritos en más detalle en los capítulos sucesivos, basaron su sustento en la crianza de camélidos domésticos en co-existencia con actividades cinegéticas de camélidos silvestres (*Lama guanicoe* y *Vicugna vicugna*), especies que se concentran alrededor del recurso hídrico y forrajero provisto de manera permanente por el arroyo Tulan. Al mismo tiempo, las canteras de toba (como Tulan-cerros, al norte de la quebrada [Figura 7]) y de sílice, permitieron el aprovisionamiento de materia prima lítica de alta calidad para la talla.



Figura 1.7. Cantera de Tulan-Cerros. Fotografía de Liliana Bueno.

Con respecto a la fauna, en este piso es posible encontrar caviomorfos, tales como vizcacha (*Lagidium viscacia*), cholulo (*Ctenomys sp.*), ratón chinchilla de cola corta (*Abrocoma cinerea*), chinchilla (*Chinchilla brevicaudata*), ratoncito andino (*Abrothrix andinus*), ratón orejudo

amarillento (*Phyllotis xanthophygus*) y ratón de pie sedoso (*Eligmodontia puerulus*) (Labarca 2005); camélidos, fundamentalmente guanacos y vicuñas (*Lamaguanicoe* y *Vicugna vicugna*) y mamíferos depredadores como el puma (*Puma concolor*) y las dos especies de zorro (*Lycalopex culpaeus* y *Lycalopex griseus*). La avifauna en tanto, incluye rapaces como halcones (*Falco spp.*) y lechuzas (*Tyto alba*), granívoras e insectívoras como el cometocino de Gay (*Phrygilus gayi*), tortolita de la puna (*Metriopelia aymara*), perico cordillerano (*Psilopsiagon aurifrons*) y jilgueros (*Sicalis spp.*) (Labarca, 2005; López, 2010; Núñez & Santoro, 1988; Ramírez & Pincheira, 2005). A pesar de la abundancia y diversidad faunística de este ecosistema, la representación de animales distintos a los camélidos no pareciera tener una relevancia económica para los grupos que habitaron la quebrada durante el Formativo Temprano.

**D.- Meniques. (3500-5650 msnm).** En este espacio (Figura 8) predomina de manera sustantiva la vegetación de tolar (arbustos bajos y herbáceas, de gran capacidad forrajera), iniciada por una zona de pajonal con predominio de gramíneas (*Stipa chrysophylla*, *Nassella nardoides* y *Festuca chrysophylla*) proveyendo a este espacio de extensas áreas de forraje, en coexistencia con “(...) subarbustos como *Senecio sp.*, además de hierbas perennes (*Perezia atacamensis Phil.* y *Werneria glaberima Phil.*, incluyendo cojines en las laderas (*Mulinum crassifolium Phil.*, *Pycnophillum brioides Phil.*, *Urbania pappigera Phil.*, *Nototriche estipulata A.W. Hill ex Burt.* y *Adesmia subterranea Clos*)” (Núñez et al. 2009. p 59).

La mayor parte de la fauna de la transecta Tulan, se encuentra concentrada en este piso, incluyendo de manera importante a las aves como el suri (*Pterocnemia pennata tarapacensis*), tagua (*Fulica leucoptera*), parinas (*Phoenicopharrus sp.*, *Phoenicopterus chilensis* y *Phoenicopterus andinus*), kiula (*Tinamotis pentlandi*), tórtola cordillerana (*Metriopelia melanoptera melanoptera*), canarios de cordillera (*Sporagra uropygialis*), chorlo de la Puna

(*Charadrius alticola*), guayata (*Chloephaga melanoptera*), huairavo (*Nycticorax nycticorax tayazugaira*) y gaviota andina (*Larus serranus*), entre otros; camélidos como vicuñas (*Vicugna vicugna*) y guanaco (*Lama guanicoe*), carnívoros como el puma andino (*Puma concolor puma*), zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) y gato montés (*Leopardus jacobitus*). Los roedores más abundantes en este piso corresponden a vizcachas (*Lagidium viscacia*), chinchilla (*Chinchilla chinchilla*) y cholulo (*Ctenomys fulvus*). Durante el verano, con el aumento de las temperaturas, la presencia de animales silvestres es importante, estimulada por la concentración de humedad y vegetación producto de las precipitaciones (Labarca, 2005; Núñez *et al.*, 2009; Ramírez & Pincheira, 2005).



Figura 1.8. Laguna y Volcán Miscanti. Fotografía Felipe Gutiérrez.

Durante la prehistoria, los grupos humanos accedieron a la alta puna en las épocas estivales procurando la obtención de materias primas líticas de óptima calidad, fundamentalmente obsidiana, en un entorno de caza abundante (de Souza, 2003, 2004; Núñez *et al.*, 2006; Núñez & Santoro, 1988; Núñez, 1992). A partir de los 4300 msnm, el ambiente subnival permite la

mantención de una cobertura muy rala de gramíneas, cojines y algunas hierbas, marcando el límite para la ocupación humana (López, 2010; Núñez *et al.*, 2009).

### **1.3. Paleoambiente y ocupaciones en la puna de Atacama previas a los desarrollos formativos.**

#### **1.3.1 Aparición de los grupos Cazadores-Recolectores: Arcaico Temprano**

La hipótesis sobre el poblamiento temprano más aceptada por la mayoría de los arqueólogos americanos hoy en día, habla de un poblamiento temprano de América que bordea los 16.000 A.P., protagonizada por grupos de cazadores recolectores que ingresan al continente a través de su extremo Nor-Occidental (ya sea por vía terrestre a través del puente de Beringia o por vía marítima a través de las islas Aleutianas (Dillehay *et al.*, 2008; Dillehay *et al.* 1992; Dixon, 2001; Goebel *et al.*, 2008; Jackson *et al.*, 2004; Jackson & Mendez, 2005). A pesar de la existencia de fechados tempranos que han propuesto antigüedades bastante superiores para el poblamiento americano en el nordeste brasilero (Boëda *et al.*, 2014; Lahaye *et al.* 2013;) y en Uruguay (Fariña *et al.*, 2014); los contextos resultan problemáticos y han sido tan intensamente debatidos como escasamente aceptados. Debates al margen, la evidencia comúnmente aceptada más temprana para un sitio arqueológico en el continente americano, se ubica en la costa del centro-sur de Chile, concretamente en el sitio Monteverde, con fechas radiocarbónicas de c.a 14.000 (Dillehay *et al.*, 2008).

Quizás uno de los elementos más problemáticos para la comprensión del proceso de poblamiento americano tenga que ver con la escasez de hallazgos paleoindios en la costa central andina. Las escasas excepciones guardan relación con los sitios Quebrada Jaguay (costa central del Perú) y Pikimachay (Costa sur del Perú) (costa central y sur peruanas,

respectivamente) siendo, sin embargo, más tardío el primero y más problemático el contexto del segundo (Macneish, 1992; Sandweiss *et al.*, 1998).

Sea cual sea la explicación para la relativa inexistencia de dichos sitios en el área centro sur andina, no es sino a partir de fechas que rodean los 11 mil años A.P que podemos atestiguar la presencia de ocupaciones humanas en dicho territorio, fundamentalmente en los espacios que hoy comprenden la puna de Atacama en Chile, y el noroeste argentino (Grosjean *et al.*, 2005).

Entre los 11000 A.P, con la entrada en escena de los seres humanos en el área centro-sur andina, y los *ca.* 8500 A.P., se evidencia un uso no selectivo de los recursos disponibles, con una economía de caza y recolección marcada por movimientos poco definidos y de complementariedad de recursos entre los diferentes espacios habitados en el interior del macizo andino. En este periodo, se identifica una concentración económica orientada a la caza de camélidos silvestres: Guanacos (*Lama guanicoe*) y Vicuñas (*Vicugna vicugna*), complementada con el consumo de frutos de suculentas (*Opuntia sp.*) y caza de pequeños roedores (*Lagidium viscacia*, *Ctenomys fulvus*). Sitios como Tuina, San Lorenzo, Tambillo, Punta negra y los componentes arcaicos tempranos de Tulan en Chile, Asana en Perú y Pintoscayoc, Incacueva 4/2, Huachichocana y Quebrada seca en Argentina, reflejan un consumo relevante aunque no exclusivo (media de 43%) de camélidos (Yacobaccio, 2003). Un elemento que destaca, es la variabilidad en el grado de dependencia del recurso camélido en estos sitios, lo que podría reflejar, según Hugo Yacobaccio, una estrategia de movilidad que intenta complementar los recursos alimenticios, disponiendo de diferentes espacios para la obtención de elementos en diferentes ecotonos.

### **1.3.2. El Empeoramiento Climático, una nueva fase: Arcaico Medio**

A partir de los 8500 años AP, comienza un intenso proceso de aridización del ambiente, que redundará en un empeoramiento sostenido de las condiciones climáticas y que según las investigaciones desarrolladas durante las últimas décadas, va a comenzar a modelar un sistema de aprovechamiento de los recursos disponibles en los diferentes espacios accesibles que tendrá consecuencias directas en la complejización creciente de las sociedades de cazadores recolectores (Núñez *et al.*, 2006; Núñez, *et al.*, 2007; Núñez & Santoro, 1988).

El empeoramiento de las condiciones climáticas conlleva en espacios como la puna de Atacama a la concentración de las poblaciones animales en espacios que han sido definidos por Núñez (1992) como “eco refugios oportunísimos”, espacios en los cuales, debido a la relativa estabilidad (aunque disminuida) de los recursos hídricos, se concentran los recursos disponibles, generando un desplazamiento de los grupos de cazadores-recolectores hacia esos sectores, con la consiguiente restricción de los patrones de movilidad y, al mismo tiempo, una mayor programación en las actividades. Una de las características más importantes de la ocupación de espacios en la zona andina, guarda relación con una temprana estrategia de complementariedad de recursos, obligando la mantención de patrones de movilidad de corto, medio y largo alcance, permitiendo un aprovisionamiento de caza, recursos hídricos y materias primas líticas (de Souza, 2003, 2004; Yacobaccio, 2003). En ese sentido, considerando movilidades programadas y estancias prolongadas en espacios de concentración de recursos, podemos identificar al menos 3 indicadores arqueológicos claros:



*a) Una modificación en las cadenas operativas líticas presentes en los sitios.*

Si bien los espacios en los que se concentran los recursos ofrecen oportunidades claras en relación a la disponibilidad de piezas de caza y recursos vegetales, no siempre es posible mantener un abastecimiento cercano de materias primas líticas. De este modo, se hace necesaria una estrategia de conservación de las piezas líticas, elemento que compromete no solo la secuencia de reducción en términos tecnológicos, sino también en cuanto a la distribución geográfica de la cadena operativa. Ejemplificador es el caso de la zona del Loa en la actual región de Antofagasta en Chile, en donde De Souza (de Souza, 2003, 2004)<sup>2</sup>, identifica a través de un aumento en la frecuencia de la talla bifacial, una estrategia de mantención, y aprovisionamiento lítico que guarda relación con el manejo de canteras a mediana-larga distancia, y la programación y recurrencia de movimientos desde espacios de concentración de los recursos alimenticios a zonas de aprovisionamiento de material lítico.

*b) Especialización y estrechamiento de la relación con especies vegetales y animales.*

En el marco de la reducción de las posibilidades de movilidad durante este período, y de la concentración de los recursos en ambientes reducidos, la especialización sobre los recursos disponibles es prácticamente inevitable.

Yacobaccio (2003), resume esta reducción en la diversidad y aumento en la especialización a través de los porcentajes obtenidos para los restos óseos recuperados. Así, el consumo de camélidos en los diferentes espacios de la zona centro-sur andina, aumenta a un 83% de los restos óseos recuperados, a la vez que disminuye la variabilidad entre los sitios. Esta especialización, evidentemente, resulta de una observación mucho más detallada de las características etológicas de las especies consumidas, lo que redundará en una profundización

de los conocimientos acerca del medio natural, que a su vez alimenta un sistema de manejo incipiente de los recursos, considerando la necesaria preservación de los equilibrios ecológicos, observación de los ciclos de apareamiento, parto y amamantamiento de las crías, patrones de movilidad de las manadas y susceptibilidad de enfermedades (Wheeler, 1998) [2].

*c) Complejización de las relaciones sociales.*

La disminución de los espacios de movilidad y el asentamiento relativamente estable o al menos extensivo durante buena parte de los ciclos anuales, es sin lugar a dudas fuente de nuevos conflictos y nuevas soluciones a los mismos. En ese sentido, el aumento en el conocimiento acerca de las especies de las que se dispone, de las rutas a seguir para la obtención de las materias primas y por sobre todo, la programación de las actividades, son un elemento importantísimo para la mantención de los medios de subsistencia de los grupos.

En el caso de los grupos de cazadores recolectores del interior del continente, un elemento importante tiene que ver con la imposibilidad de prever con relativa seguridad los eventos climáticos. El caso de la quebrada Puripica en la cuenca del salar de Atacama es ejemplificador; la información paleoambiental y estratigráfica, indica una sucesión errática de eventos húmedos torrenciales en un contexto general de extrema aridez, con variaciones, incluso, dentro del periodo comprendido en un par de años (Núñez, Grosjean, & Cartajena, 1999, 2005).

Dadas de este modo las cosas, con una baja dependencia de los recursos vegetales cultivables (fundamentalmente debido a su relativamente baja disponibilidad), con una restricción ecológica importante y con una concentración de población creciente en los espacios ricos en recursos; la complejización social va a estar marcada, probablemente, por

un aumento en la territorialidad de los grupos, delimitando espacios claros de tránsito y captación de los recursos, no en términos de acceso o restricción “hacia adentro” de las comunidades, sino más bien en su relación con los grupos que se concentran en otros espacios.

De Souza (2003, 2004), identifica dos grupos diferentes en la zona del río Loa (Chile) que, aun pudiendo acceder a diversos espacios de captación de materias primas líticas, obtienen los recursos cada uno de canteras específicas, sin acceder el uno a los recursos del otro.

Si estas características de imprevisibilidad climática y de complementariedad estacional no son precisamente beneficiosas para el surgimiento de actividades agrícolas propiamente tales, van a constituirse en el caldo de cultivo perfecto para los inicios de la actividad pastoralista a partir del quinto milenio antes del presente.

### **1.2.3. La recuperación húmeda e inicios de la domesticación animal: El Arcaico Tardío**

A partir de los *ca.* 5500 años AP., se inicia una fase de mejoramiento de las condiciones climáticas en la región. Los registros geológicos, polínicos y de “packrats” hablan de una recuperación que, si bien es cierto no alcanza los niveles de humedad de fines del pleistoceno, si permiten una ampliación de los espacios ocupados por los grupos humanos que habitaban la puna (de Souza, 2003, 2004; Núñez *et al.*, 2005). Por otro lado, el aumento de los recursos disponibles permitió un manejo más holgado de los ambientes alcanzables dentro de circuitos de movilidad tradicionales. De este modo, la ubicación en sectores intermedios entre los recursos de las diferentes áreas, permitía aprovechar a lo largo del año las posibilidades que ofrecían los diferentes ambientes (Núñez *et al.*, 2005).

Esta recuperación, va a consolidar espacios para establecimiento de población de manera semipermanente, y con una alta recurrencia en el uso de los mismos, como se atestigua en sitios como Asana en Perú, Inca cueva en Argentina y Tulan 52 o Puripica-1 en Chile (Grosjean *et al.* 2003; Núñez *et al.*, 2006; Núñez & Santoro, 1988, 2011; Yacobaccio, 2001).

Aparece además en este periodo una arquitectura común en toda el área, relacionada con pisos hundidos en plantas circulares y semi circulares, cubiertas por abundantes depósitos de basura que reflejan un altísimo consumo de camélidos, desechos de talla lítica, artefactos líticos y óseos, cordelería y restos vegetales producto de la recolección. (Cartajena, 1994, 2009; Núñez *et al.*, 2006; Yacobaccio, 2001). Dentro de los elementos innovadores en este periodo, vamos encontrar la aparición del primer tipo domesticado de camélidos: la Llama (*Lama glama*).

La aparición de esta nueva especie, invoca una serie de reflexiones acerca de las motivaciones involucradas en la intervención humana sobre los animales silvestres. Notoriamente, existe un conocimiento importante por parte de los grupos humanos para el manejo de estos animales.

Parece relevante para los grupos que habitaron la quebrada el acotar o bien controlar el espacio en el cual los animales se mueven, como atestiguan los restos de un posible “corral” dentro de la cueva de Inca Cueva 7 en Argentina (Aschero & Yacobaccio, 1999) y de Puripica 1 en la puna de Atacama (Cartajena, 2011; Núñez & Santoro, 1988, 2011; Núñez, 1992). Así, se produce un efecto tal vez inesperado por parte de los grupos humanos, y que tiene que ver con la limitación de las posibilidades de apareamiento de los guanacos, lo que redonda

en la fijación de fenotipos particulares en la estructura poblacional de estas manadas en proceso de domesticación.

Ejemplar es el caso de Tu-52, en la quebrada Tulan, correspondiente a un campamento con características complejas. En términos cronológicos, el sitio presenta fechas que van entre los 4390 a 3860 AP (Núñez *et al.*, 2006, 2007), emplazándose en la ladera sur de la quebrada de Tulan y presentando en su arquitectura lajas verticales que conforman recintos semicirculares. Estas estructuras, evidencian gran cantidad de desechos y artefactos líticos, unidos a abundante material óseo, principalmente de camélidos silvestres (*Lama guanicoe*, *Vicugna vicugna*) a pesar de lo cual, análisis osteofaunísticos y de fanereos, han identificado la presencia de camélidos domésticos en el conjunto (Benavente, 2006; Núñez *et al.*, 2006, 2007).

El material lítico del sitio corresponde a morteros de hueco cónico, bloques con incisiones lineales, percutores, instrumentos cortantes confeccionados en su gran mayoría de materias primas locales, puntas de proyectil, principalmente de morfología foliácea, raederas, raspadores, microlitos y muescas (Núñez *et al.*, 2006; Núñez & Santoro, 1988).

Debido a la alta densidad de los materiales encontrados, y a la continuidad de estos en el depósito, se supuso a Tu-52 como un campamento semipermanente, desde el cual los cazadores accedían a los recursos de la zona de quebradas, permaneciendo en él durante el invierno (Núñez *et al.*, 2006; Núñez, 1980, 1989). Durante el verano final y parte del invierno, descendían a la zona del salar para la recolección de frutos de algarrobo y chañar desde los oasis; en tanto que durante el verano, ascenderían a la alta puna en busca de recursos de caza de mamíferos y avifauna y la obtención de materias primas líticas (Labarca,

2005; Núñez *et al.*, 2009; Núñez, 1980).

Si bien es cierto Tu-52 habría sido ocupado durante la estación invernal, recientes re-evaluaciones (Cartajena *et al* 2014, Rivera 2017) han señalado que es probable que se trate más bien de un campamento de tareas especializado en la captura de camélidos silvestres y el procesamiento de sus carcasas, como reflejan los perfiles anatómicos de los restos obtenidos en las estructuras de reducidas dimensiones al interior del sitio.

Por otro lado, es notorio que asistimos a la aparición de un nuevo lenguaje en el arsenal de herramientas culturales de los grupos del desierto atacameño, el arte rupestre, en el cual los camélidos tendrán un lugar destacado.

Los primeros estilos rupestres en el área, se ubican la cabecera del Rio Loa, en el sector chileno limítrofe con Bolivia. El estilo ha sido nombrado por José Berenguer como “Kalina” (Berenguer *et al.*, 1985). Corresponde a grabados en paredones y abrigos rocosos de tipo naturalista que representan camélidos a través de finas incisiones “*Los animales siempre son representados en forma natural, con cabeza triangular, una o dos orejas verticales o dirigidas hacia atrás, con solo dos extremidades y sin indicación de patas propiamente tales...*” (Berenguer, 2004, p. 78). Un elemento que destaca del arte rupestre de Kalina, tiene que ver con la representación en algunos de los motivos, de fetos en el interior de las hembras. Más aún, algunos de estos fetos, están representados con la cabeza hacia la cola materna, en la posición natural de alumbramiento. Esta preocupación en la representación rupestre, podría estar indicando la importancia del parto para las pequeñas e incipientes recuas de camélidos domesticados por los cazadores de la zona. Un estilo similar a Kalina, pero ésta vez en la zona del Salar de Atacama, corresponde al estilo Puripica. Estilísticamente similar a Kalina, difiere de este último en su ubicación, ya que se encuentra grabado en los bloques que conforman

estructuras semisubterráneas y circulares del sitio Puripica-1. Núñez y Santoro (1988) han atribuido a los grabados de Puripica una connotación “ritual” relativa a actos propiciatorios para la supervivencia de las crías. No sería de extrañar, en todo caso, la existencia de tal costumbre, fundamentalmente debido a dos factores:

- a) La alta mortalidad de las crías por enfermedades infecciosas y parasitarias, recurrentes en situaciones de baja salubridad en los corrales, sumada a los defectos genéticos consecuencia de un desconocimiento técnico del proceso de cruce (Wheeler, 1998; Yacobaccio, 2001). Este elemento está, de hecho, asociado a la alta presencia de fetos y neonatos en contextos de crianzas. Aun hoy, sobre el 70% de las crías de menos de 2 meses puede perderse producto de enfermedades relacionadas con el manejo inadecuado de corrales (Wheeler, 1998).
- b) Etnográfica y etnohistóricamente, se señala la importancia social y el prestigio de una comunidad con manadas de elevado tamaño, elemento que es a su vez concordante con la existencia de mitos relativos a la identificación de la riqueza en cuanto al tamaño de las manadas. Para el Formativo temprano, objeto del capítulo II, se ha propuesto una posible vinculación entre el arte rupestre y la mantención de rebaños de camélidos a través del mito de la Yakana (Berenguer & Martínez, 1986).

En este contexto, el proceso de domesticación de camélidos, la proliferación de asentamientos permanentes y la vida sedentaria, darán origen a partir del IV milenio antes del presente al surgimiento de la complejidad sociocultural y política que se ve reflejado en las prácticas ceremoniales y sociopolíticas desarrolladas en Tulan-54. Sobre estos cambios, trata el capítulo II de la presente tesis.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
TAFONOMÍA DE MAMÍFEROS EN LA PUNA DE ATACAMA: EL SITIO TULAN-54, NORTE DE CHILE  
Boris Santander Pizarro



## **Capítulo 2 EL FORMATIVO TEMPRANO, LA QUEBRADA TULAN Y EL CENTRO CEREMONIAL DE TULAN 54.**

El periodo Formativo, corresponde a un estadio de desarrollo cultural, caracterizado por Raffino como *“...la presencia de agricultura, o de otra actividad de subsistencia comparable, la vida sedentaria en aldeas estables y por el advenimiento de nuevas tecnologías, como la alfarería, destilería, escultura lítica, arquitectura ceremonial entre otros bienes”* (Raffino 1977:66).

Núñez (1999), plantea por su parte que las sociedades pastoralistas previas al desarrollo agrícola con sistemas de regadío, junto con el aumento de la sedentarización, sientan las bases para el desarrollo de asentamientos estables y estructurados.

Al inicio del periodo Formativo, los grupos que habitaron los alrededores de la puna de Atacama mantuvieron ciertas características heredadas de sus antepasados dependientes de una economía de caza y recolección, al tiempo que representan un proceso de complejidad creciente que va a integrarse, de manera regional en la denominada “Cultura San Pedro”, configurándose con otras agregaciones sociales de raigambre aparentemente más hortícola agricultora ubicadas en la vertiente norte del salar (Agüero, 2005).

En el caso concreto de la quebrada Tulan, el periodo Formativo está representado por la denominada Fase Tilocalar. (Núñez et al., 2006). Esta fase, caracterizada por el surgimiento y desarrollo de la vida aldeana, la aparición de nuevas tecnologías como la cerámica, las actividades minero-metalúrgicas, el desarrollo de una textilería en lana y de nuevas manifestaciones rituales; en términos cronológicos, podemos inscribirla en un rango que va entre los 3080 a 2380 AP. distintivos de la fase Tilocalar, dicen relación con instrumentos líticos

de tareas de faenamiento (raederas, cuchillos y raspadores), morteros de hueco extendido y microperforadores de material silíceo (Núñez 1999). En general, la industria lítica del período se caracteriza por el uso mayoritario de materias primas locales (Toba desvitrificada, sílices y basaltos); evidenciando una movilidad acotada a la localidad y con incursiones estacionales hacia la alta puna en busca de caza y materias primas líticas, fundamentalmente obsidiana. Se mantiene en todo caso, la utilización preferente de una industria de láminas en busca de filos expeditivos (Núñez et al 2006).

La cerámica de esta fase, se asemeja fuertemente al tipo Los Morros, documentada para la zona del río Loa, caracterizada por paredes y antiplástico gruesos. Se hallan además fragmentos monocromos con decoración unguiculada, pipas tubulares con cuerpos gruesos negros pulidos y piezas corrugadas (Kalazich 2006, Nuñez et al 2006) que estarían conectados con la tradición San Francisco, proveniente del noroeste argentino. Aparece también la metalurgia, correspondiente a trabajo en oro, cobre y piedras semipreciosas, fundamentalmente en las ofrendas funerarias. Es posible encontrar restos de cultígenos como calabaza, ají y quínoa, sin embargo, estas se hallan en un número reducido y al parecer la recolección de frutos de algarrobo, chañar y opuntia, mantendrían todavía una importancia prioritaria por sobre los incipientes cultígenos (McRostie 2006 ms, Núñez 1999, Núñez et al 2006 a y b).

Es importante señalar la existencia de evidencias de interacción entre las zonas aledañas como el Loa medio y alto y el Salar de Atacama, ampliándose incluso al altiplano boliviano y el noroeste argentino, a través de redes de intercambio a larga distancia. Si bien durante el Arcaico Tardío las evidencias hablan de una movilidad entre la costa y la puna, es durante el Formativo Temprano que estas redes se estarían expandiendo, abarcando zonas como las Yungas y las selvas del Noroeste (Núñez et al 2006 c ms).

La consolidación del proceso de domesticación de camélidos, sumado a una leve mejora de las condiciones climáticas, sincrónica con la ocupación del sitio Tu- 54 (Grosjean et al 1996), estarían facilitando la configuración del modo de vida formativo, dando paso a la acumulación de bienes por parte de grupos de status dentro de las aldeas y la configuración de nuevas prácticas sociales (Núñez et al 2006 b, c).

## 2.1 Los sitios de la Fase Tilocalar en la Quebrada Tulan

En la quebrada Tulan han sido documentados cinco sitios arqueológicos que presentan componentes de la fase Tilocalar, además del sitio Tulan-54 objeto de la presente tesis, los que representan diferentes espacios de actividad que serán descritos a continuación, a modo de síntesis acerca del período en cuestión.

**Tulan 109 (TU-109):** Corresponde a un pequeño abrigo rocoso, asociado a dos paneles de amplias dimensiones que presentan manifestaciones rupestres del estilo Taira-tulan. Presenta un estrato formativo depositado sobre una ocupación arcaica tardía. El nivel formativo, fue datado a través de carbones provenientes de los fogones por C14, arrojando una datación de 3140 A.P. Este nivel, presenta *“fogones, restos vegetales, cordelería en fibras de origen animal y vegetal, restos óseos de camélidos y de fauna menor, plumas, mineral de cobre triturado, fibras de origen animal, raederas, lascas de uso expeditivo y desechos de talla en sílice y obsidiana”* (Nuñez et al 2006). Desde el nivel superior del estrato formativo, fue recuperada un contexto bastante peculiar: dentro de una bolsa de estera amarrada con cordeles de lana de camélido, en cuyo interior se encontraban cuatro propulsores para dardos<sup>1</sup> contruidos sobre radioulnas de camélido, el cuerpo de un astil de dardo, tres “peines” de madera y una pieza ósea de morfología peniforme, recortada lateralmente, similar a otras registradas en

---

1 Atlatl, estólica.

2 Mortero de hueco extendido

Guatacondo, más al norte y con fechas radio carbónicas similares (Núñez et al., 2006).

Esta “ofrenda” destaca no solo por su asociación a las manifestaciones rupestres a las que se haya asociada, sino además por el contenido de la misma: Artefactos de cazadores-recolectores arcaicos (complejo estolice-dardo) en un contexto y fechas formativas tempranas (en un marco en el cual el complejo arco-flecha se populariza (De souza 2006)).

**Tulan 55 (TU-55):** Se ubica en el interior de una cueva de dimensiones moderadas (7m de frente x 10m de fondo). En el interior de la cueva se aprecia abundante representación rupestre, sin embargo, a excepción de algunos incisos lineales, no hay motivos asociables al periodo que aquí nos ocupa. Los estratos más bajos han sido datados por C14 arrojando tres fechas (3010, 2700, 2400 A.P.). El material recuperado de estos estratos consiste en restos vegetales diversos (Maiz, semillas de cucurbitáceas, chañar, algarrobo, tubérculos, raíces de *Scirpus sp*, *Opuntia sp.*, *Festuca sp.* *Stipa sp.*, cordeles de fibra vegetal y cestería. También se registran artefactos de cuero, microperforadores, conanas<sup>2</sup>, manos de moler, pigmento rojo, cobre triturado, puntas pedunculadas, una cuenta discoidal, láminas de cobre, plumas de aves tropicales, restos malacológicos de la costa pacífico y de las yungas orientales y restos cerámicos del tipo Los Morros, Loa Café alisado, y San Pedro Negro Pulido. En términos arqueozoológicos, es posible encontrar los dos grupos de tamaño (Vicugna vicugna y Lama guanicoe/glama), además de restos blandos: cordelería en lana, vellones, cuero curtido y fecas. En ese sentido, Núñez et al (2006), sostienen la hipótesis de que el sitio correspondería a un espacio con una vocación fundamentalmente pastoril.

En términos del uso de materias primas animales blandas, fueron recuperados restos de cordelería, textilería e hilados teñidos, fabricados en lana de camélido y vellones de estos

---

<sup>2</sup> Mortero de hueco extendido

animales. Además, se recuperaron fragmentos de cuero curtido.

**Tulan 85 (TU-85):** Es el único de los sitios que no se encuentra dentro de la zona de quebradas, sino en el borde sur del Salar de Atacama, en el piso inferior de la transecta cubierta por la quebrada. La ocupación se encuentra cubierta por un montículo formado por la acumulación de basuras. El perfil del montículo, que consta de más de 2 metros de profundidad, presenta una densidad artefactual importante (Nuñez 1992, 1995; Nuñez et al 2006).

Del sitio, fechado en 3140 A.P. para el piso de ocupación, fueron recuperados abundantes restos vegetales, artefactos líticos tallados (microperforadores, puntas de proyectil pedunculadas y en menor medida algunas de morfología foliácea, muescas, raspadores, cuchillos y raederas), lascas de uso expeditivo y desechos de talla en toba desvitrificada, sílices y obsidiana; artefactos de molienda (conanas y manos), lana y vellones, coprolitos y restos arqueofaunísticos con una predominancia de camélidos, en donde podemos nuevamente observar la presencia de dos taxas diferenciadas (*Vicugna vicugna* y *Lama glama/guanicoe*). (Nuñez et al 2006). Una trinchera excavada en el borde norte del montículo, revelo en la base bloques correspondientes a los bordes de varias estructuras, junto a cuatro neonatos enterrados sin ofrenda, aunque uno de ellos se encuentra ataviado con un turbante de hilo, en concordancia con una costumbre ampliamente extendida durante el periodo Formativo en buena parte del norte grande de Chile (Agüero 1994, Núñez et al 2006).

En un pozo ubicado en un estrato más alto y fechado en 2660 A.P. Se registró un enterramiento de otro infante, esta vez, con ofrendas consistentes en una cuchara de cobre de mango corto, cuentas discoidales de conchas del pacífico y crisocola, restos de *Choromytilus sp.* Y dos escápulas de camélidos. Al mismo nivel, se recuperaron restos de

cucurbitáceas y marlos de maíz, los que probablemente provienen de algún sector de fuera del sitio, dada la prácticamente imposibilidad de sustentar agricultura en el borde del salar. (Nuñez et al 2006, proponen el oasis de Tilomonte, como origen probable de estos cultígenos). La cerámica del sitio está compuesta por fragmentos grises o café alisados de antiplástico grueso, algunos fragmentos café, negro y gris pulidos, un porcentaje menor de gruesos corrugados, unguiculados y con excisos discoidales pequeños.

**Tulan 122 (Tu-122):** Corresponde a un asentamiento multicomponente. Su ocupación formativa temprana, presenta arquitectura compleja consistente en 153 recintos (Gutiérrez 2006 ms), organizada con un patrón que comienza a ser recurrente en este periodo, basada en la aglutinación de recintos menores, accediendo a ellos por vanos maá pequeños, a lo que Núñez et al (2006), atribuyen una similitud con los nichos presentes en el muro perimetral del templete de Tulan 54. Este sitio, de mayor envergadura que otros del período, como Tu-54 o Tu-85, presenta sin embargo depósitos menos densos y con menor potencia. Una datación obtenida dentro de una de las estructuras perimetrales arrojó una fecha de 2780 A.P. (Núñez et al 2006).

Los materiales arqueológicos están compuestos por restos vegetales, desechos de talla en rocas locales y vidrios volcánicos obtenidos de la alta puna (obsidiana), cuentas, mineral de cobre, conchas, cerámica del tipo Los Morros, plumas, restos óseos, cordelería vegetal, pigmento rojo y tendones.

En términos de las materias primas animales blandas, podemos encontrar vellones y lana de camélido, textiles en técnica de anillado. Por otra parte, si bien es cierto no se recuperan restos de cuero, existe un conjunto no menor de piezas líticas consistentes en láminas con

muestras pulidas, lo que los autores han interpretado como herramientas para la fabricación de tientos de cuero.

## **2.2 El sitio Arqueológico Tulan 54 (Tu-54)**

El sitio Tulan 54, corresponde a un asentamiento de arquitectura compleja, emplazado a unos 2950 m.s.n.m., a 800 metros al oeste del sitio arcaico TU-52, en el sector sur de la quebrada; su arquitectura está caracterizada por diversos sectores que demuestran una organización del espacio bastante compleja. En primer lugar, un templete central, que esá compuesto por varios recintos rodeados por un muro perimetral, presentando claras connotaciones ceremoniales (dada la presencia de neonatos enterrados con ofrendas de bienes suntuarios, pozos con ofrendas, fogones delimitados, nichos empotrados en las paredes y rocas grabadas como parte de la arquitectura entre otras evidencias) (Núñez 1992, 1999; Nuñez et al 2006).

Con todo, es posible segregar dos espacios dentro del sitio. El primero, corresponde a aquellas estructuras ubicadas al exterior del templete. Allí, se registraron densos depósitos de basura que disminuían su profundidad a medida que se alejaban del espacio ceremonial. Las unidades de excavación se ubicaron siguiendo ejes N-S y E-W. Salvo en el sector Este del sitio, todas las unidades revelaron la presencia de estructuras, lo que coincide con la ubicación de un piso inclinado en el sector Este del interior del templete, que probablemente cumplía la función de “rampa” de acceso. Es decir, las estructuras se ubicaban alrededor del sitio, pero evitando obstruir la entrada al mismo (Núñez et al., 2006).

En una de las cuadrículas ubicadas en el sector Norte a las afueras del templete, se registró un pequeño bloque en el que fue esculpido, por técnica de grabado la imagen de un

camélido, lo que motivó la ampliación de la excavación. Esta extensión, permitió identificar muros curvos, que permiten suponer la presencia de estructuras circulares o semicirculares levantadas a través de la acumulación de bloques verticales grandes sobre los que se ubican bloques más pequeños. Asimismo, es posible observar la superposición de niveles constructivos. Con una en la base de la ocupación a una profundidad de 1.8 metros, otra en el sector medio a unos 0.8 M. instalada sobre depósitos de basuras; y por último, otra al final de la ocupación a nivel superficial. En el sector sur, se registraron también bloques instalados sobre depósitos de basura. Fechados en la unidad más cercana al recinto central, arrojaron datas que van entre los 2.990 y 2.630 A.P, anteriores a las datas del interior, lo hace suponer la construcción del templete con posterioridad a las estructuras habitacionales exteriores (Núñez et al 2006).

En general, las unidades excavadas fuera del templete alcanzan una profundidad máxima de 1,8 M. y presentan desechos primarios y secundarios, asociados a rasgos como fogones y lentes de cenizas extendidos, restos vegetales abundantes, donde destacan raíces comestibles (*Scirpus sp.*) y restos de *Opuntia*, sumadas a evidencia más leve, recuperada del análisis de coprolitos) de ají (*Capsicum*) y quínoa (Nuñez et al 2006).

Los restos animales, están representados por camélidos, principalmente adultos o subadultos, los que representan dos tamaños osteométricos diferentes Llama/Guanaco (grandes) y Vicuña (pequeños) además de roedores (*Ctenomys sp.* y *Lagidium viscacia*) y aves en una muy reducida cantidad. Además, se han recuperado abundante cantidad de hilados en lana de camélido y algunos tejidos anillados, en comparación con una muy escasa presencia de fibras vegetales (Núñez et al 2006). Los restos de fibra animal, sometidos a análisis de fanéreos (Benavente 2005-6 Ms), dan cuenta de una abundancia de camélidos silvestres (*Vicugna vicugna* y *Lama Guanicoe*), una baja representación de camélidos domésticos (*Lama glama*) y



una única fibra correspondiente a alpaca (*Lama pacos*), especie doméstica criada con una fuerte vocación textil.

Por otra parte, el interior del templete, presenta estructuras circulares que fueron cubiertas por densos depósitos estratificados de basura. Al interior de los recintos, se ubicaron 23 entierros de neonatos, cuyas edades fluctúan entre 0 y 12 meses, los cuales se hallaban acompañados de ofrendas que se estarían indicando a un cierto nivel de jerarquización (Núñez et al 2006 b). En términos constructivos, corresponde a una estructura ovalada compuesta por un muro perimetral que fue reforzado por la parte externa con rocas de diversos tamaños y formas. En su construcción, se utilizaron bloques de gran tamaño, semi-enterrados en el piso estéril presentando 12 nichos rectangulares contruidos con jambas y dinteles, intervenidos con grabados de cabezas de pequeños camélidos invertidos, incisiones lineales y un pequeño camélido atado (Núñez et al 2006). Para elevar el muro, se utilizaron bloques acuñados de tamaños más pequeños dispuestos horizontalmente. Al interior, se dispusieron separaciones con muros simples orientados a una estructura central semiovalada, lo que origina diversas estructuras internas que fueron denominadas por el equipo de Núñez et al, como estructuras A, B, C, D, E y G.

El piso del templete, que abarca unos 85-90 M<sup>2</sup>, se encuentra nivelado a unos 1.9-1,8 metros de profundidad. Bajo este piso fue que se inhumaron los restos de 24 neonatos humanos descubiertos hasta ahora, tanto apegados al muro perimetral como en la estructura central. Estos neonatos, están acompañados de diversas ofrendas y cubiertos con lozas. Las ofrendas se encuentran compuestas por dos cubiletes líticos grabados con escenas fantásticas de camélidos antropomorfizados copulando, entre otras escenas. Colgantes manufacturados en láminas de oro que presentan rostros “...*bivalentes humano y animal, con caras humanas*

*opuestas repujadas y punteadas...*" (Núñez et al 2006: 12). También se registra una tapa de madera repujada en lámina de oro, con motivo de un cóndor con cresta y ojos de crisocola, y un gasterópodo de las yungas con pigmento rojo, cuentas de conchas del Pacífico y del oriente (Núñez et al 2006). Se registran artefactos óseos (Santander 2006), cestería en espiral, mineral de cobre triturado, conanas, fragmentos de cerámica y una pequeña escultura lítica representando a un ave tropical (Núñez et al 2006 a y b). Fechados sobre restos de carbón directamente asociados a los restos óseos de los neonatos, arrojaron datas de 2530 y 2550 A.P. Los neonatos ubicados en la estructura central presentaron fechas de 2490 y 2630 A.P. (Núñez et al. 2006).

En general, las inhumaciones están asociadas a nichos y fogones circulares, los que contienen restos óseos de camélidos, aves y roedores, que presentan un alto porcentaje de quemados, carbonizados y calcinados, probablemente debido a actividades de combustión; cuentas, microperforadores y mineral de cobre triturado (Nuñez et al 2006).

Del mismo modo, se han detectado pozos sin inhumación, rellenos con ofrendas correspondientes a láminas de toba, artefactos óseos, un machacador de mineral impregnado en crisocola y un martillo con surco central (Núñez 1992, 2006).

Núñez et al (2006) indican la posibilidad fundada de que el piso original del templete haya sido cubierto de manera bastante rápida, producto de la acumulación de basuras primarias producto de las actividades ceremoniales desarrolladas dentro del sitio, aunque evidencias cerámicas (Uribe 2003 Ms; Kalazich 2006 Ms.) y del conjunto artefactual óseo (Santander 2006), indican la depositación secundaria intencional de restos.

En términos del material lítico, el análisis de una de las estructuras B-C, señala los

microperforadores con una presencia muy elevada (82% del material lítico), así como cuchillos de diferentes tipos, puntas de proyectil, raspadores, láminas con muescas, preformas y núcleos pequeños para la producción de microperforadores.

Más de 5000 fragmentos cerámicos han sido recuperados en las excavaciones de Tu-54, en general tipos monocromos, de superficies pulidas, craqueladas, engobadas y alisadas de paredes y antiplástico grueso (Kalazich 2006 ms.; Núñez et al 2006). Se presentan también fragmentos retomados, con pulidos y abrasiones y torteras fabricadas en piezas retomadas.

En el conjunto arqueozoológico del templete es importante la presencia de restos de camélidos, incluyendo las cuatro especies actualmente existentes (Guanaco, Llama, Vicuña y Alpaca), de diversas edades y presentando patologías y deformaciones diagnósticas (Cartajena 2005 Ms). Si bien es cierto, durante el periodo anterior (Arcaico Tardío), era posible segregarse dos grupos de tamaño diferente (pequeños: Vicuña y grandes: Guanaco/Llama), en este sitio, la dispersión de las medidas en el grupo grande se reduce sustancialmente, lo que ha sido interpretado como la maduración del proceso de domesticación de camélidos o al menos como la indicación de una selección más homogénea de los individuos utilizados en el interior del sitio (Núñez et al 2006). Lo mismo ocurre con el perfil etario y las unidades anatómicas representadas, que son discordantes entre la evidencia del interior del templete y el exterior.

El conjunto artefactual óseo, está compuesto por diversas morfologías, las que han sido resumidas (Santander 2006) en 3 grandes grupos según la morfología de su extremo activo: aguzados, aguzado romos y redondeados. Núñez et al. (2006), es enfático en señalar el importante incremento en el trabajo de fibras de camélido en la fase Tilocalar, dada la importante evidencia de cordeles e hilos fabricados con lana. De todos modos, las mas de mil

fecas de camélido recuperadas en solo cuatro cuadrículas, hablan por sí solas de la intensiva presencia de estos animales en el sitio (Benavente 2005-2006 Ms., Cartajena 2005 Ms., Núñez et al 2006)

Los restos arqueobotánicos, se hallan concentrados en dos niveles. Por un lado raíces de diferentes tipos, relacionadas tanto al consumo alimenticio como a la utilización de fibras y cordelería. Por otro lado, la presencia de tubérculos y frutos de opuntia que se orientan al consumo culinario (McRostie 2006 Ms). Es importante señalar, que este registro, es claro en cuanto a una vocación cazadora-recolectora del sitio en lo que respecta al consumo alimenticio humano.

En términos del uso de materias primas blandas, no se han detectado restos de cuero, pero sí de textilera, representada por cordeles e hilos de lana de camélido, los que a juicio de los autores (Núñez et al 2006) aumentan considerablemente durante este período en relación con el Arcaico.

### Capítulo 3 PROBLEMATIZACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Desde los primeros trabajos desarrollados en el sitio de Tulan 54, se ha especulado acerca del tipo de actividades y que desembocaron, en apenas un par de siglos, en la colmatación y posterior cobertura de las estructuras del sitio, formando el montículo que le caracteriza. Inicialmente se supuso una ocupación del sitio de manera permanente, a modo de aldea aglomerada que daba el punto de partida para la clásica (y manoseada) tríada neolítica Sedentarismo/Cerámica/Agricultura. A poco andar, y ante la falta de otras evidencias arquitectónicas que apoyaran dicha idea, se propuso un modelo en el cual el sitio corresponde, efectivamente a una aldea poco poblada que rodea al centro ceremonial principal, y que, por tanto, el sitio comparte una doble vocación: ritual/simbólica y al mismo tiempo habitacional.

Sin embargo, las evidencias de estructuras más permanentes alrededor del sitio, llevaron a cuestionar severamente dicho modelo. Ante esto, hemos planteado (Núñez et al. 2017) una vocación eminentemente ritual para el sitio de Tulan54, que concentra sus actividades en el centro principal, pero que no se limita a este. Otras estructuras menores también cumplen funciones ceremoniales y son receptores de procesos de acumulación idénticos que acaban por colmatar las estructuras. Sin embargo, el modo en el cual se colmatan sigue siendo una incógnita. Dos son las ideas centrales:

- 1.- Que corresponde a la acumulación de desechos de actividades intensivas desarrolladas al interior de las estructuras y que al cabo de pocos años llevaron a su abandono por la colmatación final de los recintos.
- 2.- Que corresponde a una actividad deliberada de cubrimiento de los restos, parte de rituales de “mesas” o “convidos” a los antepasados en los cuales el descarte de los restos no es sólo

una etapa final, sino que es parte del rito mismo y que, por tanto, sigue una lógica sistemática de desarrollo.

**Frente a este problema la presente investigación se planteó la siguiente pregunta de investigación:**

A propósito del conjunto óseo cuya acumulación colmató las estructuras de Tulan-54 ¿nos encontramos en presencia de una serie de actividades desarrolladas en el interior de las estructuras sistemáticas, permanentes y estables que generan grandes volúmenes de desperdicios; o bien a una actitud deliberada de cubrir las estructuras con los desechos de las actividades festivas desarrolladas fuera de las estructuras y, por tanto, con una actividad intencional de sepultar dichas estructuras?

**Hipótesis:**

“Las estructuras que conforman el sitio Tulan-54 fueron cubiertas de manera intencional a través de actividades que incluían el depósito de restos óseos, entre otros materiales cotidianos, hacia el interior de los recintos y que, por tanto, los conjuntos faunísticos ubicados en el interior de las estructuras corresponden al entramado de desechos de diversas y diferentes actividades”

**Objetivo general**

Caracterizar a partir del registro faunístico, el proceso a través del cual se colmataron las estructuras de Tulan-54, generando implicancias de prueba para resolver la discordancia entre los diferentes modelos propuestos.

### **Objetivos específicos:**

- Caracterizar el conjunto faunístico de la estructura norte del sitio Tulan 54.
- Identificar los agentes tafonómicos que han operado sobre dicho conjunto
- Correlacionar los datos obtenidos con la información más actualizada disponible a nivel faunístico y arquitectónico del sitio, a partir de los últimos proyectos desarrollados.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
TAFONOMÍA DE MAMÍFEROS EN LA PUNA DE ATACAMA: EL SITIO TULAN-54, NORTE DE CHILE  
Boris Santander Pizarro

•



## Capítulo 4 METODOLOGÍA

El conjunto analizado corresponde a los restos óseos recuperados en diferentes campañas de excavación entre los años 2007 y 2014. Se tomaron 3 unidades del interior de la estructura norte, las que sumaron un aproximado de 6000 restos óseos identificables y 7 unidades de excavación del exterior de las estructuras, desde las cuales fueron analizados 2275 fragmentos óseos identificables, que corresponden al 100% de la muestra designada para análisis inmediatos (los denominados “cuartos de análisis”). Los restos fueron observados bajo lupa estereoscópica a bajos aumentos y se registraron todas las variables en una ficha de cálculo. Para el registro de las medidas anatómicas o tafonómicas se utilizó un calibre digital cuyas hojas fueron cubiertas con cinta para evitar generar huellas en caso de algún imprevisto.

### **Variables anatómicas y Taxonómicas**

Los restos abordados en la presente tesis fueron recuperados desde excavaciones desarrolladas entre los años 2007 y 2014. Estas son resultado del cribado en seco de los sedimentos excavados, utilizando paneles de 0,5 y 0,3 mm. de luz de modo simultaneo. Los restos fueron separados en laboratorio en dos grandes categorías generales; a) fragmentos mínimos, entendiéndose como tales todos aquellos restos inferiores a 3 cm. de largo mientras no conservaran ningún hito o rasgo anatómico y; b) restos identificables, que considera todos aquellos restos superiores a 3 cm. o que conservaran al menos un rasgo anatómico distintivo. Mientras los fragmentos mínimos fueron contabilizados y caracterizados de acuerdo a la exhibición o no de alteración térmica, los restos identificables fueron analizados a partir de variables taxonómicas, anatómicas y tafonómicas.

Para la identificación anatómica y taxonómica de los restos identificables abordados en la presente investigación, fueron utilizados diferentes manuales y atlas osteológicos (Benavente et al., 1993; Frances, 2009; Pacheco et al., 1986; Pales and Lambert, 1971; Sierpe, 2015; Varela and Rodríguez, 2004) en referencia a camélidos sudamericanos y otros mamíferos; y en el caso de las Aves, la utilización del atlas de Cohen y Serjeantson (1996) fue de extrema utilidad. En términos de las colecciones de referencia consultadas, se utilizaron especímenes depositados en el Departamento de Antropología de la Universidad de Chile y de la Universidad Alberto Hurtado. Los restos fueron asignados taxonómicamente hasta el rango de clase (mammalia, ave, reptilia, etc).

En el caso de los camélidos, dadas las dificultades para diferenciar entre los restos de diferentes especies, se utilizó la diferenciación entre camélidos de talla grande (guanaco/llama) y camélidos de talla pequeña (vicuña/alpaca), de acuerdo a los criterios propuestos por Cartajena (Cartajena, 2009, 2007; Cartajena et al., 2007).

Siguiendo las recomendaciones planteadas en la literatura correspondiente (Klein et al., 1999; Marean et al., 2004; Pickering, 2002; Pickering et al., 2005), se han analizado los fragmentos de huesos largos no asignables anatómicamente o taxonómicamente, los que han sido registrados como parte del conjunto de mamíferos de talla mayor, menor e indeterminado. Para esto, se utilizaron elementos como el diámetro de la circunferencia o el espesor del cortical.

Los restos de falanges I y II, así como de astrágalos, han sido particularmente útiles para el estudio morfométrico de los conjuntos, y han servido para discriminar diferencias de tamaño entre los individuos representados en el conjunto (Cartajena, 2011, 2009; Cartajena et al., 2007); en la presente tesis, estas unidades fueron medidas de acuerdo a los criterios propuestos por von den Driesch (von den Driesch, 1976)

### **Cuantificación**

En el presente trabajo, se han utilizado 5 medidas cuantitativas para describir los conjuntos. El NSP (*Number of Specimens*), NISP (*Number of Identified Specimens*), MNE (*Minimal Number of Elements*), MNI (*Minimal Number of Individuals*) y MAU (*Minimal Anatomical Units*) (Lyman, 1994; Lyman, 2008; Lyman, 1994a). Cada una de estas unidades de medida permitió la evaluación de diferentes aspectos del conjunto.

*Number of Specimens* (NSP): Este número corresponde al total de fragmentos óseos contabilizados en una muestra determinada, con independencia del grado de identificabilidad de los mismos. Por sus características, constituye la base sobre la cual se construyen la mayor parte del resto de las unidades de medida (Grayson, 1991; Lyman, 2008).

*Number of Identified Specimens* (NISP): Corresponde al Número de especímenes identificados por elemento y taxón. Es una medida observacional y por tanto, comprobable empíricamente. En caso de que no sea posible identificar de manera certera la unidad anatómica específica o el

taxón, se puede descender a escalas más generales y de mayor resolución, como Hueso Largo, Plano o Articular; o bien *Lama* sp., Camelidae, etc., hasta el orden Mammalia. Esta categoría es particularmente relevante como indicador básico (aunque imprecisa) de abundancia en un conjunto.

Tipo de tejido	Tipo de hueso	Unidades Anatómicas
Hueso	Largo	Húmero
		Radio
		Ulna
		Fémur
		Tibia
		Metacarpo / metatarso
		Falanges
	Plano	Cráneo
		Mandíbula
		Hyoides
Escápulas		
Vertebras		
Esternón		
Costillas		
Articulares	Carpus	
	Tarsos	
	Calcáneo	
	Sesamoideos	
	Astrágalo	
Diente	Incisivos	Incisivos
	Caninos	Caninos
	Molariformes	Premolares Molares

Tabla 4.1: Categorías de análisis para los respectivos niveles.

*Minimal Number of Elements* (MNE): El número mínimo de elementos corresponde al más básico de los indicadores obtenidos a partir del procesamiento de los datos del NISP. Lyman (1994), lo define como el “*minimum number of complete skeletal elements necessary to account for all observed specimens*” y de acuerdo a lo planteado por Bunn (1986) y Morlan (1994); debería ser estimado como el número de elementos completos que pueden ser reconstruidos partiendo del NISP como base (Reitz and Wing, 1999).

Justamente, dado que corresponde a una construcción sobre una unidad observable, de cuantificación, diversos autores (Egeland, 2007; Lyman, 2008; Reitz y Wing, 1999), señalan la necesidad de hacer explícito el método utilizado para calcular el MNE. En el presente trabajo, se ha estimado el MNE a partir del solapamiento de hitos anatómicos (*Landmarks*), considerando la lateralidad, edad y en general, cualquier otro elemento que permita distinguir diferencias en el interior del conjunto.

Dentro de las recomendaciones presentes en la literatura, una que guarda especial importancia tiene que ver con la consideración de los fragmentos de huesos largos al momento de elaborar el MNE, principalmente debido a la importancia económica de la médula presente en su interior. De no considerarse, interpretaciones posteriores que involucren la relación entre el MNE e indicadores económicos, se verían seriamente afectadas (Egeland, 2007; Marean, 1998). Así, se han considerado los fragmentos de huesos largos no asignables a ninguna unidad anatómica en específico como una categoría “construida” (hueso largo).

Para describir de manera correcta el MNE en huesos largos, se utilizó la metodología propuesta por Saladié (Saladié et al., 2011). Ésta, consiste en dividir en 5 porciones cada unidad anatómica, considerando la porción 1 la epífisis proximal y la porción 5, la epífisis distal; las porciones 2, 3 y 4 en tanto, corresponden a la diáfisis proximal, media y distal respectivamente. Así mismo se registró la cara (anterior, posterior, lateral o medial). Una estrategia similar fue utilizada en las costillas, se utilizó la porción articular dorsal como 1 y el extremo esternal como 5.

*Minimal Number of Individuals (MNI)*: Corresponde al número de individuos de un taxón determinado, que se requieren para dar cuenta del conjunto zooarqueológico. Para esto, se utiliza el elemento esquelético más frecuente dentro del conjunto una vez corregida su frecuencia por lateralidad, edad, sexo y tamaño (Lyman, 1994a).

A pesar de lo señalado por Rodríguez-Hidalgo (Rodríguez-Hidalgo, 2015) con respecto a la utilidad de los dientes para el cálculo del MNI, en el caso del presente trabajo, debido a la mala conservación de los restos dentales, el MNI fue calculado a partir de la unidad más representada, especialmente a partir de los huesos largos identificables.

*Minimal Animal Units* (MAU): El MAU corresponde a una medida de abundancia, elaborada a partir de la división del MNE de un elemento óseo específico por el número de veces que dicha parte está repetida en el cuerpo del animal vivo. Así, por ejemplo, en el caso de las vertebrae torácicas,  $MAU_{v.toracica} = MNE_{v.toracica} / 12$ .

Una vez obtenido el valor de MAU de todos los elementos del conjunto, se procede a dividir dicho valor por el valor MAU más alto del conjunto y multiplicar por 100 el resultado. Así, se obtiene el %MAU, valor de enorme utilidad para la confrontación entre los datos y diferentes modelos (Lyman, 1994; Lyman, 1994a; Reitz and Wing, 1999).

#### **Determinación de la edad de muerte.**

En el caso de los restos de camélido, se establecieron las edades de muerte de los individuos. Para esto, se han utilizado dos vías principales; las edades de erupción/desgaste de dientes; y el grado de osificación de los respectivos centros de fusión (Mengoni-Goñalons, 1999). En el presente trabajo se utilizaron ambos indicadores a partir de la síntesis realizada por Kaufmann (2009), quien presenta los intervalos de edad en términos mensuales, permitiendo una precisión importante a la hora de evaluar la edad de muerte de los animales.

#### **Índices de Utilidad y supervivencia**

Los índices de utilidad, utilizados para representar la importancia nutricional o general de las unidades anatómicas de un conjunto, están en directa relación con la posibilidad de modelar las estrategias de transporte de las carcasas desde y hacia los sitios arqueológicos. Para el caso de la presente investigación, se utilizó el Índice de utilidad del Guanaco propuesto por Luis Borrero (Borrero, 1990) y el índice de médula que mide el contenido de médula ósea de las diferentes partes esqueléticas. En este último caso, se utilizaron los valores propuestos por De Nigris y Mengoni-Goñalons (2002).

#### **Índice de Densidad Mineral Ósea**

En la presente tesis se utilizaron los índices de densidad mineral ósea para camélidos sudamericanos domésticos propuestos por Elkin (1995). Correlacionando estos valores con el MAU, es posible identificar sesgos producidos por conservación diferencial, que podrían haber afectado de manera más notoria al conjunto menos denso y que, por tanto alteren la percepción del conjunto faunístico recuperado.

### **Alteraciones tafonómicas.**

El estudio de las modificaciones sufridas por un espécimen óseo con posterioridad a la muerte del animal y hasta su recuperación desde el contexto arqueológico, es considerado dentro de lo que se ha denominado como Tafonomía. Este concepto, es definido como “...*the study of conditions that have influenced the formation of fossil assemblages from the death of an individual to the exposure as a fossil*” (Behrensmeyer and Kidwell, 1985:5).

A través de este concepto, es posible agrupar las variables que afectan al registro arqueológico orgánico, desde su inclusión dentro un contexto sistémico hasta su recuperación desde el contexto arqueológico, considerando todos los procesos intermedios.

La tafonomía parte de la base de “...*that processes affecting bone today from death through burial to exposure are the same as in the past (the principle of uniformitarianism) and that those events leave a damage (or modification) record on the bone that can be recognized and identified as to process and agency*” (Johnson, 1985:158). Es decir, los procesos ocurridos sobre un determinado conjunto óseo son posibles de identificar a través del estudio de las huellas remanentes en los restos. La recuperación desde el sitio arqueológico, el almacenamiento, clasificación y análisis de un determinado conjunto óseo, suponen entonces un paso más en la cadena de procesos tafonómicos que afectan el registro arqueológico (Lyman, 1994a).

Esta larga cadena, iniciada desde la adquisición por parte de un grupo humano de los elementos óseos, considerando su procesamiento, uso y entierro, debe ser entonces considerada no sólo desde la perspectiva de una historia de acontecimientos ocurridos de los cuales el registro es un testigo mudo. Más bien, es un elemento que nos entrega la posibilidad de rescatar información sobre la actividad, tanto natural como humana, que tiene consecuencias en la modificación de un elemento.

El estudio de los agentes tafonómicos que afectan a un conjunto óseo, tiene la ventaja de permitir observar un historial de acciones ejecutadas sobre el material arqueológico, formando parte del cuerpo de conocimiento necesario para interpretar el registro en función del uso y el papel que jugó un determinado elemento dentro de los grupos humanos en la prehistoria.

Un primer acercamiento al concepto moderno de Tafonomía, corresponde al de “Bioestratinomía” acuñado por Johannes Weigelt (Weigelt, 1927), para referirse a las condicionantes ambientales que afectan a los restos óseos antes de su enterramiento. Aún cuando el concepto fue durante varias décadas objeto de modificaciones en cuanto a su “ubicación” dentro del conjunto de conceptos y subdisciplinas de las “paleociencias”, ha permanecido hasta hoy dentro del conjunto disciplinario de la tafonomía.

Por su parte, Iván Efremov, paleontólogo soviético, definió en 1940 el concepto “Tafonomía” (que proviene de las palabras griegas ταφος (enterratorio, tumba); y Νομος, (leyes, reglas)), como *“the study of the transition (in all its details) of animal remains from the biosphere into the lithosphere i.e. the study of a process in the upshot of which the organisms pass out of the different parts of the biosphere and, being fossilized, become part of the lithosphere”* (Efremov, 1940:85), es decir, la disciplina encargada del estudio de los procesos de enterramiento y fosilización, y, por tanto, los agentes y condiciones que afectan a la formación de un yacimiento paleontológico (o en nuestro caso, arqueológico) (Efremov, 1940). Para el autor, la importancia de los estudios pre-fosilización mineral eran clave para entender el registro recuperado, dada la pérdida de información sufrida por el conjunto en este proceso inicial (Efremov, 1940).

Partiendo de estos trabajos iniciales, la escuela alemana fue pródiga en el desarrollo de la tafonomía. Si Weigelt había definido la bioestratinomía, Arno Herrman Müller, en su Manual de Paleozoología, va a introducir el concepto de Fosildiagenesis (Lawrence, 1968; 1971). La fósildiagénesis, tiene como objetivo el estudio de los procesos que afectan a los restos orgánicos entre el ingreso de estos a un depósito sedimentario y la recuperación de los mismos desde el contexto arqueológico (Lawrence, 1968).

Tanto el concepto de bioestratinomía como el de fosildiagénesis permanecen hoy en la literatura y práctica zooarqueológica, manteniendo buena parte de sus premisas originales, siendo tópico de argumentación el establecimiento de los límites que delimitan el ámbito de cada uno (Fernández-López, 2000; Fernández-López and Fernández-Jalvo, 2002; Lawrence, 1971). Al margen de dichas precisiones, ambas “etapas” del proceso de depositación de los conjuntos arqueológicos, deben ser vistas como parte de un proceso complejo y que se encuentra dividido en términos operativos por el enterramiento (Bennàsar, 2010).

Sin embargo, los agentes tafonómicos han sido, a lo largo de los últimos 90 años, estudiados, definidos y simulados, lo que permite identificar las huellas de su accionar y por tanto, modelar teóricamente sus consecuencias; transformando entonces la pérdida de información en un eficiente *proxy* para la reconstrucción de las condiciones en las cuales se forman los depósitos arqueológicos, ya sea a nivel bioestratigráfico o a un nivel diagenético, y por tanto, se posicionan como “informantes claves” a la hora de construir una historia depositacional de los sitios arqueológicos (Borrero et al., 1988; Gutiérrez, 2004; Schiffer, 1987, 1983). Sería prácticamente imposible validar la información entregada por los restos zooarqueológicos en términos de la frecuencia de sus partes, de la distribución de los restos y el estado general de los mismos, sin entender con el mayor detalle de los mismos la larga cadena de acontecimientos y condiciones a los que el conjunto se ha visto expuesto entre la disposición cadavérica de los individuos hasta su recuperación.

Este último aspecto resulta particularmente relevante a la hora de enmarcar la tafonomía dentro de la historia del pensamiento arqueológico. Dado que podemos entender la tafonomía como una disciplina actualística, que busca conectar el registro zooarqueológico con las comunidades vivas que lo produjeron; es que corresponde a un ejemplo claro de aquellas disciplinas que fueron integradas a la arqueología al alero de la “nueva arqueología” o Arqueología Procesual, particularmente en lo que respecta a la construcción de teorías de rango medio (*Middle-Range Theories*) cuya función es, justamente, explicar el registro arqueológico conectándolo con un sistema social funcional (Binford, 1981, 1980, 1977; Goodyear, 1980; Gutiérrez, 2004; Yacobaccio, 1991).

En línea con dichos movimientos teóricos, y fundamentalmente a partir de los años '80, los estudios tafonómicos han desarrollado un enorme corpus metodológico, en sintonía con sus raíces empíricas, utilizando métodos experimentales “...to specify causal linkages between the action of various agents on bones and the physical results of those actions” (Gifford-González, 1991: 216), es decir, buscan acotar los rangos de variación y eliminar ambigüedades en torno a los agentes que han afectado el registro, reduciendo al mismo tiempo, el margen de error de las interpretaciones sobre los conjuntos (Reitz and Wing, 2008).



## **Modificaciones de la fase aérea o bioestratinómica**

### ***Marcas de Corte***

Las marcas de corte corresponden, como su nombre lo indica, a las huellas dejadas por la acción humana sobre un espécimen óseo a través del uso de herramientas de piedra. Se han definido como estrías o marcas lineales finas, de sección en V y fondo y paredes microestríados (Binford, 1981, Potts y Shipman, 1981, Shipman, 1983, Shipman y Rose, 1983a, b). dada la microirregularidad de las herramientas y de la misma superficie del hueso, se tienden a producir fallos y “saltos” en el contacto entre el hueso y las herramientas, lo que genera el efecto conocido como “shoulder”, caracterizado por la presencia de microestrías paralelas al eje de la estría principal. Dada la microtopografía irregular de algunas herramientas, como los líticos retocados; en conjuntos donde estas herramientas son comunes, es frecuente encontrar huellas múltiples con superposiciones y desorganizadas, lo que puede confundir a un analista poco atento (Bello, et al., 2009, de Juana, et al., 2010). Un elemento útil para la identificación de las huellas de corte, es la observación de conos herzianos en las aristas de la estría principal. Estos, producidos por la presión y el arrastre del material lítico sobre la superficie del hueso, cuya estructura cristalina cede, generando descamaciones triangulares (Bromage y Boyde 1984). Los conos herzianos son particularmente útiles ya que dada su morfología triangular, permiten identificar la dirección –orientación de la acción de corte.

Existen diversas dificultades a la hora de observar las huellas de corte. La principal de ellas se deriva de la propia naturaleza teleológica de la interpretación: el analista intenta dar una explicación racional a un fenómeno estático y observable empíricamente que posee en si misma una cantidad enorme de variedades y fuentes de variación. Así, existen diversas otras actividades y agentes que dejan huellas que podrían definirse como estrías y que pueden ser susceptibles de confundirse con huellas de corte. En el conjunto analizado en la presente tesis se observan al menos dos tipos de alteraciones tafonómicas diferentes que dejan huellas confundibles con aquellas dejadas por el corte: el trampling y los intentos fallidos de percusión con cantos angulosos, en los siguientes apartados se retomarán estos tópicos.

Para disminuir la posibilidad de confundir diferentes huellas, diversos autores han señalado la necesidad de abordar criterios intrínsecos y extrínsecos a las huellas. Entre los criterios extrínsecos destaca la ubicación de las huellas en la topografía ósea, el interés económico de

una huella o las asociaciones con otras huellas de agentes tafonómicos (Shipman 1981). Para las variables intrínsecas, Domínguez-Rodrigo elaboró en 2009 un conjunto de variables observables con bajos aumentos que permitirían reducir el margen de error en la interpretación de las mismas y sobre el cual se ha trabajado en la presente investigación.

### ***Marcas de impacto y fracturación***

Una de las más frecuentes modificaciones en la superficie de los huesos dice relación con la percusión de los mismos. Producto de esta acción que puede abstraerse de manera tan simple como el impacto de un elemento contra la superficie del hueso. Elementos como la dureza del elemento percutor, la morfología del mismo, la carga dinámica aplicada, la superficie de apoyo o la fuerza física del ejecutante pueden generar huellas que pueden ser confundibles entre sí. Un ejemplo común es el de los impactos ejecutados con artefactos de canto recto que generan huellas confundibles con tajados (Lupo 2009).

Así como con las huellas de corte, la fracturación de los huesos genera una serie de elementos asociados o estigmas que facilitan su identificación entre ellas se encuentran:

- Punto de impacto: al igual que en los desechos de talla lítica, corresponde al punto exacto en el cual la herramienta de talla utilizada impactó en la superficie del hueso.
- Negativos de lascado: en este caso, corresponde al espacio desde el cual se desprendió una lasca ósea. Es importante señalar que, gracias a la estructura cristalina que compone más de un 75% del tejido óseo, el hueso tiende a presentar una fractura concoidal, resultante en bulbos en las bases negativas y contrabulbos en el hueso percutado. Si bien es cierto Brain (1981) advierte sobre la capacidad de algunos carnívoros para generar este mismo tipo de lascas, lo cierto es que en el área de estudio abordada por la presente investigación, no existen carnívoros que generen este tipo de daño en los restos óseos, por lo que lascas o negativos concoidales son considerados antrópicos.
- Puntos de rebote: en el caso de huesos fracturados por percusión directa o indirecta apoyados sobre yunque, en el anverso del punto de impacto suelen observarse huellas resultantes del rebote del hueso sobre éste, con una morfología similar a la de la abrasión o el raspado localizado en un punto específico.

En el presente trabajo hemos considerado las huellas de impacto a partir de las variables definidas y recomendadas en la literatura por diferentes autores (Capaldo y Blumenschine, 1994, Blumenschine, 1995a, Fernández -Jalvo, et al., 1999, Pickering y Egeland, 2006).

### ***Termoalteración***

La alteración térmica de los restos, se corresponde con una abundante cantidad de procesos, entre los cuales se encuentra la cocción de alimentos, el descarte de desechos, la utilización de los mismos como combustible o la presencia de incendios naturales o provocados. Tradicionalmente, la determinación de exposición al fuego se realiza a través de los cambios de coloración en los fragmentos óseos. Así, cambios en las tonalidades del hueso, sirven como base para interpretar la temperatura alcanzada en el momento de la incineración de los restos. A pesar de representar un continuo cromático, puede entenderse en base a una escala de 4 estadios, en la cual el color marfil típico del hueso representa la ausencia de alteración térmica, el color café rojizo el color café oscuro representa el estadio “quemado”, cuya coloración rojiza está dada principalmente por componentes sanguíneos combustionados. El tercer estadio es el “carbonizado” de un característico color negro que da paso a un gris claro que puede tener vetas azulosas y se denomina “calcinado”. En este último estadio, no quedan ya prácticamente componentes orgánicos y la fragilidad del hueso es notoria.

El color, sin embargo, puede ser resultado de otro tipo de procesos tafonómicos, por lo que el control de indicadores que vayan más allá del cambio de color ha sido objeto de interés para diversos investigadores (Alhaique, 1997; Bennett, 1999; Shahack-Gross et al., 1997; Weiner et al., 1993). En términos disciplinarios, el estudio de las alteraciones térmicas de los restos ha resultado en abundante bibliografía (Brain and Sillen, 1988; Buikstra and Swegle, 1989; David, 1990; R. L. Lyman, 1994a; Shipman et al., 1984; Stiner et al., 1995; Whyte, 2001) Estos trabajos han buscado comprender más allá de la coloración los problemas y cambios físico químicos asociados a la alteración térmica de los restos, los cambios en la estructura microscópica del hueso y la conservación diferencial de los restos, entre otras preguntas.

En el presente trabajo se controlaron de manera diferenciada las termoalteraciones; en el caso de los restos identificables, se distinguieron los restos en cuanto a si se encontraban no termoalterados, quemados, carbonizados o calcinados; así mismo, se registró la presencia de otros rasgos como craquelados, descortezamientos o trizaduras sobre el cortical del hueso. En el caso de los fragmentos mínimos, se separaron entre restos no termoalterados y termoalterados.

### ***Mordeduras de carnívoros***

La actividad de carnívoros es uno de los tópicos más ampliamente abarcados en la literatura tafonómica a nivel mundial, correspondiendo a un proxy comúnmente utilizado al momento de abordar temáticas tan diferentes como la interacción homínido-carnívoro en la prehistoria temprana de la humanidad, la domesticación de carnívoros de talla media (*Canis lupus familiaris*, *Felis silvestris catus*), o la acción de carnívoros como disturbadores de conjuntos (Gutiérrez, 2004; Stallibrass, 1994, 1984).

La acción de los carnívoros sobre los conjuntos pueden ser abordada desde diversos aspectos, pero dos han sido las más comunes: Por un lado, la búsqueda por comprender procesos de destrucción y alteración de los restos, con la consecuente modificación de frecuencias esqueletarias (y de las cualidades de las muestras en sí); y por otro, la pregunta acerca de los diferentes tipos de carnívoros que pueden ser responsables por el desmembramiento, transporte y acumulación de restos (Behrensmeyer, 1990; Binford, 1981)□, los cuales pueden ser identificados a través de la presencia aislada de diferentes estigmas o bien su presencia conjunta en un mismo espécimen (Binford, 1981; Blumenschine and Selvaggio, 1991; Blumenschine et al., 1996; Capaldo and Blumenschine, 1994; Johnson, 1985; Morlan, 1980)□.

Entre los estigmas más comunes podemos encontrar (Binford, 1981; Domínguez-Rodrigo and Piqueras, 2003; C. Egeland, 2007; Mengoni-Goñalons, 1999; Pickering and Egeland, 2006; Pickering and Wallis, 1997; Selvaggio, 1994a, Uribe, 2010):

Improntas o (“Punctures” cf. Binford 1981) Corresponde al negativo de las cúspides dentales dejadas sobre el hueso producto del empuje de la mordida sobre la superficie ósea. Son más comunes sobre tejido menos compacto (como metáfisis o epífisis). Cuando la fuerza de la mordida colapsa la superficie cortical, se produce el colapso del aplastamiento del tejido y puede dejar una perforación que tiende a ser semiovalada. A este tipo de marcas las llamaremos, justamente perforaciones

“Pits”: Depresiones circulares, que presentan aplastamiento interno y son provocadas por el contacto diente-hueso. Podrían definirse como una huella que está a medio camino entre las improntas y las perforaciones ya que se produce a través del mismo mecanismo.

Surcos: Corresponden a la huella dejada por el arrastre de la o las cúspides de los dientes sobre porciones más resistentes del hueso. En general tienden a conformar estrías anchas y sinuosas, de sección en U o en V. y a posicionarse en perpendicular al eje del hueso. Un criterio métrico, introducido por Selvaggio (1994) guarda relación con diferenciar entre depresiones o

surcos a partir de una proporción 1:3 en la longitud de la marca por sobre su ancho.

Por otro lado, los carnívoros pueden fracturar los restos óseos en la procura de elementos nutricionales como la médula del interior de las diáfisis o los restos de médula ósea y grasa contenida en el tejido trabecular que compone el interior de las epífisis, efectuando presión continua con sus mandíbulas (Johnson, 1985).

Al igual que en la mayor parte de los agentes tafonómicos utilizados en la actualidad, el estado en el que se encuentran los restos en el momento del acceso de los carnívoros a los mismos es fundamental para analizar las consecuencias de dicha actividad, dadas las condicionantes biomecánicas que determinan la respuesta física de los huesos y el consecuente tipo de fractura (Johnson, 1985).

En términos generales, los carnívoros fracturan los restos de dos formas principales:

- 1.- Reducción de epífisis por mordisqueo y trituramiento de los cilindros diafisarios, produciendo astillas longitudinales rectilíneas (Johnson, 1985).
- 2.- Ataque directo sobre las diáfisis, con producción de restos dependiente del estado físico-químico y de la consecuente respuesta biomecánica del hueso (Binford, 1981; Johnson, 1985; Shipman, 1981).

En la zona andina, el único gran carnívoro presente capaz de fracturar un hueso por presión sobre la diáfisis es el Puma (*Puma concolor*), cuya acción como agente tafonómico ha sido bien descrita sobre todo en la última década (Borrero et al., 2005; Montalvo et al. 2007; Muñoz et al. 2008; Mondini 2017). Hasta ahora, sin embargo, no ha sido detectada su acción como agente tafonómico en sitios arqueológicos de la zona atacameña. Otros carnívoros presentes en el ámbito geográfico de esta investigación, corresponden a zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), y perro doméstico (*Canis lupus familiaris*) (Uribe, 2010).

La identificación de los carnívoros causantes de las marcas en los restos óseos, ha sido abordada a partir de diferentes aproximaciones (Domínguez-Rodrigo and Piqueras, 2003), ya sea desde el grado de destrucción del conjunto (Haynes, 1983) o por la comparación de los "pits" y "scores" dejados por diferentes carnívoros y que son analizados según el tipo de tejido (cortical versus esponjoso) en el que aparecen las mordeduras (Andrés et al., 2012; Domínguez-Rodrigo and Piqueras, 2003; Selvaggio, 1994b; Selvaggio and Wilder, 2001). Hoy por hoy es claro, en todo caso, que ninguno de los elementos descritos para caracterizar la acción de carnívoros es efectiva por sí sola, y que la combinación de tamaños de mordeduras, ubicación anatómica de las huellas, grado de destrucción del hueso, acumulación entre otros, son parte relevante en la identificación del agente y el contexto que afectó al conjunto

zoológico.

## **Modificaciones Fosildiagnéticas**

### ***Meteorización***

La meteorización es uno de los indicadores tafonómicos más utilizados en cuanto su utilidad para distinguir tasas de sedimentación y velocidad de enterramiento de los conjuntos faunísticos. Behrensmeyer define la meteorización como *“the process by which the original microscopic organic and inorganic components of bone are separated from each other and destroyed by physical and chemical agents operating on the bone in situ, either on the surface or within the soil zone”* (Behrensmeyer, 1978:153). Operacionalmente, la autora dividió los estados de meteorización de restos faunísticos actuales del parque nacional Amboseli en Kenia, en seis estadios de destrucción de los restos de mamíferos.

Sin embargo, aún cuando se conoce que la meteorización de los restos es un proceso continuo que se inicia una vez el tejido óseo se encuentra expuesto a la intemperie, y que continúa en condiciones sub-superficiales y aún con posterioridad a la excavación de los restos; diversos agentes como la humedad ambiental, la química del suelo, la densidad mineral ósea, las diferencias de irradiación solar, la presencia/ausencia de periosteo, grasa o músculo adherido, la robustez del espécimen óseo, etc, son variables que se interrelacionan y resultan en una diversidad enorme de posibilidades en términos de una relación tiempo de exposición/estadio de meteorización (Behrensmeyer, 1978; Gifford, 1981; Lyman, 1994a; Lyman y Fox, 1989).

Del mismo modo, el grado de meteorización de los restos tiene consecuencias importantes en la historia tafonómica de los restos, puesto que la pérdida de la fracción no-mineral de los restos (glicoproteínas, aminoácidos, colágeno, agua), incidirá en la respuesta de los especímenes frente a las fuerzas mecánicas que afectan al conjunto; y por tanto, en un estado de preservación diferencial del mismo (Gifford, 1981; Gutiérrez, 2004; Johnson, 1985; Lyman, 1994a).

En el marco del presente trabajo, se registró la meteorización en torno a los 6 estadios propuestos por Behrensmeyer (Behrensmeyer, 1978)

Estadio 0: Sin signos de deterioro, superficie cortical intacta.

Estadio 1: Ligero agrietamiento de las superficies expuestas y formación de trizaduras en las caras articulares.

Estadio 2: Meteorización moderada. Comienza la exfoliación y pueden aparecer grietas en los bordes.

Estadio 3: Superficie cortical fibrosa y bordes redondeados en las grietas.

Estadio 4: La superficie ósea se vuelve fibrosa y áspera, las grietas se abren.

Estadio 5: Colapso y astillamiento total del hueso.

Estos estadios fueron registrados sobre todos los huesos largos no termoalterados, debido a que la exposición al fuego modifica la superficie de los huesos y genera una serie de modificaciones comparables con la meteorización, se decidió no incluir los huesos que hubiesen sido alterados por calor, sin embargo, se dejó registro del estado del cortical para aquellos casos en los que se evidenciaran modificaciones. También se descartó la evaluación de la meteorización a los restos de huesos planos. Se descartó la medición de los mismos sobre los huesos planos principalmente debido a la fragilidad que presentan los mismos en condiciones hipersalinas como las presentes en el sitio, las que acaban por fragmentar y alterar el hueso de manera similar a la provocada por la meteorización, lo que podría conducir a errores de interpretación.

### ***Marcas De Raíces***

Las raíces de la mayoría de las especies vegetales concentran ácidos húmicos presentes en el sedimento en el que se encuentran. Al entrar en contacto con el tejido cortical de los restos, generan una impronta con un patrón característico. Si bien es cierto, no se conoce realmente la causa específica de dichas marcas ( Behrensmeyer, 1978; Fernández-Jalvo and Andrews, 2016; Grayson, 1988; Morlan, 1980). Por otro lado, no se conoce a cabalidad si raíces de diferentes especies actúan a una velocidad determinada, si siguen un patrón específico o el tiempo necesario para producir marcas en la superficie de los restos. Sin embargo, la presencia de dichas marcas es una señal inequívoca del contacto del conjunto osteológico con vegetación.

Del mismo modo, las raíces pueden afectar tafonómicamente un conjunto de otras formas, por ejemplo, a través de la presión mecánica, o bien actuando como disturbadores espaciales de los conjuntos, pudiendo transportar vertical y horizontalmente fragmentos (A. Behrensmeyer, 1978; White, 1992).

### ***Abrasión geológica***

La abrasión geológica, corresponde al resultado de fuerzas físicas operando sobre la superficie de los restos, los cuales al entrar en contacto con las partículas sedimentarias, se ven afectados en diversos grados. Cómo es lógico, diversos factores pueden generar abrasiones en los restos, desde la mecánica de suelos del depósito, acción eólica o fluvial (Bromage, 1994; Gutiérrez, 2004; Shipman y Rose, 1988).

Factores como la composición granulométrica y mineral del sedimento, el historial tafonómico o el estado de los restos al exponerse a los diversos agentes (A. Behrensmeyer, 1978; Boaz and Behrensmeyer, 1976) o la presencia de lubricantes (agua, grasa, aceites) en la superficie ósea, son variables importantes a considerar al momento de evaluar las marcas de abrasión y el reordenamiento de los materiales en su nuevo depósito (Fernández-Jalvo y Andrews, 2003; Shipman y Rose, 1988). Del mismo modo, la disposición original de los restos, el tamaño y densidad mineral ósea, o el grado de interacción entre el hueso y los agentes abrasivos, dará lugar a abrasiones diferentes (Voorhies, 1969). Así, restos óseos transportados por el agua, por ejemplo, presentarán señales diferentes de un fragmento que permanece *in situ* expuesto a una corriente hídrica (Gutiérrez, 2004) y se verán afectados por un re-ordenamiento espacial diferencial de los restos (*sensu* Toots, 1965).

### ***Deposición química.***

Procesos y reacciones químicas en el sedimento de un depósito, pueden dejar huellas en los restos faunísticos presentes en el mismo (Brown, 1997). Las depositaciones más comunes en los restos óseos corresponden a adhesiones de carbonato de calcio u óxidos de diferentes elementos, como el hierro o el manganeso). La primera, parece estar fuertemente relacionada con la presencia de carbonato de calcio en los sedimentos en los cuales el espécimen se encuentra depositado y que acaban creciendo sobre la superficie del hueso. Las manchas de óxidos en cambio, parecen guardar relación tanto con la descomposición bioquímica de los restos orgánicos en las etapas diagenéticas iniciales (Berner, 1968, 1981; Parker and Toots, 1970) como con la presencia de humedad en altas concentraciones.

Un tipo de adhesión particular que presenta el conjunto estudiado guarda relación con la presencia de cristales de sal, propias de ambientes extremadamente salinos, como es el caso de la Puna de Atacama. Los cristales de sal crecen producto de fluctuaciones en la humedad disponible, formando enlaces con cristales previamente existentes en una superficie



específica. La sal, disuelta en agua, se infiltra en las grietas de los restos, hasta que frente a alzas en la temperatura particular cristaliza nuevamente, anclándose a las grietas. Frente a los cambios de humedad, estos cristales se dilatan o contraen, afectando de manera intensiva a los restos arqueológicos, provocando grietas, trizaduras o incluso fracturas. Frente a esta situación, se optó por no registrar la meteorización sobre huesos planos provenientes de los sitios en los alrededores del salar, en donde la sal es abundante en el sedimento.

### ***Acción de roedores***

La presencia de roedores en un depósito arqueológico, actúa, al igual que en el caso de los carnívoros, en dos ámbitos diferentes. En primer lugar, los roedores actúan como disturbadores espaciales del conjunto, generando asociaciones espurias a través de la movilización vertical y horizontal de los restos (Hill, 1979). Así los roedores fosoriales desplazan sedimento y material arqueológico durante la construcción de galerías (incluso, re-exponiendo los materiales a la superficie), los cuales pueden volver a depositarse en estratos superiores por el colapso de las galerías, ya sea por mecánica de suelos, fenómenos sísmicos o precipitaciones hídricas. Este desplazamiento, sin embargo, parece estar limitado a restos de pequeño tamaño, dada la etología de buena parte de los roedores, tendiente a esquivar en la construcción de galerías a objetos mayores (Bocek, 1986; Davis et al., 1938).

Por otro lado, la acción de roedores directamente en los restos óseos en busca de desgastar los incisivos de crecimiento continuo y de suplir la carencia de determinados nutrientes necesarios para su organismo. Esta conducta resulta en marcas de “roído” en las porciones más densas de los huesos, especialmente en los bordes y aristas sobresalientes (Brain, 1980; Morlan, 1980). Dichas marcas exhiben una morfología característica consistente en surcos paralelos de base redondeada y sin estrías, que se presentan generalmente en pares paralelos (Gutiérrez, 2004; Shipman, 1981).

### ***Pisoteo (“trampling”)***

El pisoteo, es el resultado de la acción de humanos y cuadrúpedos que se desplazan sobre los restos faunísticos produciendo un proceso de fricción de los mismos contra el substrato. Si bien es cierto que corresponde a un proceso tafonómico importante, no sólo por su alta recurrencia sino también por las marcas dejadas en los restos, ha sido relativamente poco tratada en la bibliografía (Blasco et al., 2008). Tiene como consecuencia la disturbación espacial (vertical y horizontal) del conjunto, la fractura y aparición de marcas características en los restos (Domínguez-Rodrigo et al., 2009; Fiorillo, 1989; Lyman, 1994b; Myers et al., 1980).

Estas marcas, si bien se presentan de manera similar a las dejadas por actividades antrópicas de procesamiento culinario (o de otra índole) de unidades esqueléticas (Andrews and Cook, 1985; Behrensmeyer et al., 1986), pueden ser distinguidas por presentarse de manera más azarosa, usualmente en la porción media de las diáfisis y siguiendo la curvatura de los huesos largos (Olsen and Shipman, 1988). Con miras a la identificación precisa de este tipo de huellas, la arqueología experimental ha sido de importante apoyo (Nielsen, 1991).

El pisoteo, puede además resultar en fracturas del material óseo, sobre todo en huesos secos o meteorizados, debido al debilitamiento biomecánico de los especímenes. Las fracturas de huesos en este estado, suelen presentarse en forma de fragmentos rectangulares con frentes de fractura longitudinales (Evans, 1969).

Por otro lado, la movilidad de los restos afectados por pisoteo, puede darse en sentidos verticales u horizontales, dependiendo fundamentalmente de la granulometría y compactación del sedimento en el cual se encuentran los restos y de la morfología de los restos afectados (Gifford-Gonzalez et al., 1985; Olsen y Shipman, 1988).

## Capítulo 5 RESULTADOS

### 5.1 Estructura Norte “Templetito”

#### 5.1.1Capa IV

Desde la capa IV de la secuencia estratigráfica del sitio, fueron recuperados 2986 restos óseos de fauna de tamaño medio y grande, de los cuales 894 corresponden a restos identificables al menos al nivel de orden (identificabilidad del 30,12%). Para efectos de la cuantificación general del conjunto, se utilizará como universo muestral los 894 restos identificables al menos a nivel de orden. Los principales taxa identificados en esta capa corresponden, en orden de aportación al registro, a Camelidae inespecífico (41,05%), mamífero inespecífico (25,6%) y mamífero de talla grande (+50 kgs) (3,9%); Camélidos de talla grande (grupo llama/guanaco) (2,57%) y camélidos de talla pequeña (2,46%). De los restantes taxa, ninguno supera el 1% del conjunto.

Con respecto a los elementos identificables, dada la composición prácticamente monoespecífica del sitio y del área, en relación con los mamíferos de peso superior a 50 Kg en el adulto, se incluyó, para efectos prácticos, dentro de la taxa camelidae a todos los restos de mamífero de talla grande. En general nos referiremos a los camélidos (o, si se quiere, a los mamíferos grandes del conjunto), salvo cuando se señale explícitamente que se está trabajando el conjunto óseo en general.

Taxa	NR
Ave	2
Camelidae	367
Camelidae grande	23
Camelidae pequeño	22
Canidae	1
<i>Ctenomys sp.</i>	2
<i>Homo sapiens</i>	2
Mammalia	229
Mammalia grande	35

Mammalia pequeño	8
Rodentia	2
Rodentia grande	1
<b>Subtotal (&gt;nivel orden)</b>	<b>894</b>
Astillas y frag. mínimos	2092
Indeterminados	200
<b>Total</b>	<b>2986</b>

Tabla 5.1. Número de restos generales, Capa IV, Estructura Norte

### Número Mínimo de Elementos (Minimal Number of Elements - MNE)

El Número Mínimo de Elementos calculado para el conjunto de camélidos corresponde a 151 elementos (Tabla 4.1), entre los cuales destacan las epífisis de falanges (primeras y segundas), astrágalos, húmeros y mandíbulas. Al mismo tiempo, partes como las vértebras o costillas apenas se encuentran representadas en el conjunto. Dado que buena parte de los índices de densidad y utilidad económica discriminan entre las diferentes porciones de los huesos largos, se optó por calcular el MNE (parte) separando los huesos largos entre la diáfisis (df) y sus respectivas epífisis (Próximal – Px- y Distal – Ds).

Unidad	NISP	%NISP	MNE	%MNE	MAU	%MAU
Cráneo	32	12,36	4	2,65	4	61,5
Mandíbula	12	4,63	8	5,30	4	61,5
Hioides	2	0,77	1	0,66	1	15,4
Atlas	1	0,39	1	0,66	1	15,4
V. Cervical 3-5	2	0,77	1	0,66	0,2	3,1
V. Torácica	1	0,39	2	1,32	0,17	2,6
Costilla	30	11,58	6	3,97	0,25	3,8
V. Lumbar	5	1,93	3	1,99	0,43	6,6
Escápula	11	4,25	3	1,99	1,5	23,1
Húmero df	27	10,42	8	5,30	4	61,5
Radioulna Px	1	0,39	1	0,66	0,5	7,7
Radioulna df	2	0,77	1	0,66	0,5	7,7
Radioulna Ds	1	0,39	1	0,66	0,5	7,7
Carpo II	4	1,54	4	2,65	2	30,8
Carpo III	4	1,54	4	2,65	2	30,8
Carpo Intermedio	5	1,93	4	2,65	2	30,8
Carpo IV	1	0,39	1	0,66	0,5	7,7
Carpo Radial	6	2,32	6	3,97	3	46,2

<b>Carpo Ulnar</b>	2	0,77	2	1,32	1	15,4
<b>Metacarpo Px</b>	2	0,77	2	1,32	1	15,4
<b>Metacarpo df</b>	1	0,39	1	0,66	0,5	7,7
<b>Pelvis</b>	4	1,54	4	2,65	2	30,8
<b>Fémur Px</b>	1	0,39	1	0,66	0,5	7,7
<b>Fémur df</b>	6	2,32	5	3,31	2,5	38,5
<b>Fémur Ds</b>	1	0,39	1	0,66	0,5	7,7
<b>Patella</b>	2	0,77	1	0,66	0,5	7,7
<b>Tibia Px</b>	1	0,39	1	0,66	0,5	7,7
<b>Tibia df</b>	1	0,39	1	0,66	0,5	7,7
<b>Tibia Ds</b>	1	0,39	1	0,66	0,5	7,7
<b>Astrágalo</b>	11	4,25	10	6,62	5	76,9
<b>Calcáneo</b>	8	3,09	5	3,31	2,5	38,5
<b>Tarso Central</b>	3	1,16	3	1,99	1,5	23,1
<b>Tarso II-III</b>	2	0,77	2	1,32	1	15,4
<b>Maleolar</b>	1	0,39	1	0,66	0,5	7,7
<b>Metatarso Px</b>	7	2,70	4	2,65	2	30,8
<b>Metatarso df</b>	6	2,32	4	2,65	2	30,8
<b>Falange I Ds</b>	12	4,63	12	7,95	6	92,3
<b>Falange I Px</b>	15	5,79	13	8,61	6,5	100,0
<b>Falange II df</b>	8	3,09	5	3,31	2,5	38,5
<b>Falange II Ds</b>	6	2,32	3	1,99	1,5	23,1
<b>Falange II Px</b>	11	4,25	10	6,62	5	76,9
<b>Total</b>	<b>259</b>	-	<b>151</b>	-	-	-

Tabla 5.2 NISP, MNE y MAU (parte) (junto a sus valores porcentuales). Estructura Norte, Capa IV.

Otras taxa representadas, además de los camélidos que dominan el conjunto corresponden principalmente a restos de roedores de diferentes tamaños, principalmente compuestos por roedores de diferentes tallas (*Philotys sp.*, *Ctenomys sp.*, Cricétidos en general, etc.), cánidos (presumiblemente *Lycalopex culpaeus*), aves indeterminadas y escasos restos de humanos (Tabla 5.2; Figura 5.1).

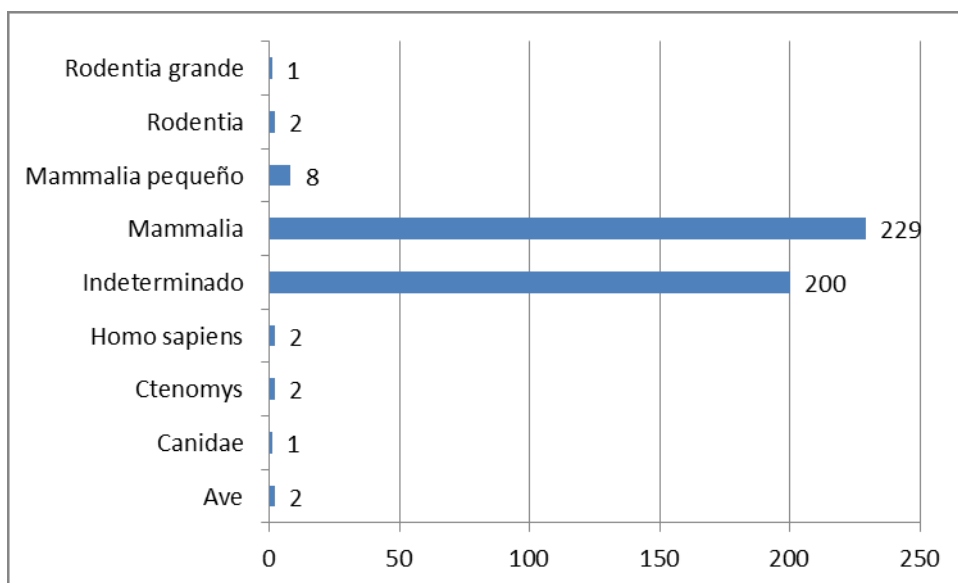


Figura 5.1. Proporción de otras taxa en el conjunto de la Capa IV, Estructura Norte.

#### **Número Mínimo de Individuos (Minimal Number of Individuals - MNI)**

El MNI del conjunto de la capa IV corresponde a 7 individuos, calculados a partir de la lateralización según edad (estadio de fusión de las epífisis - centros de fusión) de los elementos. En este caso, corresponde al cálculo de astrágalos izquierdos para los adultos (4) y de la estructura etaria de falanges, radio, vertebras torácicas y metapodios en el caso de los subadultos (3), en edades que van entre los 9 y los 48 meses.

En el caso de los adultos, al calcular a partir de este MNI el índice de completitud anatómica, se observa una muy baja integridad de las carcasas, con valores globales de 34,4%, llegando a los 45,83% para el caso del esqueleto apendicular y bajando de manera importante al 28,47% para el del esqueleto axial. Para los individuos subadultos, por otra parte, el índice de completitud refleja un bajísimo valor de 6,41% en el global, mientras que decae a un 5,55% en el esqueleto axial y un 6,98% en el esqueleto apendicular.

### Número Mínimo de Unidades Animales

Los valores de MAU, que expresan la abundancia relativa de los conjuntos, se encuentran representados en las figuras 4.2 y 4.3

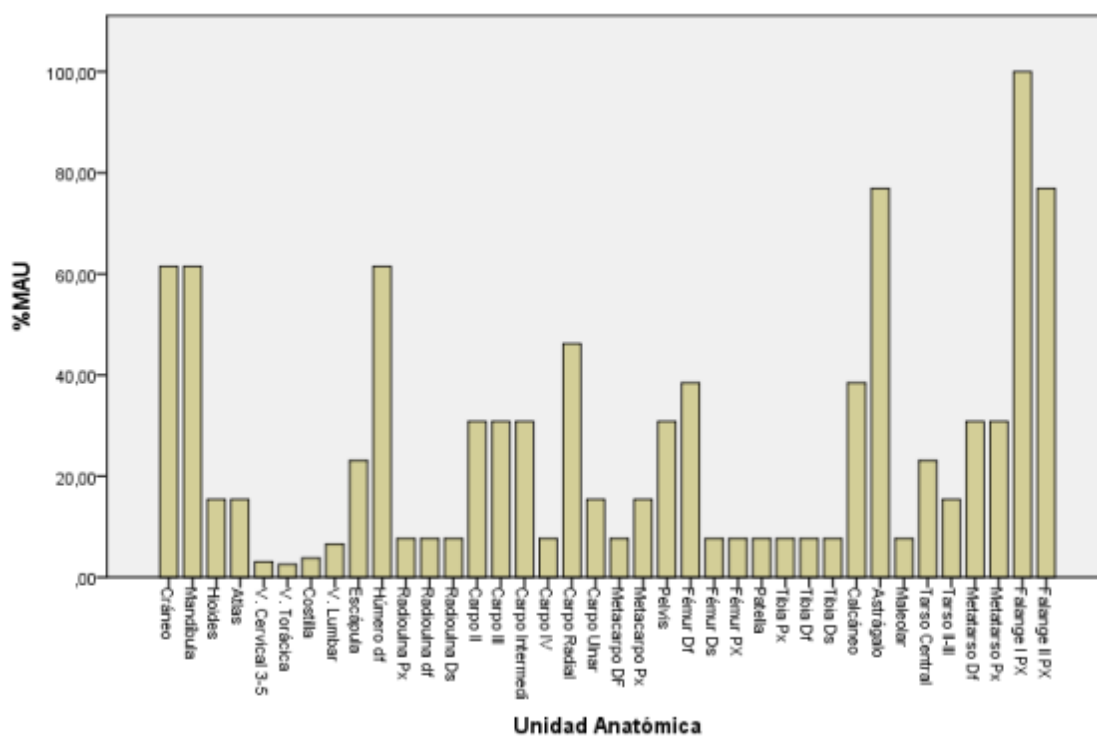


Figura 5.2 %MAU para camélidos. Estructura Norte.

Si agrupamos los datos obtenidos, adaptándolo a la clasificación de los paquetes anatómicos definidos por De Nigris y Mengoni (2002), es posible evidenciar como cabeza y porciones proximales (húmero-fémur) del esqueleto apendicular son las más representadas, seguidas por las patas; en tanto la parrilla costal, la columna y la porción apendicular media, son las menos representadas (Figura 5.4).

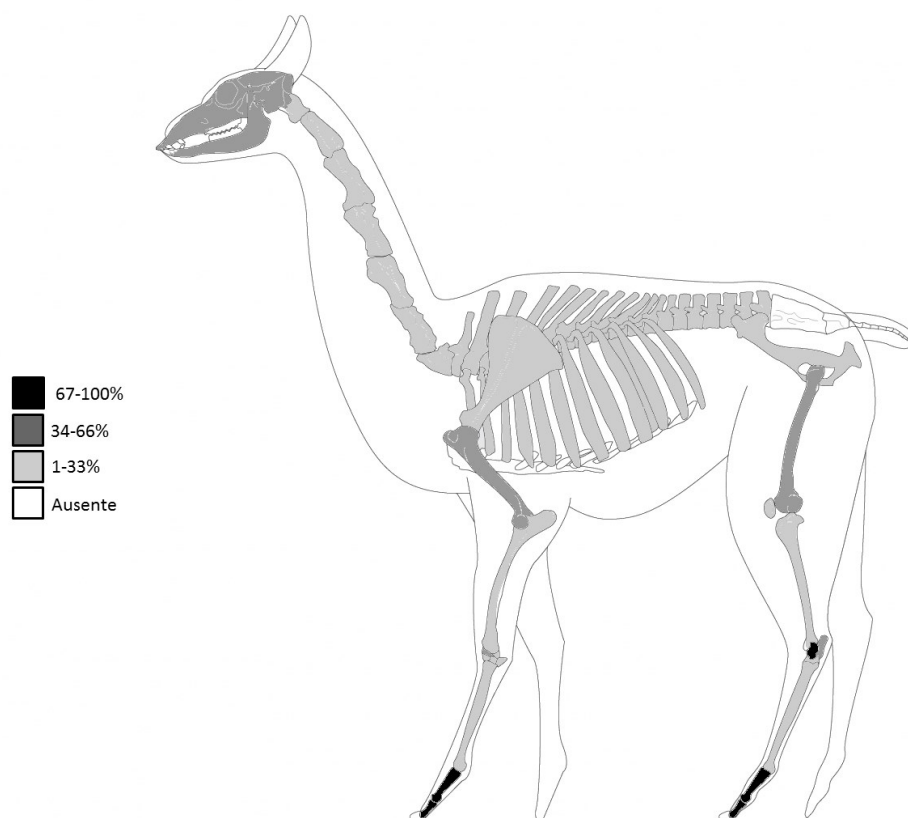


Figura 5.3 Representación gráfica %MAU para camélidos. Estructura Norte, Capa IV.

Modificado de © 2005 ArchéoZoo.org

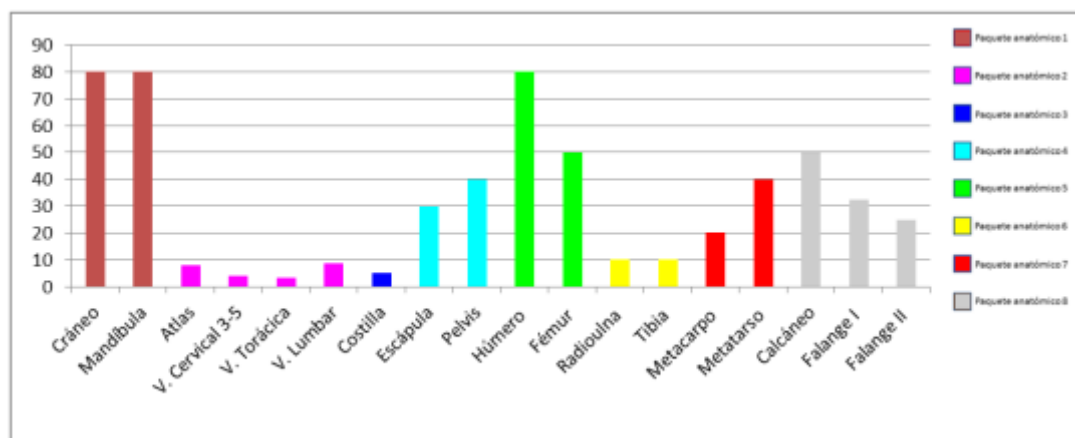


Figura 5.4 %MAU para camélidos según paquetes anatómicos. Estructura Norte, Capa IV.



### **Densidad mineral ósea y conservación diferencial**

El conjunto fue evaluado en términos de la posible correlación existente entre densidad mineral ósea y el %MAU, con la finalidad de evaluar la existencia o no de un sesgo relacionado con la preservación diferencial de los restos ocasionado por la acción de agentes tafonómicos. Dada la composición estadística de los valores de densidad mineral ósea para camélidos sudamericanos disponibles (Elkin, 1995), que presenta una estructura de datos no normal (Test de Kolmogorov –Smirnov =0,427), se calculó el coeficiente de correlación de Spearman (Spearman rho). El resultado señala una correlación débil (0,256) y no significativa entre la densidad mineral y el %MAU, lo que sugiere que es poco probable que agentes tafonómicos que impactan especialmente sobre la densidad de los restos podrían estar operando y modelando sutilmente, sobre el conjunto. La debilidad de esta correlación, hace que sea aconsejable tomar este dato con precaución (Figura 5.5).

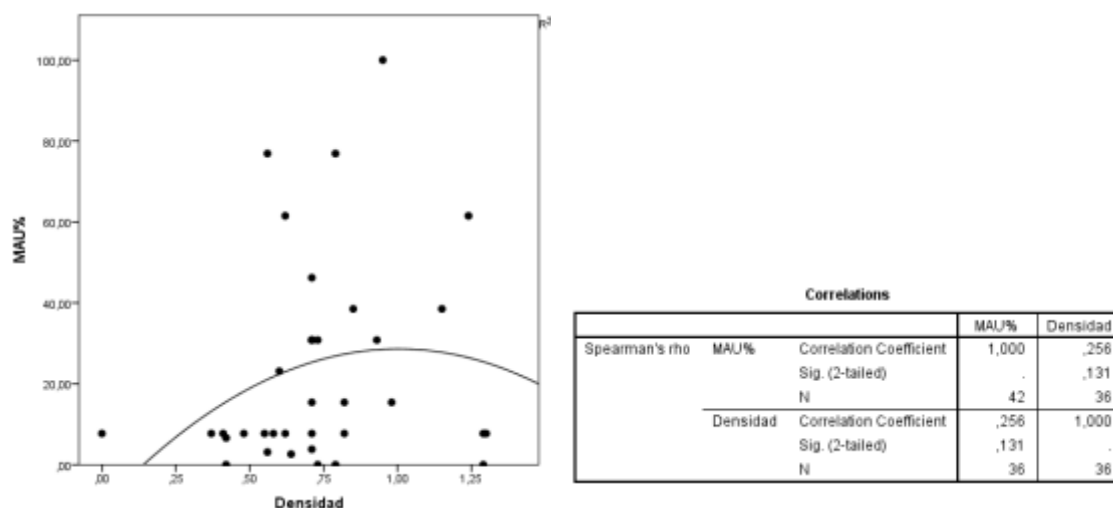


Figura 5.5 Dispersión de %MAU vs. Densidad Mineral Ósea. Estructura Norte, Capa IV. Se añaden valores para test de Spearman (rho).

### Índices de Utilidad Económica

En términos del valor económico de los restos, se testeó la correlación entre el valor económico general de los restos (IUGM) expresado en los valores propuestos por Borrero (1990) y modificados por Lyman (1992) y el %MAU. En este caso, el test de Kolmogorov-Smirnov señaló valores vinculados a una distribución normal de los datos tanto para el %MAU como para el índice de Utilidad General, por lo que se utilizó el test de Pearson. El resultado observa una correlación negativa débil entre ambos valores. Sin embargo, el valor de  $p$  a dos sigmas es de 0,084, es decir, es recomendable aceptar la hipótesis nula que dice que no hay correlación entre la utilidad general de los restos y la presencia de los mismos en el conjunto óseo, por lo que no existirían razones para suponer que el conjunto y su acumulación no guardan relación con el valor económico y nutricional específico de determinadas partes animales.(Figura 5.6.)

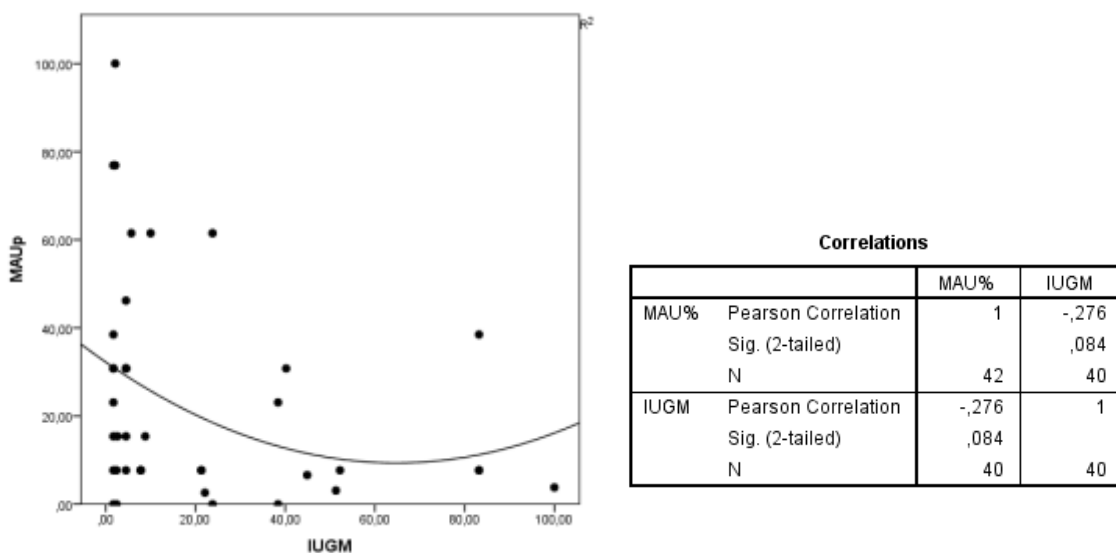
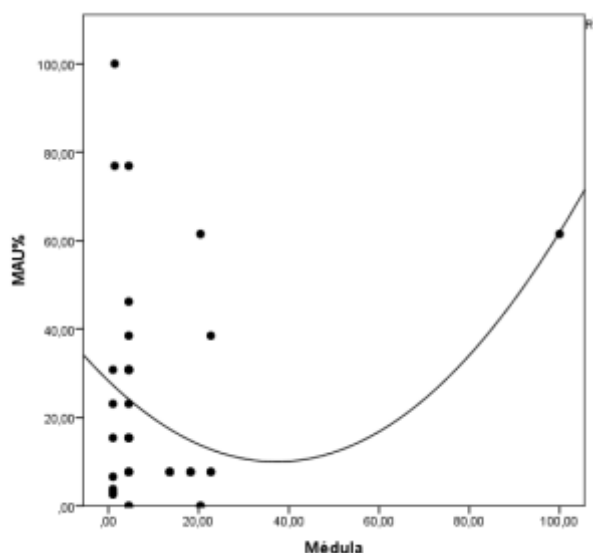


Figura 5.6 Dispersión de %MAU vs IUGM del Guanaco. Capa IV Estructura Norte. Se añaden valores para test de Pearson.

Dos índices más fueron contrastados para evaluar la posible correlación existente entre el porcentaje de unidades anatómicas mínimas y actividades económicas. Estos son la capacidad medular de los restos y el índice de secado. Estos indicadores nos permiten evaluar la posibilidad de que la motivación para la acumulación de los restos esté vinculada a la preparación de productos cárnicos de consumo diferido, como carne seca (*ch'arki* o *Chalona*) o bien al procesamiento de los huesos largos para la obtención de médula. En ambos casos, las correlaciones fueron débiles y no significativas por lo que no es posible afirmar la interdependencia de las variables en cuestión. Sin embargo, uno de los elementos más notorios guarda relación con una correlación negativa entre el porcentaje de unidades mínimas animales y el índice de secado para las partes respectivas, lo que sería concordante con la producción de carne seca, en forma de *Ch'arki* o *Chalona*.



		MAU%	Médula
MAU%	Pearson Correlation	1	,139
	Sig. (2-tailed)		,400
	N	42	39
Médula	Pearson Correlation	,139	1
	Sig. (2-tailed)	,400	
	N	39	39

Figura 5.7 Dispersión de %MAU vs índice de volumen medular (sensu Mengoni 1999). Capa IV Estructura Norte. Se añaden valores para test de Pearson.

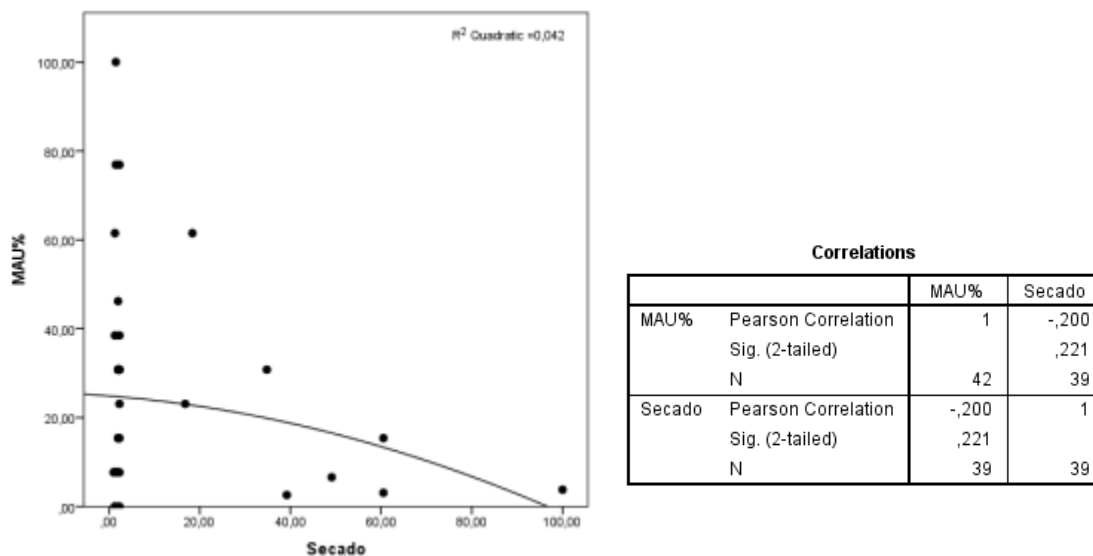


Figura 5.8 Dispersión de %MAU vs. Secado. Se incluyen resultados de test de Pearson. Capa IV, Estructura Norte

### Fragmentación

El conjunto en general se encuentra bastante fragmentado. Apenas 36 restos (el 1,5% del total de restos de la capa) miden más de 6 cm, mientras que sólo 23 restos se encuentran completos (0,72% del total de restos), los cuales corresponden casi exclusivamente a huesos del carpo y tarso, junto con una falange II. Entre los restos con dimensiones mayores a 6 cm, la mayor parte corresponde a astillas de huesos largos indeterminados, diáfisis de metapodios, costillas, metatarsos, fémur y falanges proximales. En cuanto a los restos completos, estos se componen principalmente por astrágalos, carpos radiales, carpos II, III, intermedio y ulnar, así como tarsos centrales, II-III.

<b>Especímenes superiores a 6cm</b>		<b>Especímenes completos</b>	
<b>Costilla</b>	<b>2</b>	<b>Carpo II</b>	<b>3</b>
<b>Húmero</b>	<b>6</b>	<b>Carpo III</b>	<b>3</b>
<b>Radio</b>	<b>1</b>	<b>Carpo Intermedio</b>	<b>2</b>
<b>Fémur</b>	<b>2</b>	<b>Carpo Radial</b>	<b>4</b>
<b>Tibia</b>	<b>2</b>	<b>Carpo Ulnar</b>	<b>1</b>
<b>Metatarso</b>	<b>4</b>	<b>Astrágalo</b>	<b>4</b>
<b>Falange I</b>	<b>2</b>	<b>Maleolar</b>	<b>1</b>
<b>Metapodio</b>	<b>7</b>	<b>Tarso Central</b>	<b>1</b>
<b>Largo</b>	<b>10</b>	<b>Tarso II-III</b>	<b>2</b>
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>Sesamoideo</b>	<b>1</b>
		<b>Falange II</b>	<b>1</b>
		<b>Total</b>	<b>23</b>

*Tabla 5.3 Especímenes fracturados mayores a 6 cm. y especímenes completos. Estructura Norte, Capa IV.*

Con relación al estado de los huesos en el momento de su fractura, se evaluaron 591 paños de fractura en 226 restos derivados de huesos largos, los que evidenciaron 72 fracturas sobre huesos frescos y 168 en seco. En términos del análisis de los paños de fractura, predominan las fracturas de delineación longitudinal (60,9%) en todas las categorías de ángulo y textura, con excepción de aquellas fracturas de ángulo mixto y superficie irregular. El ángulo más común de fractura corresponde al oblicuo (47,2%) y la textura irregular (60,4%). Estas cifras deben ser moduladas en su interpretación por la termoalteración de los restos. La acción térmica retira humedad de los restos por lo que en un conjunto con un nivel de acción térmica importante, debiese considerarse que fracturas con rasgos adscribibles a huesos en estado seco (pañes de fractura longitudinales, rectos e irregulares) no deben ser consideradas inmediatamente como fracturas posdeposicionales o de huesos “viejos”, sino como resultado de acciones antrópicas que pueden haber sido ejecutadas con muy poca posterioridad a la muerte del animal.

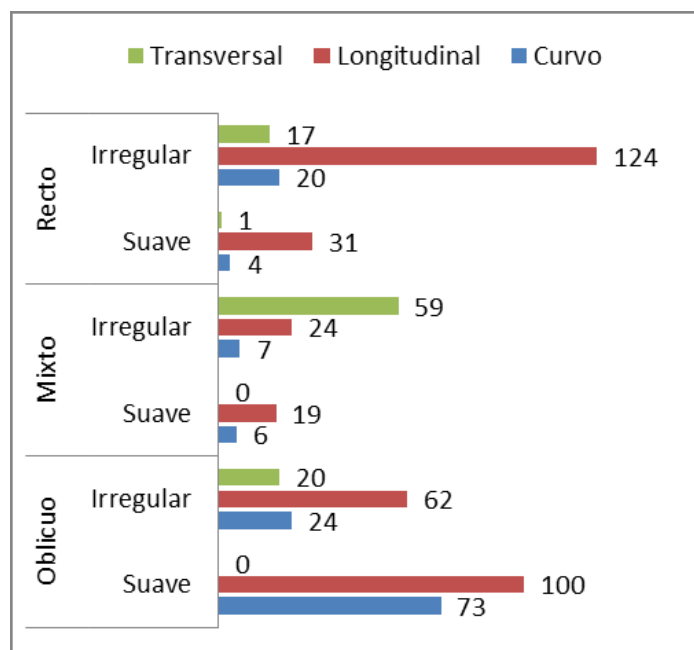


Figura 5.9 Resultado de análisis a paños de fractura. Estructura Norte, Capa IV.

#### **Modificaciones en la superficie ósea**

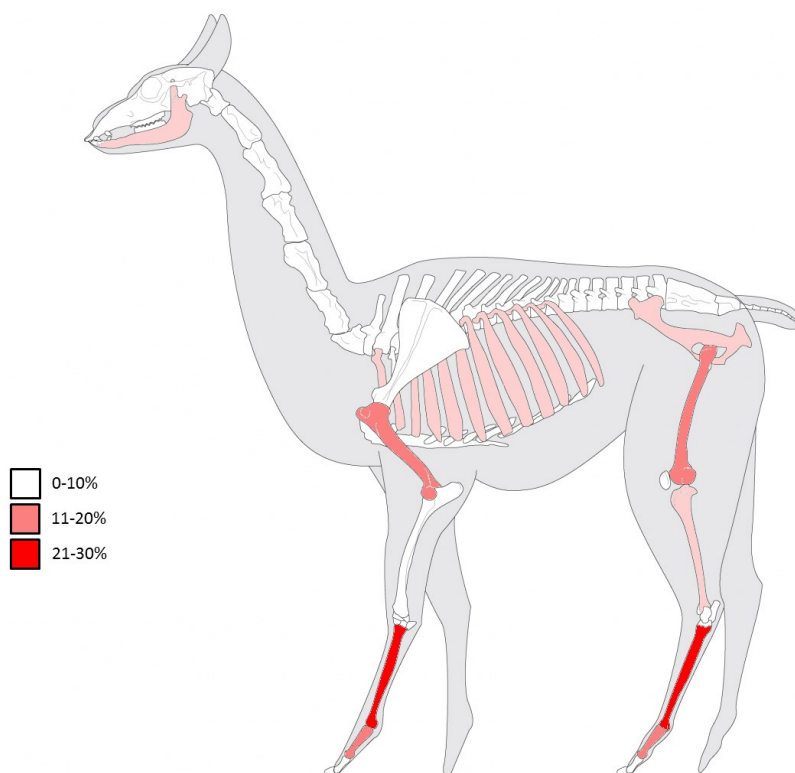
#### **Modificaciones antrópicas**

El conjunto exhibe una discreta proporción de huellas producto de la acción humana a través de la acción de artefactos (n=27). En ese sentido, la mayor cantidad de huellas corresponden a estigmas de percusión sobre el hueso, dejando huellas de impacto, contragolpes, negativos, lascados, lascas parásitas, etc., mientras los cortes tienen una discreta representación sobre una costilla, un húmero y una mandíbula. Las huellas vinculadas a impacto, en general se concentran en coxales, huesos largos, metapodios y falanges.

Unidad Anatómica	Corte	Raspado	Impacto
Costilla	1	1	-
Húmero	1	-	1
Mandíbula	1	-	-
V. Caudal	-	-	1
Coxal	-	-	1
Fémur	-	-	1
Tibia	-	-	1
Metapodio	-	-	5
Metatarso	-	-	1
Falange I	1	-	2
Falange II	-	-	1
Largo	2	-	6
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>20</b>

Tabla 5.4. Modificaciones antrópicas con instrumentos sobre las unidades anatómicas.

Estructura Norte, Capa IV.



© 2005 ArcheoZoo.org / Sebastien Lepetz (CNRS), Michel Coutureau (Inrap)

Figura 5.10 Frecuencia de huellas de acción antrópica sobre restos de camélidos. Estructura

Norte, Capa IV. Modificado de © 2005 ArchéoZoo.org.

## Pisoteo

Otra de las alteraciones consideradas en la evaluación del proceso de enterramiento o subexposición, dentro de la fase bioestratinómica, es la del pisoteo. Esta acción fue distinguida entre dos tipos: las huellas de pisoteo propiamente tal, compuestas por estrías de una morfología particular (ver apartado de metodología), y la presencia de lascados marginales aislados en los bordes de las diáfisis de los huesos largos. En ambos casos, la presencia de dichos elementos es completamente marginal al conjunto óseo, registrándose 3 huellas sobre un hueso largo, una costilla y un metacarpo; mientras, lascados marginales sólo se evidencian en una falange I, tres fragmentos de húmero, tres huesos largos y dos metápodos.

## ***Termoalteración***

La acción térmica sobre los huesos es la más abundante de las modificaciones tafonómicas dentro del conjunto de la capa IV. El 48,5% de los restos se encuentra termoalterado en algún nivel, principalmente, quemado (91,7% de los restos termoalterados.). Junto con las evidencias vinculadas a la coloración de los restos óseos, se registraron las modificaciones sobre la superficie cortical del hueso. Del mismo modo, 44 fragmentos presentan en su superficie agrietamientos (n=18) o descortezado (n=26).



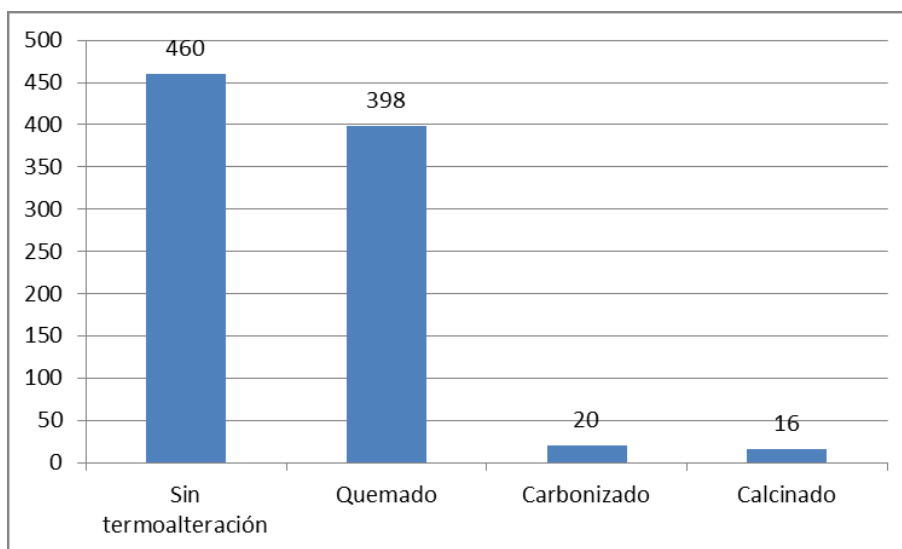


Figura 5.11 Frecuencias de alteración térmica, Estructura Norte, Capa IV.

Los carnívoros no parecen representar un agente modificador importante en el conjunto. Aun cuando la presencia de candidatos, como el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), es común en el entorno actualmente (y las condiciones a inicios del Holoceno tardío presentaron las condiciones necesarias para su existencia), estos no parecen haber acudido de manera sistemática al sitio. Apenas 12 restos presentan huellas atribuibles a la acción de carnívoros, en forma de punturas (3) y surcos (9).

Unidad Anatómica	Puntura	Surco
Cráneo	-	1
Costilla	-	1
Escápula	1	1
Metacarpo	1	-
Húmero	-	1
Calcáneo	1	-
Metapodio	-	1
Metatarso	-	1
Largo	-	1
Indeterminado	-	2
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>9</b>

Tabla 5.5 Restos con evidencias de acción de carnívoros. Estructura Norte, Capa IV.

### **Meteorización.**

La exposición a la intemperie del conjunto pareciera haber sido extremadamente corta, a la luz de los datos revelados por el análisis de modificaciones en la superficie del hueso. Incluso, si asumiésemos la premisa de que las modificaciones en la superficie cortical de los huesos termoalterados, corresponden en realidad a superficies afectadas por la meteorización, el cambio sería prácticamente imperceptible a nivel estadístico. De este modo, la afectación del conjunto por meteorización expresada en todos los estadios superiores al "1" en la nomenclatura definida por Behrensmeyer (1978), corresponde a apenas al 9,1% del conjunto, lo que implica una rápida deposición del conjunto hacia condiciones subaéreas, que protegieron de la intemperie a los restos. En este caso, se midió el estado de meteorización en 81 restos, de acuerdo al criterio señalado en la metodología, de no incluir restos termoalterados o huesos planos.

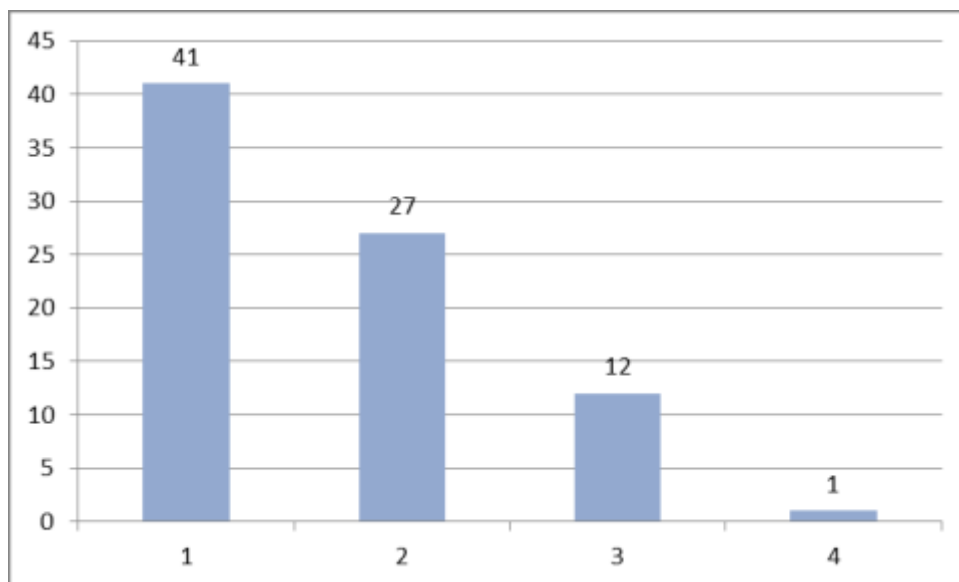


Figura 5.12. Estadios de meteorización en el conjunto sensu Behrensmeyer (1978). Estructura Norte, Capa IV.

### **Alteraciones Químicas**

En relación a las alteraciones químicas, la más relevante en la capa, corresponde a la depositación de manganeso sobre la superficie de los restos. Para evaluar de manera más fina la presencia de dichas adherencias, es que se utilizó como unidad de análisis el nivel o talla de excavación (cada uno de 5 cms) (tabla 5.6).

<b>Nivel</b>	<b>MN</b>	<b>Sal</b>	<b>Sin depósitos</b>
<b>28</b>	151	3	317
<b>29</b>	39	0	102
<b>30</b>	46	0	87
<b>31</b>	14	0	82
<b>32</b>	30	23	30
<b>Total</b>	280	26	618

*Tabla 5.6 Adherencias químicas y tinciones según talla de excavación. Estructura Norte, Capa*

*IV.*

La forma más común en la que se presenta es la de manchas arborescentes dispersas sobre la superficie de los huesos. En general, en todo caso, la forma arborescente de las manchas es con mucho mayoritaria (figura 5.13). Manchas compactas, en total, no suman la subcategoría más escasa de la forma arborescente. Un dato interesante, tiene que ver con la covariación en la frecuencia de huesos con manganeso y aquellos sin. La correlación entre ambos grupos es alta y significativa, lo que significa que a mayor cantidad de huesos depositados, mayor cantidad de huesos con marcas de manganeso. Esto es interesante dado que dicha relación no pareciera replicarse con la adherencia de cristales de sal.

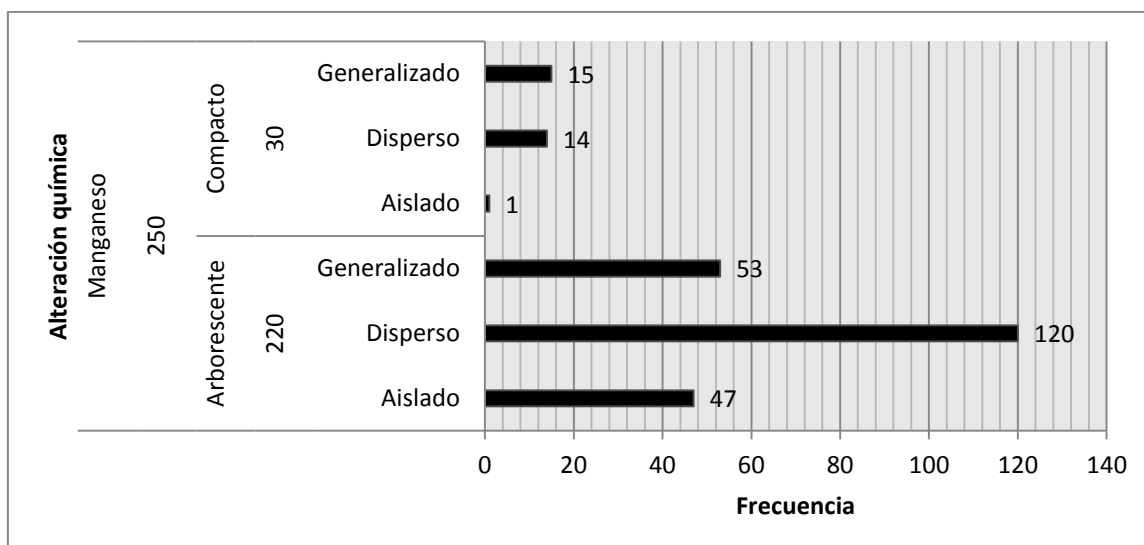


Figura 5.13 Tinciones de manganeso. Estructura Norte, Capa IV.

### 5.1.2. Capa III

Desde la capa III de la secuencia estratigráfica del sitio, fueron recuperados 10437 restos, de los cuales 1098 corresponden a restos identificables al menos al nivel de orden (identificabilidad del 10,5%). Las taxa más representadas en el conjunto son los camélidos indeterminados, grandes y pequeños (57,6%, 4,73% y 3,55% respectivamente) junto a los mamíferos indeterminados y de talla grande (30,6% y 2,36% respectivamente).

Como en el resto de las capas y sectores, respecto a los elementos identificables, dada la composición prácticamente monoespecífica del sitio y del área, en relación con los mamíferos de peso superior a 50 Kg en el adulto, se incluyó, dentro de la taxa camelidae a todos los restos de mamífero de talla grande.

#### ***Número Mínimo de Elementos (Minimal Number of Elements - MNE)***

El Número Mínimo de Elementos calculado para el conjunto de camélidos corresponde a 139 elementos (Tabla 5.7), entre los cuales destacan los metapodios indeterminados, epífisis de falanges (proximales y mediales), astrágalos, húmeros y mandíbulas.

<b>Unidad</b>	<b>NISP</b>	<b>%NISP</b>	<b>MNE</b>	<b>%MNE</b>	<b>MAU</b>	<b>%MAU</b>
Craneo	31	12,11	4	2,72	4	66,67
Mandíbula	11	4,30	8	5,44	4	66,67
Hioides	2	0,78	1	0,68	1	16,67
Atlas	1	0,39	1	0,68	1	16,67
Cervical 3-7	2	0,78	1	0,68	0,2	3,33
V. Torácica	2	0,78	1	0,68	0,08	1,39
Costilla	26	10,16	4	2,72	0,17	2,78
V. Lumbar	4	1,56	3	2,04	0,43	7,14
Escápula	11	4,30	3	2,04	1,5	25,00
Húmero DF	26	10,16	8	5,44	4	66,67
Radioulna Px	1	0,39	1	0,68	0,5	8,33
Radioulna df	2	0,78	1	0,68	0,5	8,33
Radioulna Ds	1	0,39	1	0,68	0,5	8,33
Carpo II	4	1,56	4	2,72	4	66,67
Carpo III	3	1,17	3	2,04	3	50,00
Carpo Intermedio	5	1,95	4	2,72	4	66,67
Carpo IV	1	0,39	1	0,68	1	16,67
Carpo Radial	6	2,34	6	4,08	6	100,00
Carpo Ulnar	1	0,39	1	0,68	1	16,67
Metacarpo Px	2	0,78	2	1,36	1	16,67
Metacarpo df	1	0,39	1	0,68	0,5	8,33
Pelvis	4	1,56	4	2,72	2	33,33
Fémur Px	1	0,39	1	0,68	0,5	8,33
Fémur df	3	1,17	3	2,04	1,5	25,00
Fémur Ds	1	0,39	1	0,68	0,5	8,33
Patella	1	0,39	1	0,68	0,5	8,33
Tibia Px	1	0,39	1	0,68	0,5	8,33
Tibia df	1	0,39	1	0,68	0,5	8,33
Tibia Ds	1	0,39	1	0,68	0,5	8,33
Astrágalo	10	3,91	9	6,12	4,5	75,00
Calcáneo	7	2,73	5	3,40	5	83,33
Maleolar	1	0,39	1	0,68	0,5	8,33
Tarso Central	1	0,39	1	0,68	0,5	8,33
Tarso II-III	2	0,78	2	1,36	1	16,67
Metatarso Px	7	2,73	4	2,72	2	33,33
Metatarso df	6	2,34	4	2,72	2	33,33
Falange I Px	15	5,86	13	8,84	1,63	27,08
Falange I df	18	7,03	9	6,12	1,13	18,75
Falange I Ds	11	4,30	11	7,48	1,38	22,92
Falange II Px	8	3,13	8	5,44	1	16,67

Falange II df	8	3,13	5	3,40	0,63	10,42
Falange II Ds	6	2,34	3	2,04	0,38	6,25
<b>Total NISP-parte</b>	<b>242</b>	<b>-</b>	<b>139</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Tabla 5.7 NISP, MNE y MAU (parte) (junto a sus valores porcentuales). Estructura Norte, Capa III.

Otras taxa representadas, además de los camélidos, corresponden principalmente a restos de roedores de diferentes tamaños, en este caso, incluso se recuperaron restos de algún chinchillido (*Lagidium viscascia* o *Chinchilla brevicaudata*), cánidos (presumiblemente *Lycalopex culpaeus*) y aves indeterminadas. (Tabla 4.8; Figura 4.14).

Taxa	NISP	Porcentaje otras taxa
Ave	3	0,49
Canidae	4	0,66
Chinchillidae	1	0,16
Mammalia indeterminado	434	71,50
Mammalia pequeño	4	0,66
Rodentia grande	2	0,33
<b>Total</b>	<b>452</b>	<b>100,00</b>

Tabla 5.8 Otras taxa de la Capa III, Estructura Norte

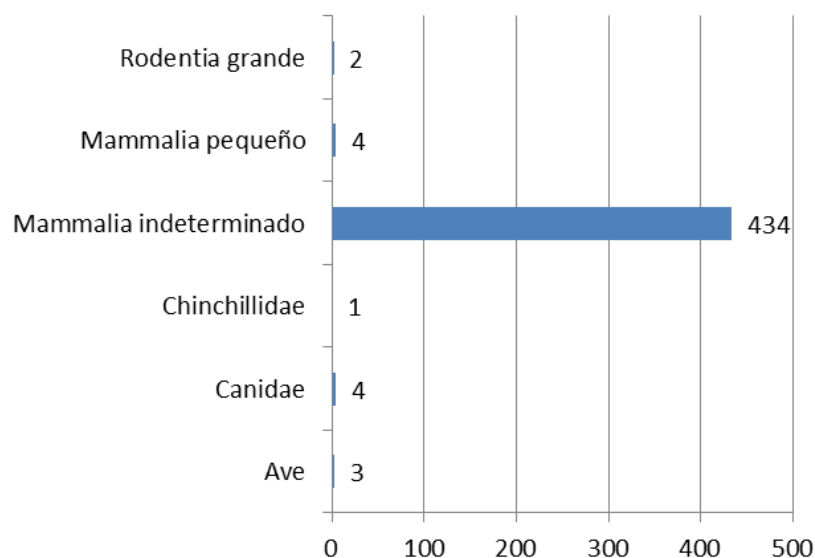


Figura 5.14. Proporción de otras taxa en el conjunto de la Capa III, Estructura norte.

### ***Número Mínimo de Individuos (Minimal Number of Individuals - MNI)***

El MNI del conjunto de la capa III corresponde a 24 individuos, calculados a partir de la lateralización según edad (estadio de fusión de las epífisis - centros de fusión) de los elementos. En este caso, corresponde al cálculo de metatarsos derechos para los adultos (19) y de la estructura etaria de falanges, radio, vertebras torácicas y metapodios en el caso de los subadultos (5), en edades que van entre los 19 y los 48 meses.

En el caso de los adultos, al calcular a partir de este MNI el índice de completitud anatómica, se observa una baja integridad de las carcasas, con valores globales de 34,4%, llegando a los 45,83% para el caso del esqueleto apendicular y bajando de manera importante al 28,47% del esqueleto axial.

### ***Número Mínimo de Unidades Animales (Minimal Animal Unit –MAU)***

Los valores de MAU, que expresan la abundancia relativa de los conjuntos, se encuentran representados en las figuras 4.15 y 4.16.

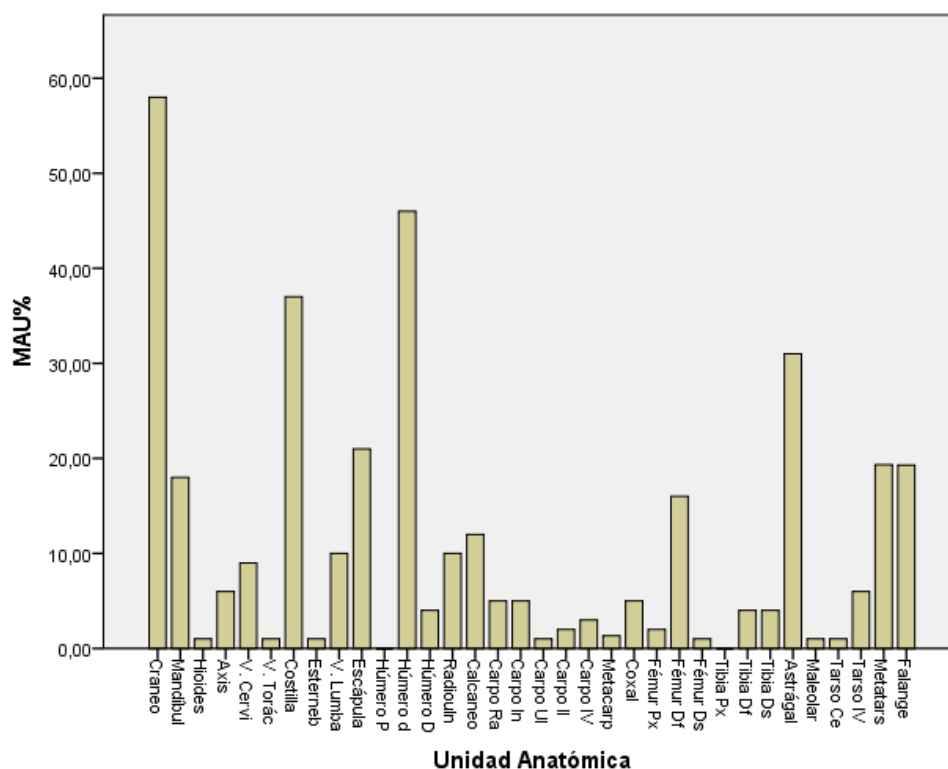


Figura 5.15. %MAU para camélidos. Estructura Norte, Capa III.

A partir de la construcción de los paquetes anatómicos definidos por De Nigris y Mengoni (2002), es posible evidenciar como cabeza y porciones proximales (húmero-fémur) del esqueleto apendicular son las más representadas, seguidas por las patas; en tanto la parrilla costal, la columna y la porción apendicular media, son las menos representadas. (Figura 4.17).



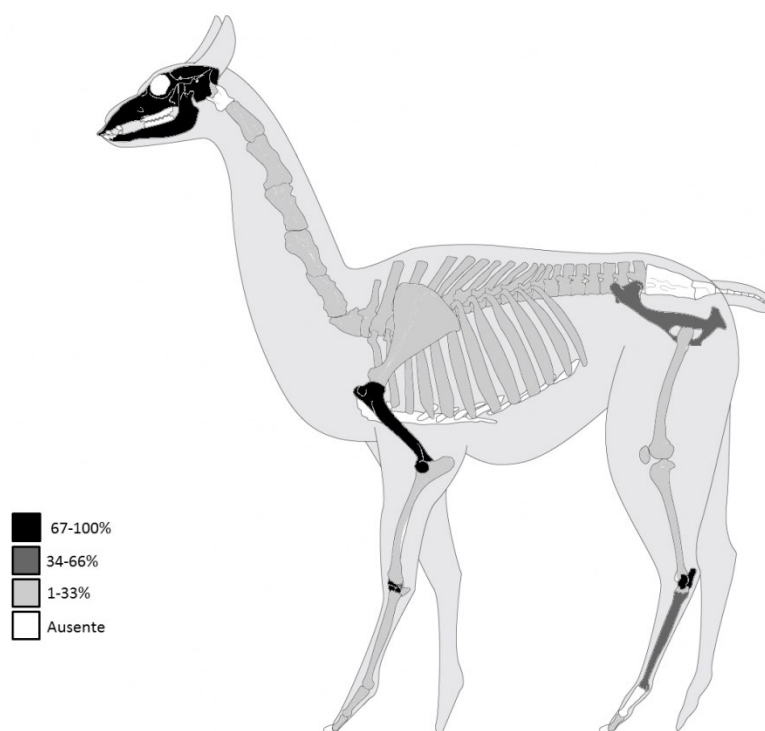


Figura 5.16 Representación gráfica %MAU para camélidos Estructura Norte, Capa III.

Modificado de © 2005 ArchéoZoo.org.

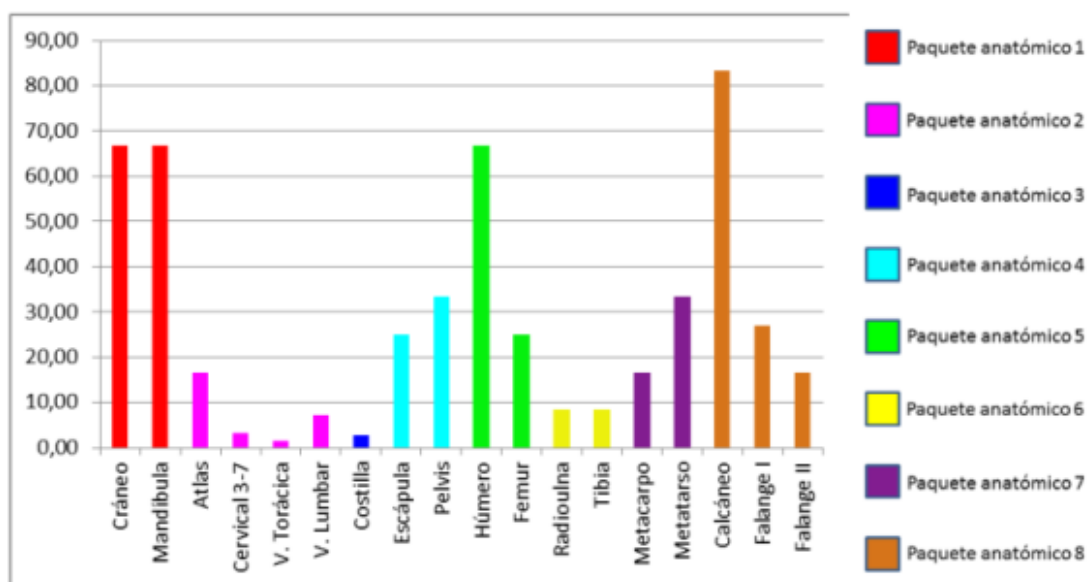


Figura 5.17 %MAU para camélidos según paquetes anatómicos. Estructura Norte, Capa III.

### **Densidad mineral ósea y conservación diferencial**

El conjunto fue evaluado en términos de la posible correlación existente entre densidad mineral ósea y el %MAU, con la finalidad de explorar la existencia o no de un sesgo relacionado con la preservación diferencial de los restos ocasionado por la acción de agentes tafonómicos. Dada la composición estadística de este conjunto, contrastado con los valores de densidad mineral ósea para camélidos sudamericanos disponibles (Elkin, 1995), y que presenta una estructura de datos no normal (Test de Kolmogorov–Smirnov=0,427), se calculó el coeficiente de correlación de Spearman (Spearman rho). El resultado señala una correlación media (0,416), y altamente significativa ( $p=0,008$ ) entre la densidad mineral y el %MAU, lo que sugiere que probablemente algún agente tafonómico esté impactando especialmente sobre restos menos densos y podrían aún hoy estar operando, y modelando el conjunto. (Figura 4.18). Sobre este tema se volverá en la discusión de este trabajo.

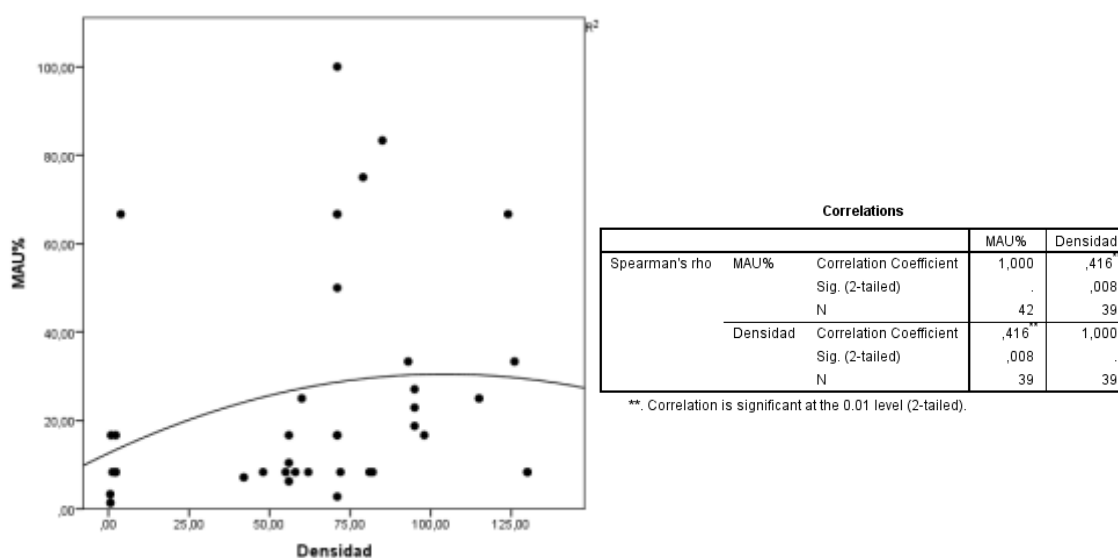


Figura 5.18 Dispersión de %MAU vs. Densidad Mineral Ósea, Estructura Norte, Capa III. Se añaden valores para test de Spearman (rho).

### Índices de Utilidad Económica

El resultado observa una correlación negativa débil entre ambos valores. Sin embargo, el valor de p a dos sigmas es de 0,317, es decir, es recomendable aceptar la hipótesis nula que dice que no hay correlación entre la utilidad general de los restos y la presencia de los mismos en el conjunto óseo, por lo que nuevamente, no existirían razones para suponer que el conjunto y su acumulación guardan relación con el valor económico y nutricional específico de determinadas partes animales (Figura 5.19).

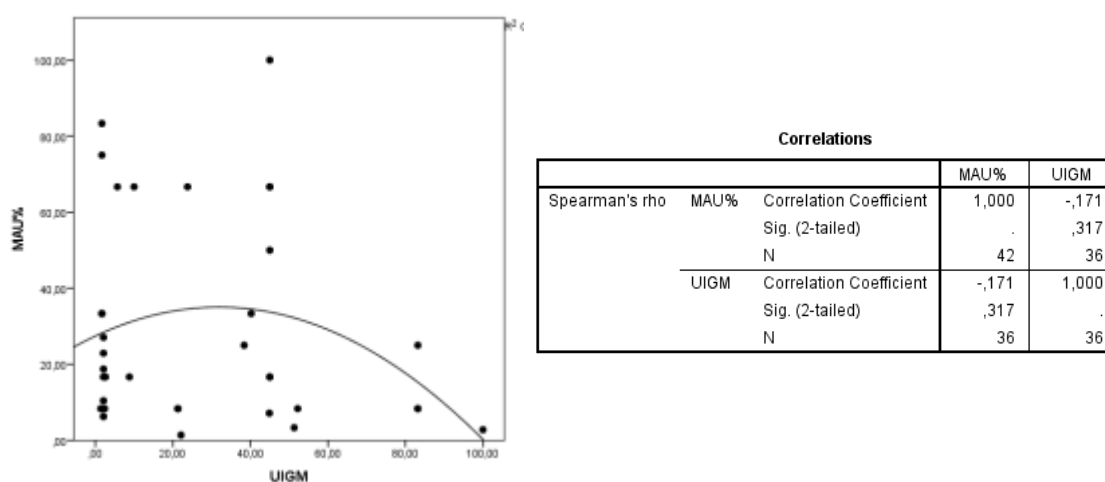
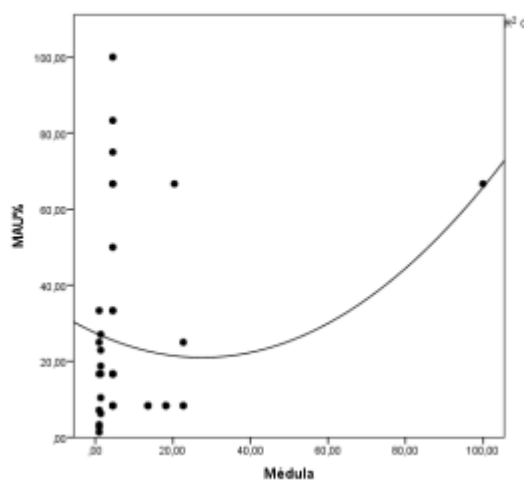


Figura 5.19 Dispersión de %MAU vs Índice de Utilidad General del Guanaco Modificado.

Estructura Norte, Capa III. Se añaden valores para test de Pearson.

Al igual que en la capa anterior, se realizaron correlaciones entre el %MAU y la capacidad medular de los restos y el índice de secado que podría permitir evaluar la posibilidad de que la motivación para la acumulación de los restos esté vinculada a la preparación de productos cárnicos de consumo diferido, como carne seca (*ch'arki* o *Chalona*) o bien al procesamiento de los huesos largos para la obtención de médula. En ambos casos, las correlaciones fueron débiles y no significativas por lo que no es posible afirmar la interdependencia de las variables

en cuestión. Sin embargo, uno de los elementos más notorios guarda relación con una correlación negativa entre el porcentaje de unidades mínimas animales y el índice de secado para las partes respectivas, lo que sería concordante con la producción de carne seca (Figuras 5.20 y 5.21).

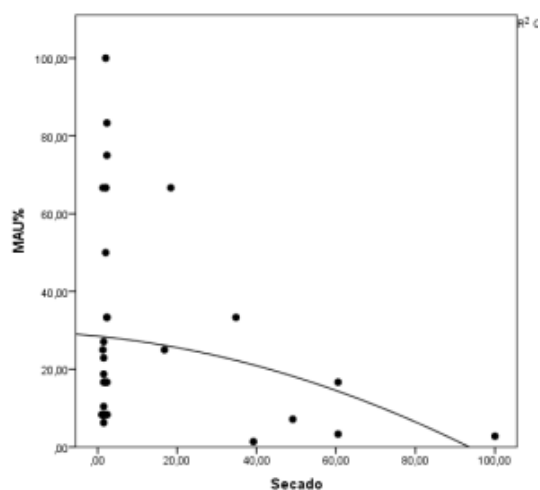


		MAU%	Médula
Spearman's rho	MAU%	1,000	,307*
	Sig. (2-tailed)	.	,040
	N	45	45
Médula	Correlation Coefficient	,307*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,040	.
	N	45	45

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Figura 5.20 Dispersión de MAU% vs índice de volumen medular (sensu Mengoni 1999).

Estructura Norte, Capa III. Se añaden valores para test de Spearman (rho).



		MAU%	Secado
MAU%	Pearson Correlation	1	-,230
	Sig. (2-tailed)		,158
	N	42	39
Secado	Pearson Correlation	-,230	1
	Sig. (2-tailed)	,158	
	N	39	39

Figura 5.21 Dispersión de MAU% vs. Secado. Estructura Norte, Capa III. Se incluyen resultados de test de Pearson.

### **Fragmentación**

Nuevamente el conjunto en general se encuentra bastante fragmentado. Sólo 115 restos (el 10,4% del total de restos identificables a nivel de orden en la capa) miden más de 6 cm, mientras que sólo 18 restos se encuentran completos (2,02% del total de restos), los cuales corresponden casi exclusivamente a huesos del carpo y tarso, junto con una falange anterior, una falange medial y una distal. Entre los restos con dimensiones mayores a 6 cm, la mayor parte corresponde a astillas de huesos largos indeterminados, diáfisis de metapodio, húmero, radioulna y metatarso. En cuanto a los restos completos, estos se componen principalmente por astrágalos, carpos radiales, carpos II, III, intermedio y ulnar, así como tarsos centrales, II-III.

<b>Especímenes superiores a 6cm</b>		<b>Especímenes Completos</b>	
<b>Mandíbula</b>	4	<b>Astrágalo</b>	4
<b>Costilla</b>	6	<b>Tarso IV</b>	2
<b>Escápula</b>	4	<b>Carpo Ulnar</b>	1
<b>Húmero</b>	15	<b>Carpo Intermedio</b>	2
<b>Radioulna</b>	12	<b>Carpo Radial</b>	3
<b>Fémur</b>	5	<b>Carpo III</b>	2
<b>Calcaneo</b>	2	<b>Tarso Central</b>	1
<b>Metatarso</b>	10	<b>Falange I ant</b>	1
<b>Metapodio</b>	21	<b>Falange II</b>	1
<b>Largo</b>	34	<b>Falange III</b>	1
<b>Plano</b>	2	<b>Total</b>	18
<b>Total</b>	115		

*Tabla 5.9 Especímenes fragmentados mayores a 6 cm. y especímenes completos. Estructura Norte, Capa III*

Con relación al estado de los huesos al momento de su fractura, se evaluaron 1354 paños de fractura en 506 restos derivados de huesos largos. En términos del análisis de los paños de fractura, predominan las fracturas de delineación longitudinal (62%) en todas las categorías de ángulo y textura, con excepción de aquellas fracturas de ángulo mixto y superficie irregular. El ángulo más común de fractura corresponde al oblicuo (40,5%) y la textura irregular (71,9%).

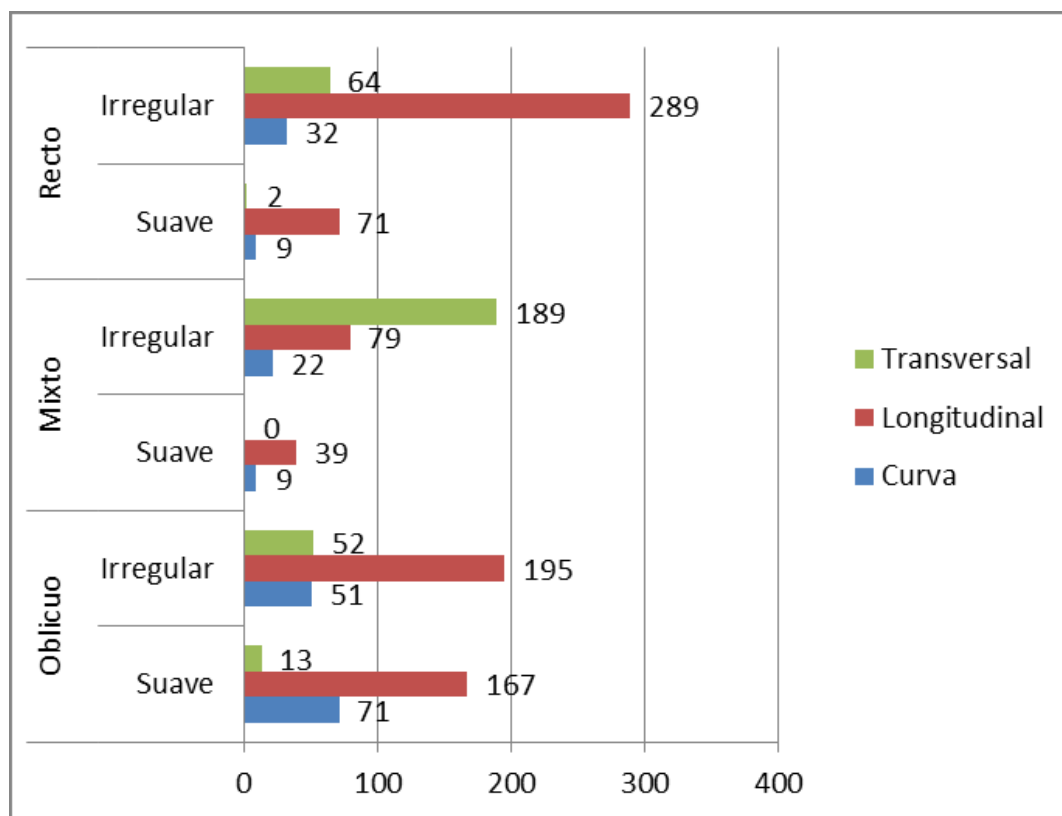


Figura 5.22. Resultado análisis paños de fractura, restos de la Estructura Norte, Capa III.

### **Modificaciones en la superficie ósea**

#### Modificaciones antrópicas

El conjunto exhibe una discreta proporción de huellas producto de la acción humana a través de la acción de artefactos (n=44). En ese sentido, la mayor cantidad de huellas corresponden a estigmas de percusión sobre el hueso, dejando huellas de impacto, contragolpes, negativos, lascados, lascas parásitas, etc., mientras que los cortes tienen una discreta representación sobre una costilla, un húmero y una mandíbula. Las huellas vinculadas a impacto, en general se concentran en huesos largos, metapodios. Así mismo, unidades altamente representadas como los carpos y tarsos no figuran con ningún tipo de modificación de este tipo, a pesar de que sería esperable encontrar huellas de desarticulación, destazamiento o remoción de pieles.

<b>Unidad Anatómica</b>	<b>Corte</b>	<b>Raspado</b>	<b>Impacto</b>
Falange I	-	-	2
Falange I ant	-	-	2
Fémur	2	3	1
Húmero	-	-	4
Largo	1	-	19
Metacarpo	-	-	1
Metapodio	1	2	8
Metatarso	-	-	3
Radio	4	-	2
Tibia	-	2	2
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>44</b>

*Tabla 5.10. Modificaciones antrópicas con instrumentos sobre las unidades anatómicas. Capa*

*III, Estructura Norte.*

### **Termoalteración**

La acción térmica sobre los huesos es la más abundante de las modificaciones tafonómicas dentro del conjunto de la capa III. El 47,6% de los restos se encuentra termoalterado en algún nivel, principalmente, quemado. Junto con las evidencias vinculadas a la coloración de los restos óseos, se registraron las modificaciones sobre la superficie cortical del hueso. De este análisis se identificaron 11 restos que contenían modificaciones superficiales asociables a la termoalteración, 3 en forma de agrietamientos en la superficie y 11 que guardan relación con el descortezamiento del hueso (Fig. 4.23).

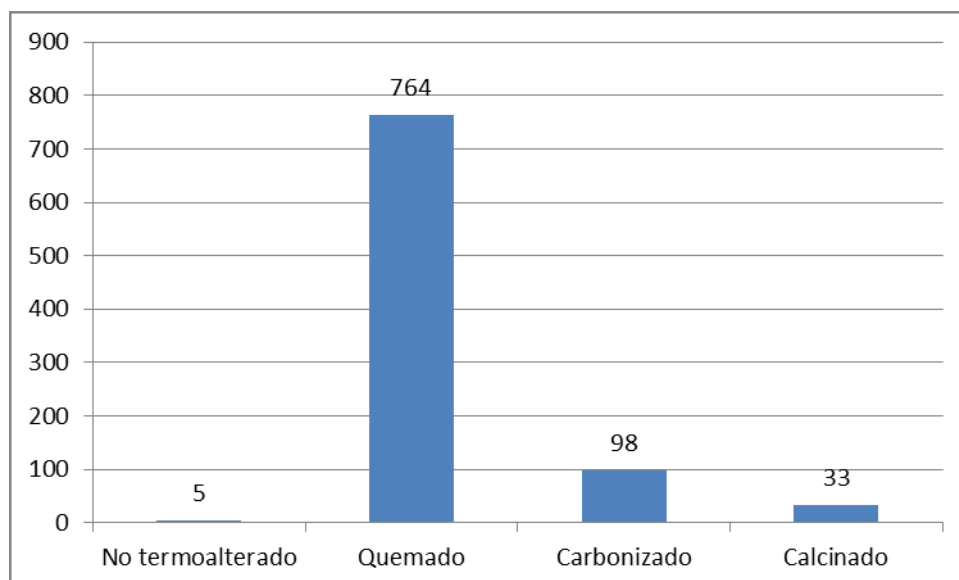


Figura 5.23 Frecuencias de alteración térmica, Estructura Norte, Capa III.

**Acción de carnívoros**

Aun cuando la presencia de huellas de acción de carnívoros sigue siendo discreta dentro del conjunto, en esta capa los restos comienzan a presentarse de una manera más sistemática, tanto en forma de punturas como de surcos. En total, 32 restos presentan huellas atribuibles a la acción de carnívoros, que parecen dar cuenta de un acceso más común al conjunto depositado en el interior de la estructura.

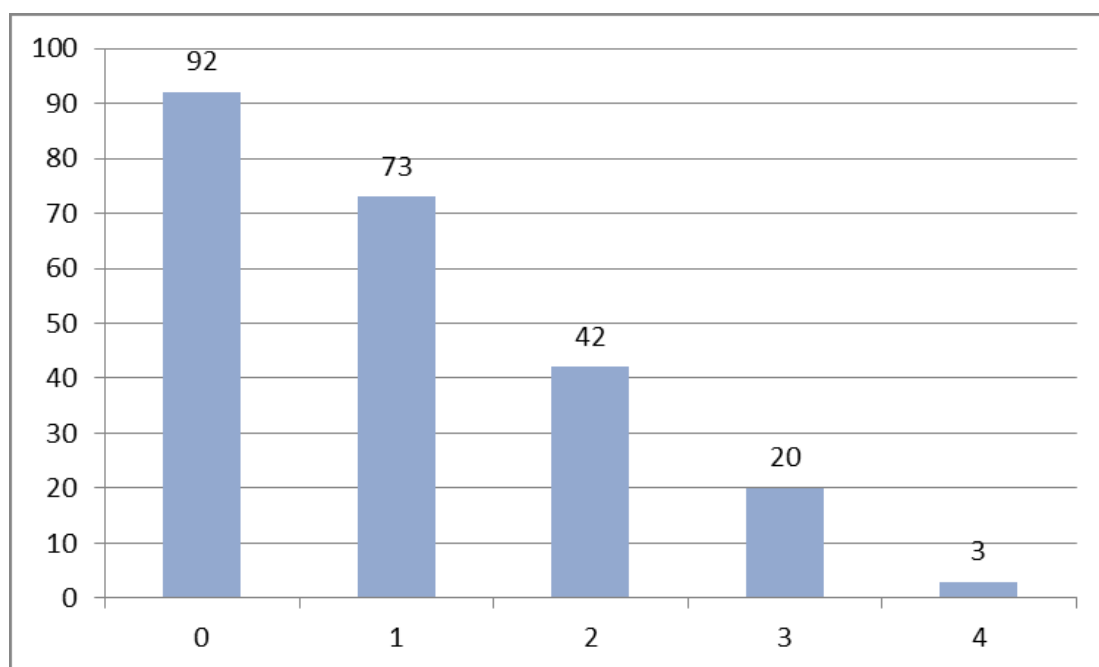
Unidad Anatómica	Puntura	Surco
Cráneo	-	1
Costilla	8	4
Escápula	1	
Metacarpo	1	-
Húmero	-	3
Metapodio	-	3
Metacarpo	-	1
Metatarso	2	
Largo	7	1
Total	19	13

Tabla 5.11 Restos con evidencias de acción de carnívoros. Estructura Norte, Capa III.



### **Meteorización.**

Durante la ocupación del sitio y la consiguiente formación de la capa III, la depositación de los restos óseos parece haber mantenido una alta velocidad. La afectación del conjunto por meteorización expresada en todos los estadios superiores al "1" en la nomenclatura definida por Behrensmeyer (1978), corresponde a apenas al 13,8 % del conjunto de restos identificables de esta capa, lo que implica, -aun cuando la velocidad de depositación es menor de lo que parece haber sido en el pasado- que los restos quedaron protegidos al poco tiempo de depositarse.



*Figura 5.24. Estadios de meteorización en el conjunto sensu Behrensmeyer (1978). Estructura Norte, Capa III.*

Otra de las alteraciones consideradas en la evaluación del proceso de enterramiento o subexposición, dentro de la fase bioestratinómica, es la del pisoteo. Esta acción fue distinguida entre los tipos, las huellas de pisoteo propiamente tal, compuestas por estrías de una morfología particular (ver apartado de metodología), y la presencia de lascados marginales

aislados en los bordes de las diáfisis de los huesos largos. En el caso de los lascados marginales, 10 restos exhiben dichas características, mientras que 15 restos exhiben estrías vinculadas.

### **Alteraciones Químicas**

En relación a las alteraciones químicas, la más relevante en la capa, al igual que en el conjunto general, corresponde a la depositación de manganeso sobre la superficie de los restos. Nuevamente, se utilizó como unidad de análisis el nivel o talla de excavación (cada uno de 5 cms).

<b>Nivel</b>	<b>MN</b>	<b>Sal</b>	<b>Sin adhesiones</b>
<b>15</b>	5	-	94
<b>16</b>	9	-	126
<b>17</b>	3	1	47
<b>18</b>	15	-	137
<b>19</b>	18	-	30
<b>20</b>	3	-	36
<b>21</b>	24	1	130
<b>22</b>	19	-	128
<b>23</b>	0	1	64
<b>24</b>	0	-	80
<b>25</b>	0	1	78
<b>26</b>	0	1	64
<b>27</b>	0	-	169
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>5</b>	<b>1183</b>

*Tabla 5.12 Adherencias químicas y tinciones según talla de excavación. Estructura Norte, Capa III.*

Como se ha señalado, la forma más común en la que se presenta el manganeso es la de manchas arborescentes dispersas sobre la superficie de los huesos, apareciendo de manera aislada o dispersa.

### 5.1.3.Capa II

Desde la capa II de la secuencia estratigráfica de la estructura norte, fueron recuperados 10747 restos óseos, de los cuales 471 corresponden a restos identificables al menos al nivel de orden (identificabilidad del 28,65%). Las unidades anatómicas más representadas corresponden a fragmentos de dientes molariformes (4,73%), diáfisis de huesos largos (3,34%), metapodios (2,84%), fragmentos de huesos del cráneo (1,78%), costillas (1,7%), diáfisis de húmero (1,5%), dientes indeterminados (1,11%); las restantes unidades anatómicas corresponden a menos del 1% en cada caso.

#### **Número Mínimo de Elementos (Minimal Number of Elements - MNE)**

El Número Mínimo de Elementos calculado para el conjunto de camélidos y mamíferos de talla grande corresponde a 204 elementos (Tabla 4.13), entre los cuales destacan epífisis distal y proximal de falanges I (25%), radioulnas distales (6,4%) metatarsos proximales (6,4%), diáfisis de falanges I (5,9%), falanges II (3,9%) y mandíbulas (2,5%), además de otros restos que no alcanzan porcentajes mayores al 2,5% del conjunto. Al igual que en las capas más tempranas, se optó por calcular el MNE (parte) separando los huesos largos entre la diáfisis (df) y sus respectivas epífisis (próximoal – Px- y Distal – Ds).

Unidad	NISP	%NISP	MNE	MNE%	MAU	%MAU
<b>Cráneo</b>	12	2,5	4	2,0	4	61,5
<b>Mandíbula</b>	19	4,0	5	2,5	3	46,2
<b>Diente</b>	10	2,1	-	-	-	-
<b>Atlas</b>	1	0,2	1	0,5	1	15,4
<b>Axis</b>	3	0,6	2	1,0	3	46,2
<b>V. Cervical 3-7</b>	6	1,3	2	1,0	0,4	6,2
<b>V. Torácica</b>	4	0,8	4	2,0	0,3	5,1
<b>Costilla</b>	16	3,4	4	2,0	0,2	2,6
<b>V. Lumbar</b>	9	1,9	2	1,0	0,3	4,4
<b>Escápula</b>	12	2,5	3	1,5	1,5	23,1
<b>Húmero Px</b>	2	0,4	1	0,5	0,5	7,7
<b>Húmero df</b>	44	9,3	1	0,5	0,5	7,7

Húmero Ds	4	0,8	2	1,0	1	15,4
Radioulna Px	3	0,6	1	0,5	0,5	7,7
Radioulna df	4	0,8	2	1,0	1	15,4
Radioulna Ds	14	3,0	13	6,4	6,5	100,0
Carpo II	2	0,4	2	1,0	1	15,4
Carpo III	5	1,1	1	0,5	0,5	7,7
Carpo Intermedio	3	0,6	1	0,5	0,5	7,7
Carpo IV	8	1,7	2	1,0	1	15,4
Carpo Ulnar	4	0,8	1	0,5	0,5	7,7
Metacarpo Px	2	0,4	2	1,0	1	15,4
Metacarpo df	7	1,5	2	1,0	1	15,4
Pelvis	6	1,3	3	1,5	1,5	23,1
Fémur Px	4	0,8	2	1,0	1	15,4
Fémur df	5	1,1	1	0,5	0,5	7,7
Fémur Ds	3	0,6	2	1,0	1	15,4
Patella	4	0,8	2	1,0	1	15,4
Tibia df	6	1,3	1	0,5	0,5	7,7
Tibia Ds	5	1,1	3	1,5	1,5	23,1
Astrágalo	24	5,1	5	2,5	2,5	38,5
Calcáneo	28	5,9	5	2,5	2,5	38,5
Maleolar	2	0,4	2	1,0	1	15,4
Tarso Central	10	2,1	5	2,5	2,5	38,5
Tarso II-III	8	1,7	1	0,5	0,5	7,7
Tarso IV	10	2,1	5	2,5	2,5	38,5
Metatarso Px	17	3,6	13	6,4	6,5	100,0
Metatarso df	7	1,5	1	0,5	0,5	7,7
Metatarso Ds	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Falange I Px	23	4,9	33	16,2	4,13	63,5
Falange I df	55	11,7	12	5,9	1,5	23,1
Falange I Ds	20	4,2	18	8,8	2,25	34,6
Falange I ant Px	2	0,4	1	0,5	0,25	3,8
Falange I ant df	2	0,4	1	0,5	0,25	3,8
Falange I ant Ds	1	0,2	1	0,5	0,25	3,8
Falange II Px	6	1,3	8	3,9	1	15,4
Falange II df	11	2,3	6	2,9	0,75	11,5
Falange II Ds	7	1,5	6	2,9	0,75	11,5
Falange II pos Px	3	0,6	3	1,5	0,75	11,5
Falange II pos df	3	0,6	2	1,0	0,5	7,7
Falange II pos Ds	2	0,4	2	1,0	0,5	7,7
Falange III	3	0,6	2	1,0	0,25	3,8
Total NISP-Parte	471	-	204	-	-	

Tabla 5.13 NISP, MNE y MAU (parte). Estructura Norte, Capa II.

Otros taxa representados, además de los camélidos que dominan el conjunto, corresponden principalmente a restos de roedores de talla pequeña e indeterminados y un fragmento de hueso largo de ave de talla grande, presumiblemente *Phoenicopterus andinus*. La elevada proporción de restos de mammalia no identificable, parece estar, de todas maneras, en directa relación con la alta fragmentación del conjunto (Tabla 4.14; Figura 4.25).

Taxa	NISP	%Otras taxa
Ave	1	0,14
Mammalia	668	91,13
Mammalia pequeño	3	0,41
Rodentia	3	0,41
Indeterminado	58	7,91
<b>Total general</b>	<b>733</b>	<b>100,00</b>

Tabla 5.14 Otras taxa de la Capa II, Estructura Norte.

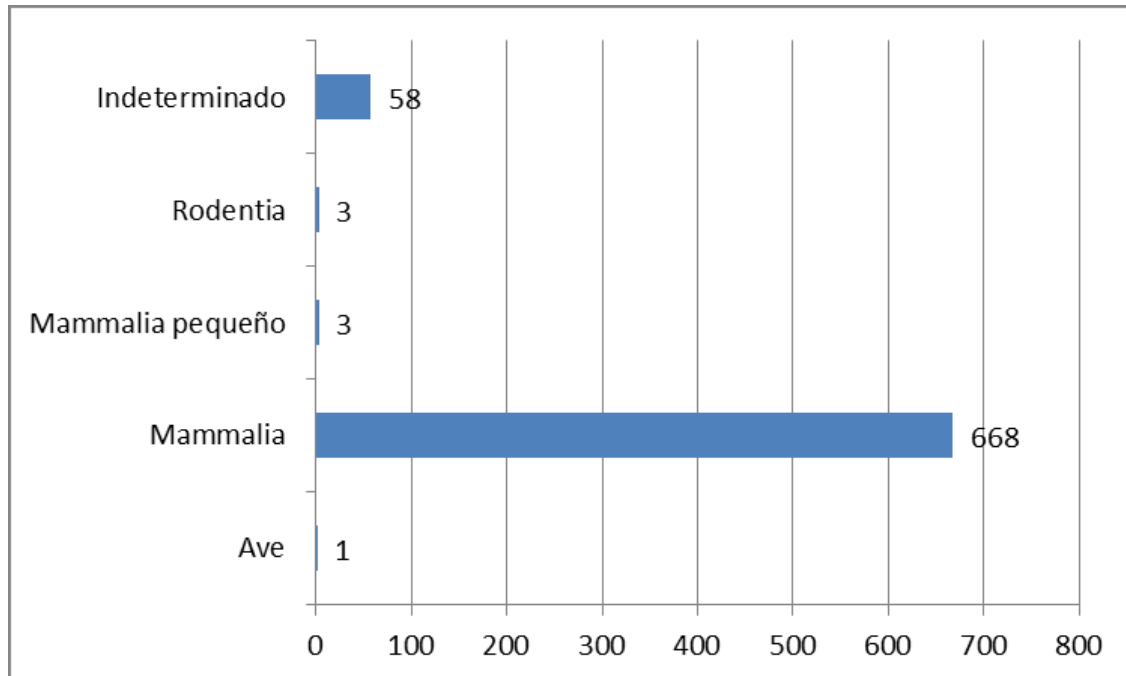


Figura 5.25. Proporción de otras taxa en el conjunto de la Capa II, estructura Norte.

Número Mínimo de Individuos (Minimal Number of Individuals - MNI)

El MNI del conjunto de la capa IV corresponde a 11 individuos, calculados a partir de la lateralización según edad (estadio de fusión de las epífisis - centros de fusión) de los elementos. En este caso, corresponde al cálculo de astrágalos izquierdos y calcáneos derechos para los adultos (10); y de la estructura etaria de falanges, radio, vértebras torácicas y metapodios en el caso de un sub adulto (1), menor de 30 meses.

En el caso de los adultos, al calcular a partir de este MNI el índice de completitud anatómica, se observa una muy baja integridad de las carcacas, con valores globales de 18,18%, llegando a los 45,83% para el caso del esqueleto apendicular y bajando de manera importante al 28,47% del esqueleto axial. Para los individuos sub-adultos, por otra parte, el índice de completitud refleja un bajísimo valor de 6,41% en el global, mientras que decae a un 5,55% en el esqueleto axial y un 6,98% en el esqueleto axial.

#### **Número Mínimo de Unidades Animales**

Los valores de MAU, que expresan la abundancia relativa de los conjuntos, se encuentran representados en las figuras 4.26 y 4.27.

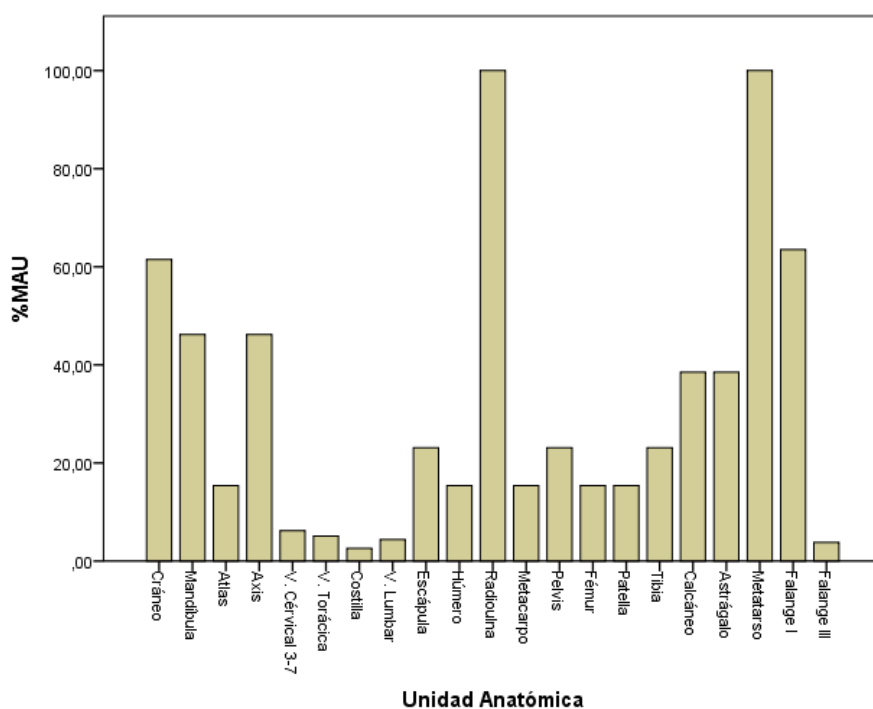
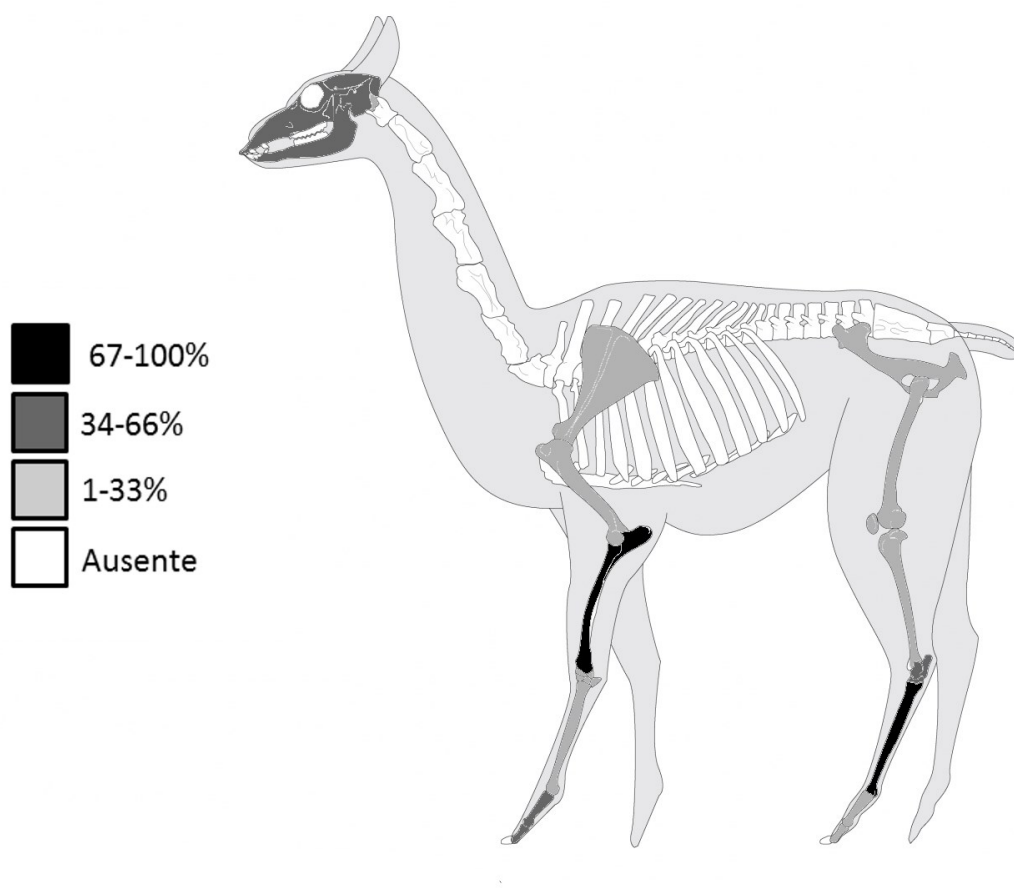


Figura 5.26 %MAU para camélidos. Estructura Norte, Capa II.

Si agrupamos los datos obtenidos, adaptándolo a la clasificación de los paquetes anatómicos definidos por De Nigris y Mengoni (2002), es posible evidenciar como cabeza y porciones proximales (húmero-fémur) del esqueleto apendicular son las más representadas, seguidas por las patas; en tanto la parrilla costal, la columna y la porción apendicular media, son las menos representadas. (Figura 5.28).



*Figura 5.27 Representación gráfica %MAU para camélidos. Estructura Norte, Capa II.*

*Modificado de © 2005 ArchéoZoo.org.*

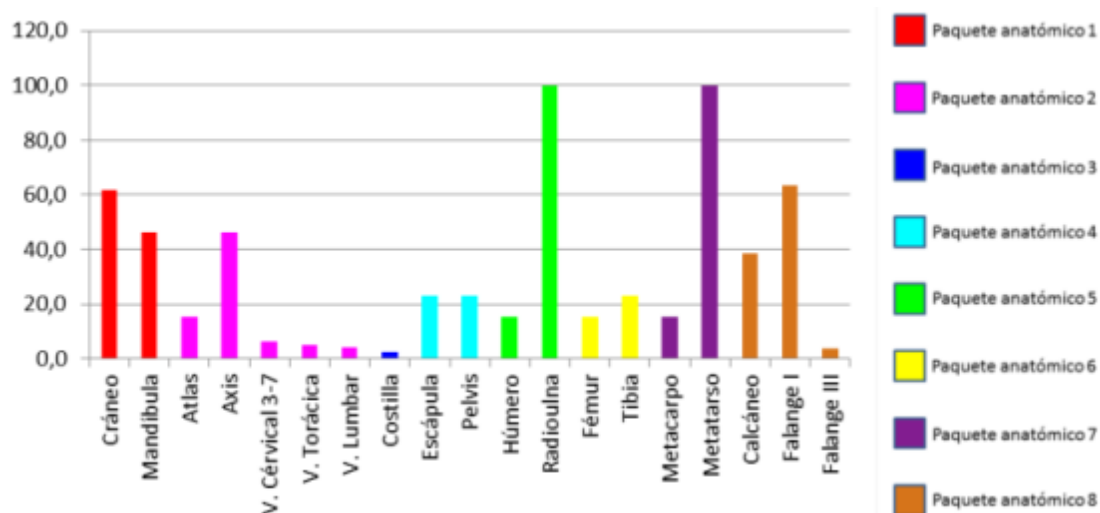
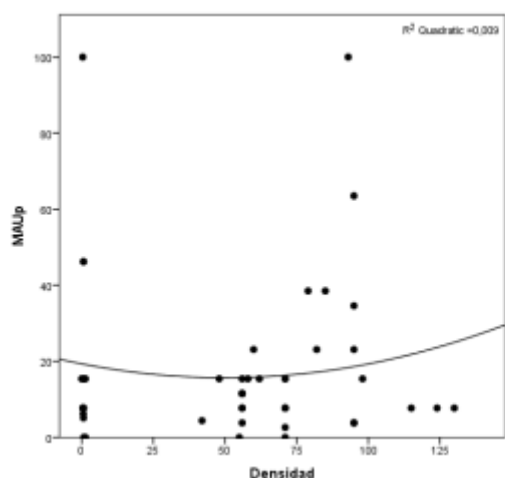


Figura 5.28 %MAU para camélidos según paquetes anatómicos. Estructura Norte, Capa II.

### **Densidad mineral ósea y conservación diferencial**

El conjunto fue evaluado en términos de la posible correlación existente entre densidad mineral ósea y el %MAU, con la finalidad de evaluar la existencia o no de un sesgo relacionado con la preservación diferencial de los restos ocasionado por la acción de agentes tafonómicos. Dada la composición estadística de los valores de densidad mineral ósea para camélidos sudamericanos disponibles (Elkin, 1995), que presenta una estructura de datos no normal (Test de Kolmogorov –Smirnov =0,427), se calculó el coeficiente de correlación de Spearman (Spearman rho). El resultado señala una correlación débil (0,049), y no significativa entre la densidad mineral y el %MAU, lo que sugiere que es poco probable que agentes tafonómicos que impactan especialmente sobre la densidad de los restos, podrían estar operando, y modelando sutilmente, sobre el conjunto. La debilidad de esta correlación, hace que sea aconsejable tomar este dato con precaución (Figura 5.29).



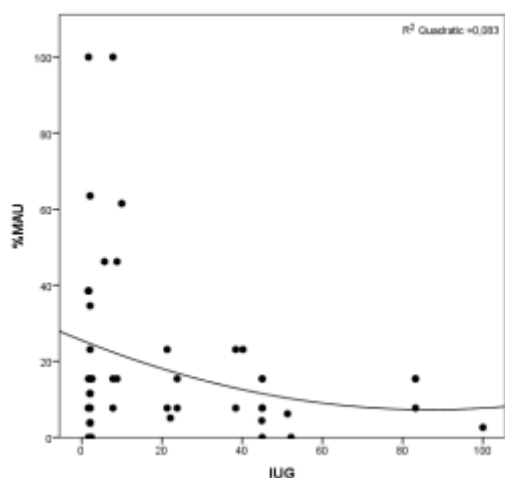


Correlations				
		Maup	Densidad	
Spearman's rho	Maup	Correlation Coefficient	1,000	,049
		Sig. (2-tailed)	.	,743
		N	55	48
Densidad	Densidad	Correlation Coefficient	,049	1,000
		Sig. (2-tailed)	,743	.
		N	48	48

Figura 5.29 Dispersión de %MAU vs. Densidad Mineral Ósea. Estructura Norte, Capa II. Se añaden valores para test de Spearman (rho).

### Índices de Utilidad Económica

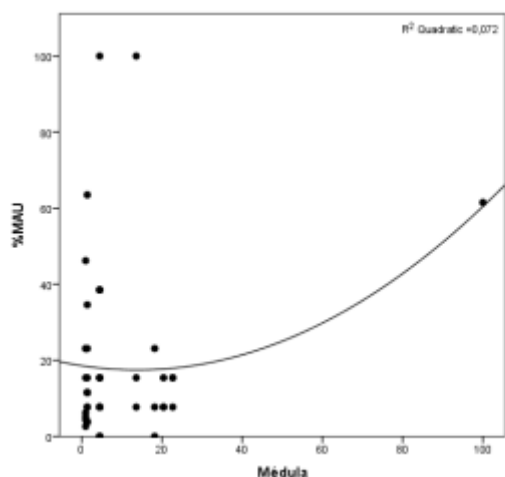
En términos del valor económico de los restos, se testeó la correlación entre el valor económico general de los restos (IUGM) expresado en los valores propuestos por Borrero (1990) y modificados por Lyman (1992); y el %MAU. En este caso, el test de Kolmogorov-Smirnov señaló valores vinculados a una distribución normal de los datos tanto para el MAU% como para el índice de Utilidad General, por lo que se utilizó el test de Pearson. El resultado observa una correlación negativa débil entre ambos valores. Sin embargo, el valor de p a dos sigmas es de 0,09, es decir, es recomendable aceptar la hipótesis nula que dice que no hay correlación entre la utilidad general de los restos y la presencia de los mismos en el conjunto óseo, por lo que no existirían razones para suponer que el conjunto y su acumulación no guardan relación con el valor económico y nutricional específico de determinadas partes animales.



Correlations			%MAU	UIGM
Spearman's rho	%MAU	Correlation Coefficient	1,000	-,235
		Sig. (2-tailed)	.	,090
		N	55	53
VAR00009		Correlation Coefficient	-,235	1,000
		Sig. (2-tailed)	,090	.
		N	53	53

Figura 5.30 Dispersión de %MAU vs Índice de Utilidad General del Guanaco Modificado. Capa II Estructura Norte. Se añaden valores para test de Pearson.

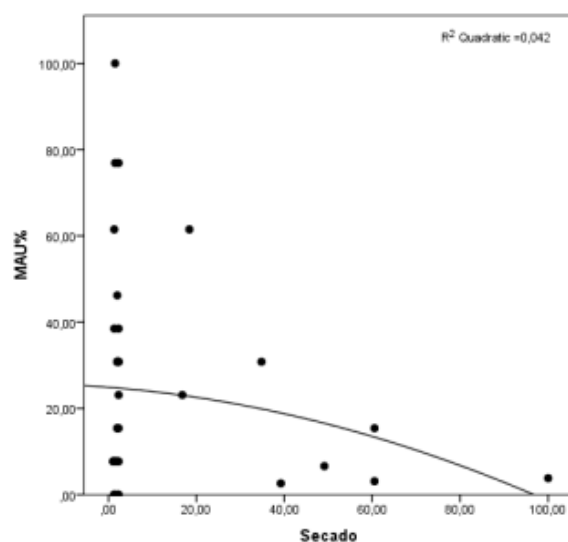
Dos índices más fueron contrastados para evaluar la posible correlación existente entre el porcentaje de unidades anatómicas mínimas y actividades económicas. Estos son la capacidad medular de los restos y el índice de secado. Estos indicadores nos permiten evaluar la posibilidad de que la motivación para la acumulación de los restos, esté vinculada a la preparación de productos cárnicos de consumo diferido, como carne seca (*ch'arki* o *Chalona*) o bien al procesamiento de los huesos largos para la obtención de médula. En ambos casos, las correlaciones fueron débiles y no significativas por lo que no es posible afirmar la interdependencia de las variables en cuestión. Sin embargo, uno de los elementos más notorios guarda relación con una correlación negativa entre el porcentaje de unidades mínimas animales y el índice de secado para las partes respectivas, lo que sería concordante con la producción de carne seca, en forma de *Ch'arki* o *Chalona*



		MAU%	Médula
MAU%	Pearson Correlation	1	,139
	Sig. (2-tailed)		,400
	N	42	39
Médula	Pearson Correlation	,139	1
	Sig. (2-tailed)	,400	
	N	39	39

Figura 5.31 Dispersión de MAU% vs índice de volumen medular (sensu Mengoni 1999).

Estructura Norte, Capa II. Se añaden valores para test de Pearson.



		MAU%	Médula
Spearman's rho MAU%	Correlation Coefficient	1,000	,167
	Sig. (2-tailed)	.	,396
	N	28	28
Médula	Correlation Coefficient	,167	1,000
	Sig. (2-tailed)	,396	.
	N	28	28

Figura 5.32 Dispersión de MAU% vs. Secado. Estructura Norte, Capa II. Se incluyen resultados de test de Pearson

### Fragmentación

A pesar de que en general los restos en el sitio están expuestos a bastantes agentes de fractura, esta capa presenta la más alta tasa de restos mayores a 6 cm de largo (n=44)

correspondiendo al el 9,3% del total de restos de la capa. Por otra parte, 25 elementos se encuentran completos (0,72% del total de restos), los cuales corresponden casi exclusivamente a huesos del carpo y tarso, junto con una falange II. Entre los restos con dimensiones mayores a 6 cm la mayor parte corresponde a astillas de huesos largos indeterminados, húmero y mandíbula. En cuanto a los restos completos, estos se componen principalmente por astrágalos, carpos y falanges.

<b>Especímenes superiores a 6cm</b>		<b>Especímenes completos</b>	
Mandíbula	5	Astrágalo	7
Costilla	2	Carpo II	1
Escápula	1	Carpo III	2
Húmero	9	Carpo IV	3
Radioulna	1	Carpo Ulnar	1
Femur	1	Falange I	1
Tibia	2	Falange II	1
Metatarso	1	Maleolar	2
Largo	22	Patella	1
Total	44	Tarso II-III	2
		Tarso IV	4
		Total	25

*Tabla 5.15 Especímenes mayores a 6 cm. y especímenes completos. Estructura Norte, Capa II*

Con relación al estado de los huesos al momento de su fractura, se evaluaron 1242 paños de fractura en 278 restos derivados de huesos largos. En términos del análisis de los paños de fractura, predominan las fracturas de delineación longitudinal en todas las categorías de ángulo y textura, con excepción de aquellas fracturas de ángulo mixto y superficie irregular. El ángulo más común de fractura corresponde al oblicuo y la textura irregular. Parece más o menos claro, del análisis de los paños de fractura, que en general, la fractura de los huesos parece producirse en un momento en el cual los huesos ya han perdido humedad y materia orgánica.

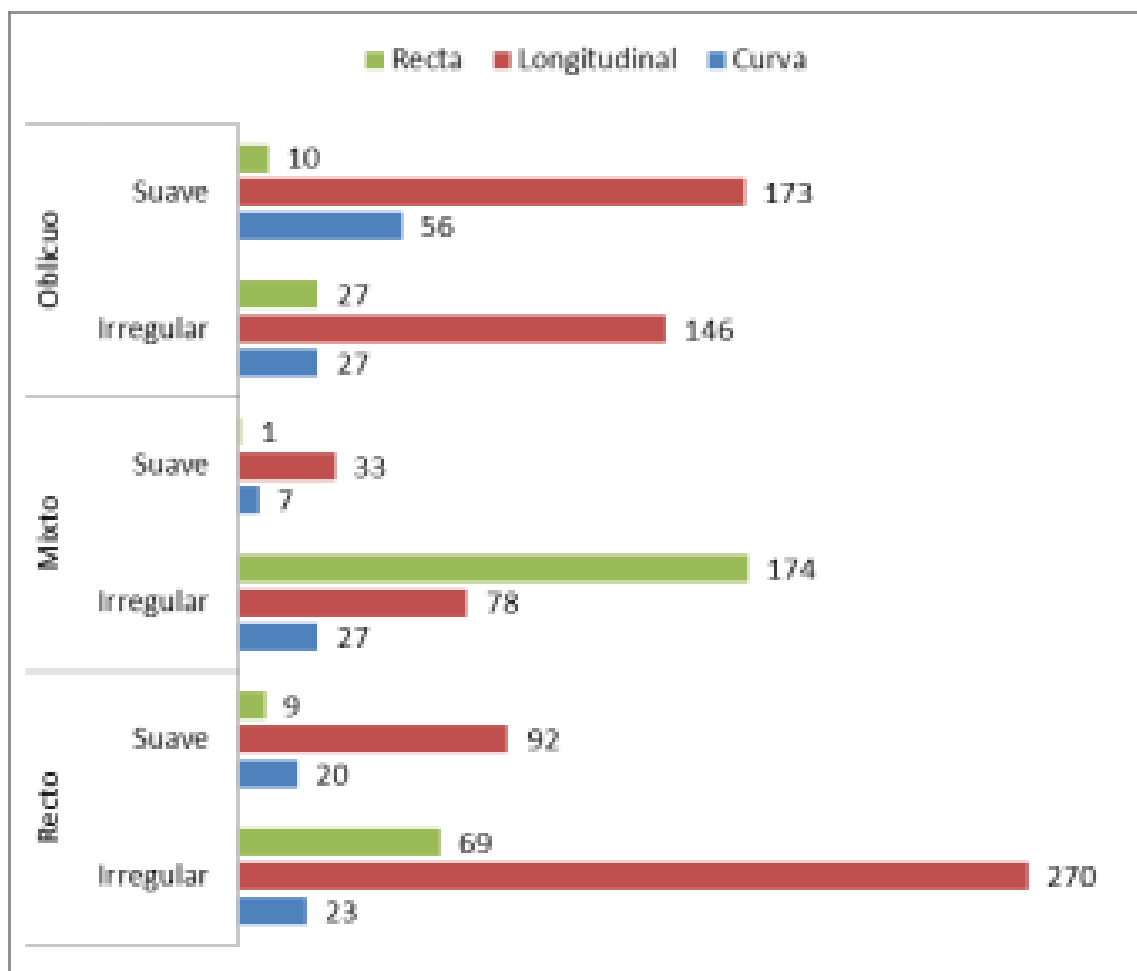


Figura 5.33 Resultado de análisis a paños de fractura. Capa II Estructura Norte

### **Modificaciones en la superficie ósea**

#### Modificaciones antrópicas

El conjunto exhibe una discreta proporción de huellas producto de la acción humana a través de la acción de artefactos (n=32). En ese sentido, la mayor cantidad de huellas corresponden a estigmas de percusión sobre el hueso, dejando huellas de impacto, contragolpes, negativos, lascados, lascas parásitas, etc. Las huellas vinculadas a impacto, en general se concentran en coxales, huesos largos, metapodios y falanges. Nuevamente, al igual que en la capa III, las unidades más representadas como los carpos y tarsos no figuran con ningún tipo de

modificación de este tipo, a pesar de que sería esperable encontrar huellas de desarticulación, destazamiento o remoción de pieles.

<b>Unidad Anatómica</b>	<b>Corte</b>	<b>Raspado</b>	<b>Impacto</b>
Costilla	1	1	-
Húmero	1	-	1
Mandíbula	1	-	-
Coxal	2	-	1
Fémur	-	2-	1
Tibia	2	-	3
Metapodio	-	-	5
Metatarso	2	-	1
Falange I	1	-	2
Falange II	-	-	1
Largo	2	5-	6
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>19</b>

*Tabla 5.16. Modificaciones antrópicas con instrumentos sobre las unidades anatómicas. Capa II, Estructura Norte.*

### **Termoalteración**

Nuevamente, la acción térmica sobre los huesos es la más abundante de las modificaciones tafonómicas dentro del conjunto. El 39,7% de los restos se encuentra termoalterado en algún nivel, principalmente, quemado. Junto con las evidencias vinculadas a la coloración de los restos óseos, se registraron las modificaciones sobre la superficie cortical del hueso. De este análisis se identificaron 47 restos que contenían modificaciones superficiales asociables a la termoalteración, 25 en forma de agrietamientos en la superficie y 21 que guardan relación con el descortezamiento del hueso, además de un fragmento que mantenía ambas características.

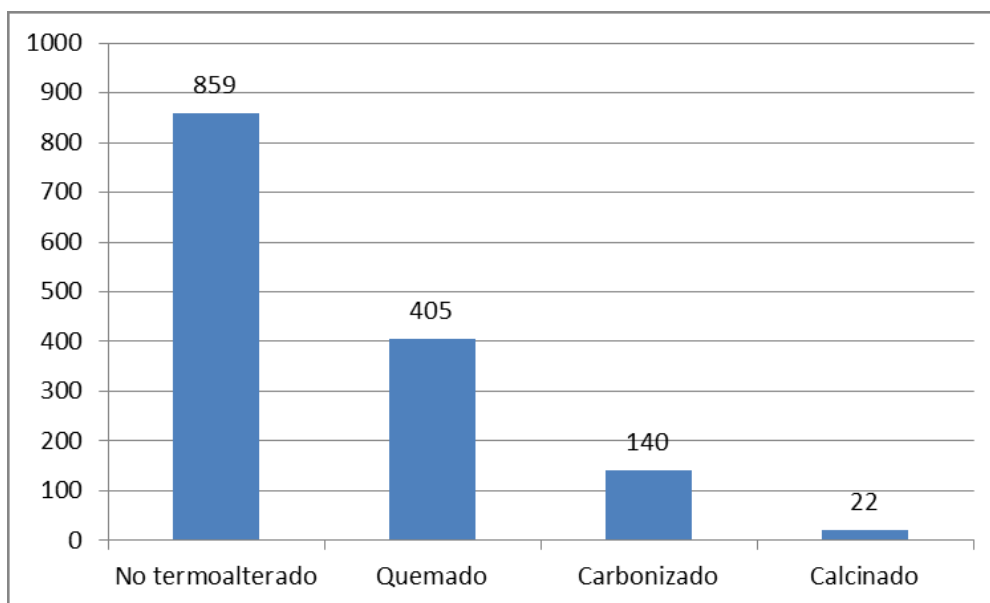


Figura 5.34 Frecuencias de alteración térmica, Capa II, Estructura Norte.

#### ***Acción de carnívoros***

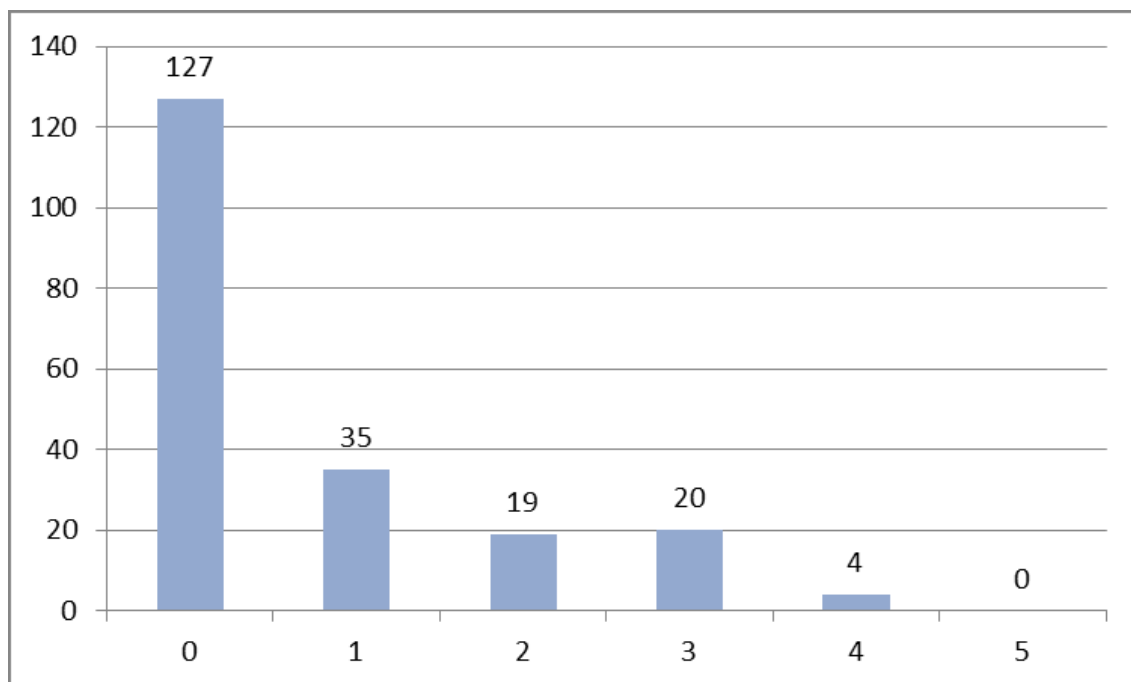
En esta capa, los carnívoros tampoco representan un agente modificador relevante sobre el conjunto óseo. Un total 20 restos presentan huellas atribuibles a la acción de carnívoros, en forma de punturas (3) y surcos (9).

Unidad Anatómica	Puntura	Surco
Costilla	-	6
Lumbar	3	
Escápula	1	1
Húmero	-	1
Calcáneo	4	-
Metacarpo	1	-
Metatarso	-	1
Indeterminado	-	2
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>11</b>

Tabla 5.17 Restos con evidencias de acción de carnívoros. Capa II, Estructura Norte.

### **Meteorización.**

La exposición a la intemperie del conjunto pareciera haber sido un poco más larga durante esta etapa, a la luz de los datos revelados por el análisis de modificaciones en la superficie cortical del hueso. Aquí, comienzan a encontrarse los primeros momentos de ralentización de la sedimentación del sitio.



*Figura 5.35. Estadios de meteorización en el conjunto sensu Behrensmeyer (1978)*

Otra de las alteraciones consideradas en la evaluación del proceso de enterramiento o subexposición, dentro de la fase estratinómica, es la del pisoteo. Esta acción fue distinguida entre los tipos, las huellas de pisoteo propiamente tal, compuestas por estrías de una morfología particular (ver apartado de metodología), y la presencia de lascados marginales aislados en los bordes de las diáfisis de los huesos largos. Para el caso de las estrías por pisoteo, fueron registrados apenas 6 marcas, en tanto que en el caso de los lascados, su tasa aumento a 21 para la capa II.

### **Alteraciones Químicas**

En relación a las alteraciones químicas, la más relevante en la capa, corresponde a la



depositación de manganeso sobre la superficie de los restos. Para evaluar de manera más fina la presencia de dichas adherencias, es que se utilizó como unidad de análisis el nivel o talla (cada uno de 5 cm). En este elemento, también es clara una reducción notoria de los agentes que modifican el registro.

Nivel	MN	SAL	Sin Adhesiones
5	-	-	38
6	5	3	271
7	11	2	368
8	4	17	174
9	-	-	74
10	-	-	169
11	5	-	155
12	1	-	71
13	1	-	27
14	2	-	32
<b>Total</b>	29	22	1379

Tabla 5.18 Adherencias químicas y tinciones según talla de excavación. Capa II. Estructura Norte.

#### 5.1.4. Capa I

Desde la capa I de la secuencia estratigráfica del sitio, fueron recuperados 10260 restos óseos, de los cuales sólo 97 corresponden a fauna de tamaño medio/grande identificable (identificabilidad del 0,94%). En el conjunto de los mamíferos de talla grande y media, las unidades anatómicas más representadas corresponden a diáfisis de huesos largos (11,34% del subconjunto), metapodios (10,31%), fragmentos de diente indeterminados (8,25%), diáfisis de falanges indeterminadas (8,25%), astrágalos (7,22%), radioulna (5,15%), entre otros.

#### **Número Mínimo de Elementos (Minimal Number of Elements - MNE)**

El Número Mínimo de Elementos calculado para el conjunto de camélidos corresponde a 42 elementos (Tabla 5.21), entre los cuales destacan astrágalos, metatarsos proximales y tarsos (IV). Así como en las restantes capas, se optó por calcular el MNE (parte) separando los huesos largos entre la diáfisis (df) y sus respectivas epífisis (próximoal – Px- y Distal – Ds).

Unidad Anatómica	NISP	NISP%	MNE	MNE%	MAU	MAU%
<b>Mandíbula</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Axis</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>V. Cervical 3-7</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Costilla</b>	2	3,57	2	4,76	1	66,7
<b>Pelvis</b>	4	7,14	2	4,76	1	66,7
<b>V. Lumbar</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Escápula</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Radioulna Px</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Radioulna df</b>	5	8,93	1	2,38	0,5	33,3
<b>Radioulna Ds</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Metacarpo Px</b>	4	7,14	2	4,76	1	66,7
<b>Fémur Df</b>	2	3,57	2	4,76	1	66,7
<b>Tibia df</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Tibia Ds</b>	2	3,57	2	4,76	1	66,7
<b>Astrágalo</b>	7	12,50	3	7,14	1,5	100
<b>Calcáneo</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Tarso II – III</b>	2	3,57	1	2,38	0,5	33,3
<b>Tarso IV</b>	5	8,93	3	7,14	1,5	100
<b>Maleolar</b>	2	3,57	2	4,76	1	66,7
<b>Metatarso Px</b>	3	5,36	3	7,14	1,5	100
<b>Metatarso df</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Metatarso Ds</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Falange I Px</b>	2	3,57	2	4,76	1	66,7
<b>Falange I df</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Falange II Px</b>	1	1,79	2	4,76	1	66,7
<b>Falange II df</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Falange II Ds</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Falange III</b>	1	1,79	1	2,38	0,5	33,3
<b>Total identificables</b>	<b>56</b>	<b>57,73</b>	<b>42</b>	<b>100</b>		
<b>Carpo/Tarso</b>	2	2,06				
<b>Diente</b>	8	8,25				
<b>Falange</b>	8	8,25				
<b>Largo</b>	11	11,34				

<b>Metapodio</b>	10	10,31
<b>Molariforme</b>	2	2,06
<b>Total talla media/grande</b>	<b>97</b>	<b>100,00</b>
Otras Taxa	170	
Astillas	9993	
<b>Total general</b>	<b>10260</b>	

Tabla 5.19 NISP, MNE y MAU (parte) (junto a valores porcentuales). Estructura Norte, capa I.

Las otras taxa representadas, además de los camélidos, contabilizan 170 restos, que corresponden principalmente a restos de mamíferos indeterminados, un fragmento de diáfisis de hueso largo de ave de gran tamaño, probablemente *Phoenicopterus* sp.; un fragmento de cráneo de un roedor (probablemente *Ctenomys* sp.), cánidos (presumiblemente *Lycalopex culpaeus*), y restos de mamíferos indeterminados (Tabla 4.2; figura 4,3).

Taxa	NISP	%NISP
Ave grande	1	0,59
Mammalia	166	97,65
Mammalia pequeño	1	0,59
Rodentia	1	0,59
Indeterminado	1	0,59
<b>Total</b>	<b>170</b>	<b>100,00</b>

Tabla 5.20 Otras taxa Capa I, estructura Norte.

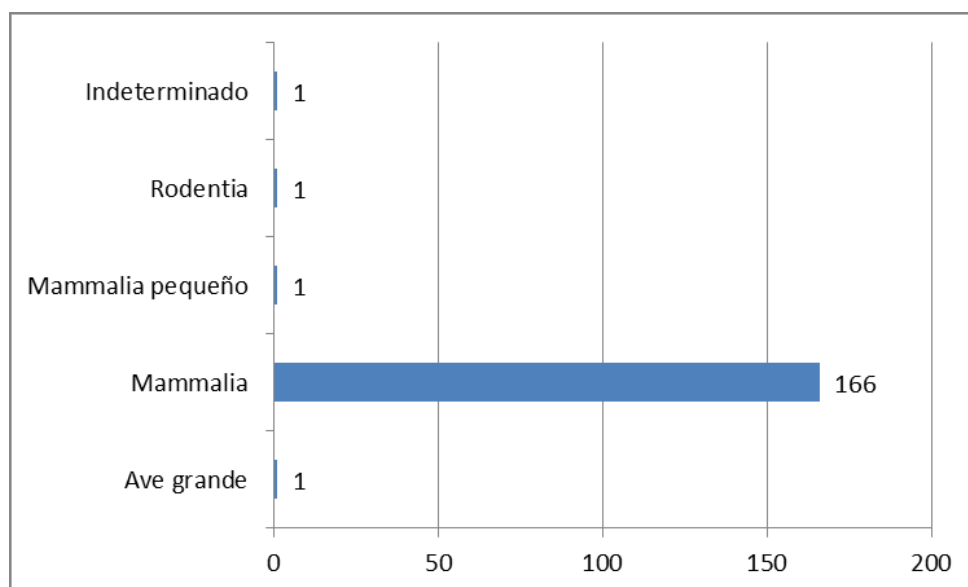


Figura 5.36 Otras taxa Capa I estructura norte

### **Número Mínimo de Individuos (Minimal Number of Individuals - MNI)**

El MNI del conjunto de la capa I corresponde a 2 individuos, calculado a partir de la lateralización según edad (estadio de fusión de las epífisis - centros de fusión) de los elementos. En este caso, corresponde al cálculo de dos metacarpos proximales (derecho e izquierdo) completamente fusionados lo que supone un único individuo adulto. Según la estructura etaria, a partir de falanges proximales, se detectó un segundo individuo, subadulto, caracterizado con una edad de muerte máxima a los 30 meses.

### **Número Unidades Animales (Minimal Animal Units –MAU)**

Los valores de MAU, que expresan la abundancia relativa de los conjuntos, se encuentran representados en las figuras 4.37

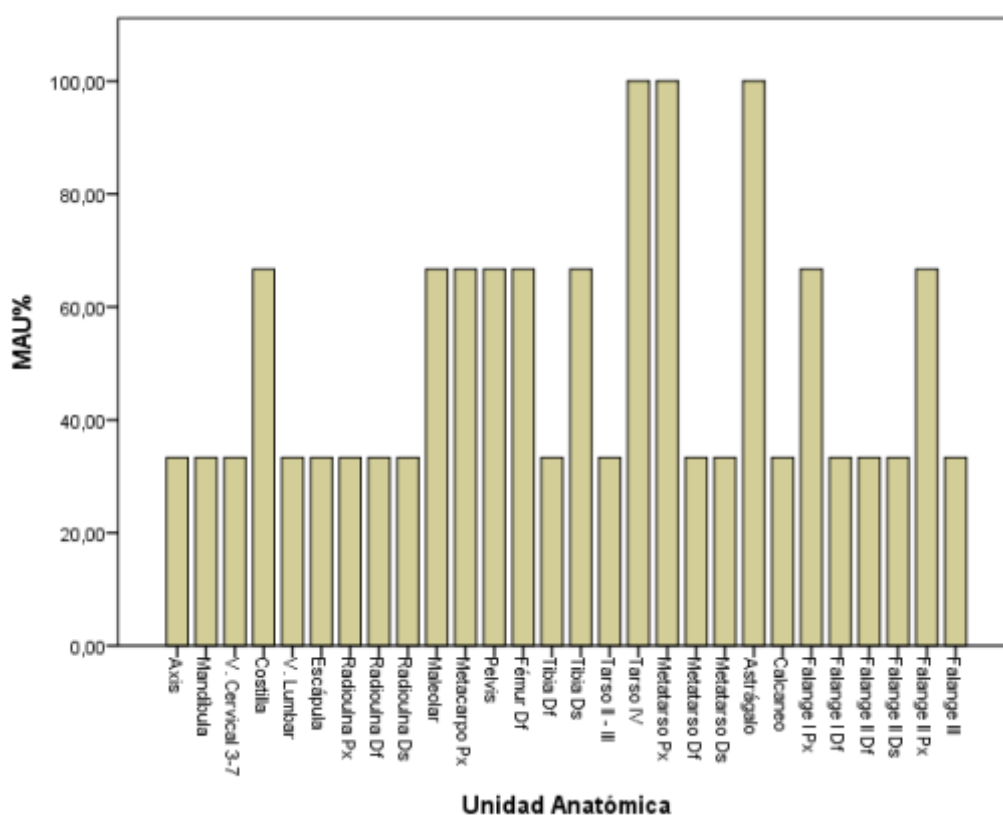


Figura 5.37. %MAU Capa I, Estructura Norte.

Si agrupamos los datos obtenidos, adaptándolo a la clasificación de los paquetes anatómicos definidos por De Nigris y Mengoni (2002), es posible evidenciar como existe una distribución bastante homogénea de los paquetes anatómicos con una ligera participación mayor de las porciones apendiculares distales (metapodios) (Figura 4.38).

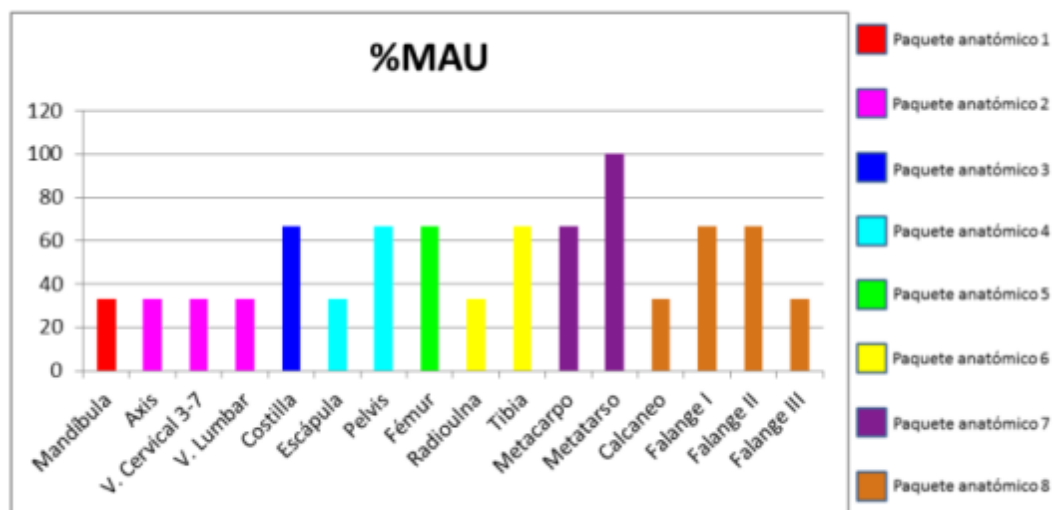


Figura 5.38. Paquetes Anatómicos Capa I, Estructura Norte

#### **Densidad mineral ósea y conservación diferencial**

Dada la composición estadística de los valores expresados en términos de MAU% que refleja una estructura no normal de los datos, (test de Kolmogorov-Smirnov para el MAU% es de  $K-S=0,365$ ), se calculó el coeficiente de correlación de Spearman (Spearman rho). El resultado señala una correlación débil (0,206), y no significativa entre la densidad mineral y el %MAU, lo que sugiere que es poco probable que agentes tafonómicos que impactan especialmente sobre la densidad de los restos, estén operando, y modelando la distribución del conjunto. En todo caso, la significancia de la prueba es de 0,313, lo que aconseja retener la hipótesis nula (no correlación de los valores de MAU% con la densidad mineral (Figura 4.39).

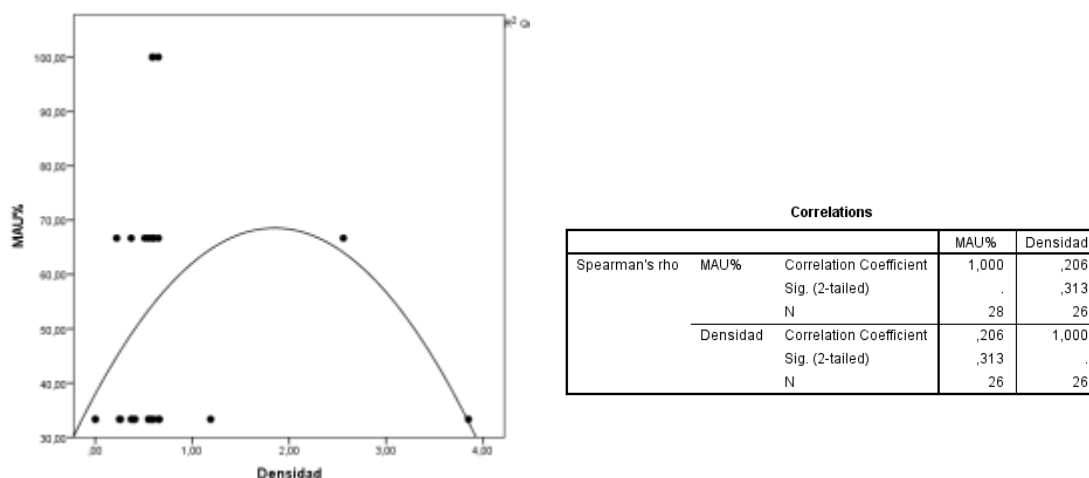


Figura 5.39. Dispersión de MAU% vs. Secado. Estructura Norte, Capa II. Se incluyen resultados de test de Spearman rho

### Índices de Utilidad Económica

En este caso, el test de Kolmogorov-Smirnov señaló valores vinculados a una distribución no normal de los datos tanto para el MAU (recordemos que el valor para MAU% es de K-S= 0,365). El resultado observa una correlación negativa débil entre ambos valores, además de que sobrepasa el límite para establecer la significancia de dicha correlación ( $\rho=-0,276$ ). Con esto, es preferible considerar que no existirían razones para suponer que el conjunto y su acumulación guardan relación con el valor económico y nutricional específico de determinadas partes animales.

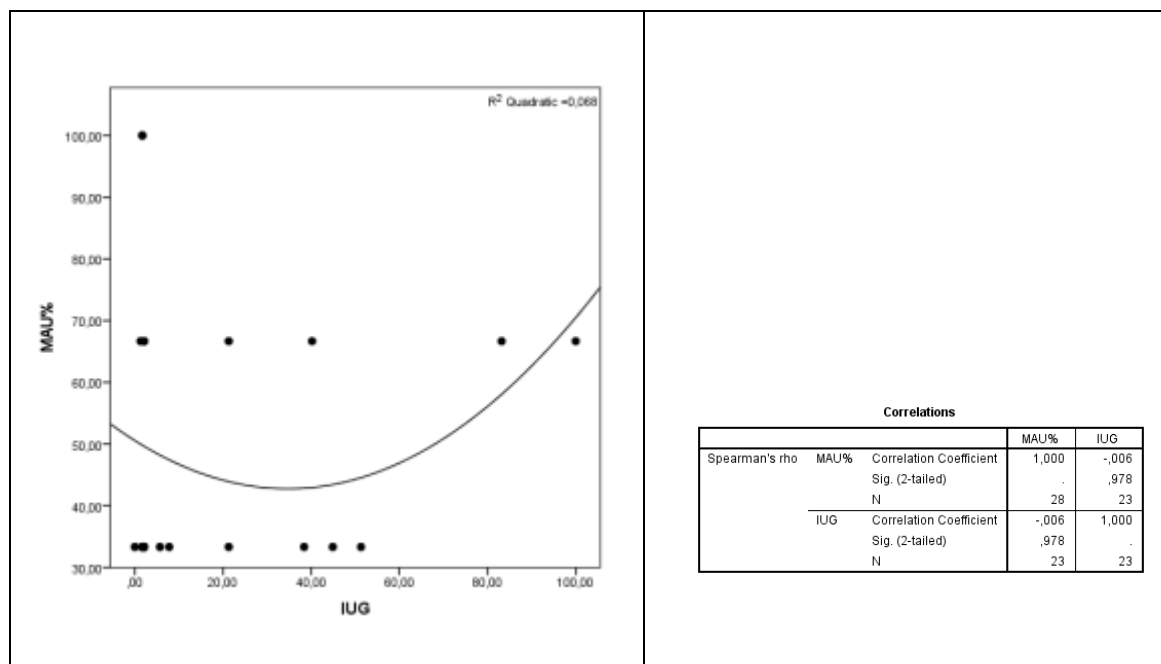


Figura 5.40 Dispersión de MAU% vs. IUG. Estructura Norte, Capa I. Se incluyen resultados de test de Spearman rho.

Tampoco pareciera existir una correlación clara entre los porcentajes del MAU y los índices de secado y volumen medular. En ambos casos, los cálculos reflejan correlaciones débiles y poco significativas lo que lleva a pensar en una multiplicidad de estrategias de consumo que están actuando de manera concomitante para la acumulación de los restos sobre el conjunto, asunto que será tratado en el apartado referido a las conclusiones de la presente tesis.

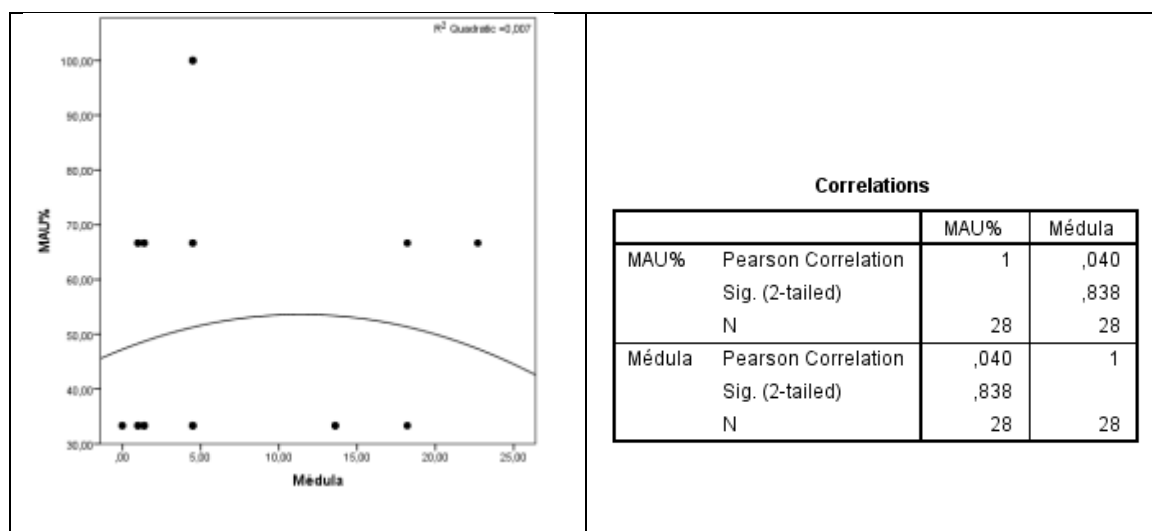


Figura 5.41 Dispersión de MAU% vs. Médula. Estructura Norte, Capa II. Se incluyen resultados de test de Spearman rho.

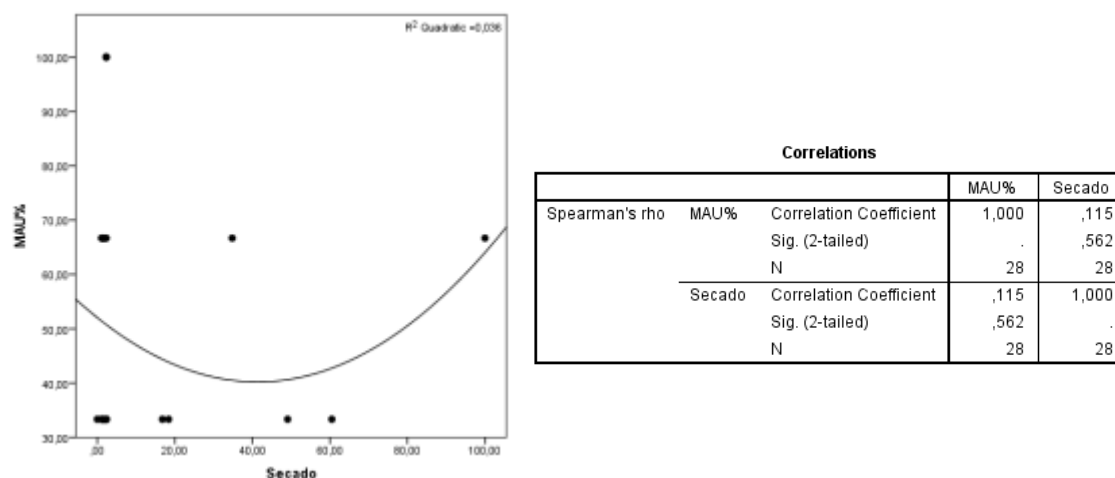
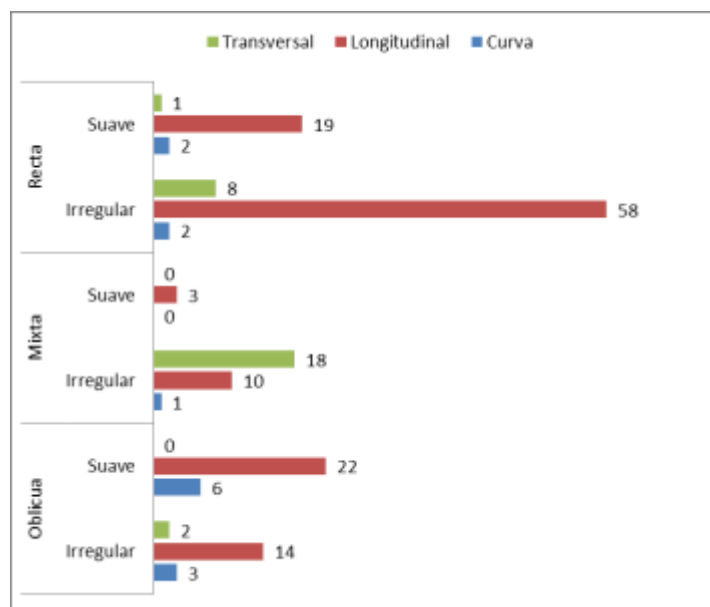


Figura 5.42 Dispersión de MAU% vs. Secado. Estructura Norte, Capa II. Se incluyen resultados de test de Spearman rho.

### Fragmentación

En términos de la fragmentación de los restos, en la capa I es especialmente sensible la intensidad de la alteración del conjunto. En esta capa no hay un solo fragmento superior a 6 cm. de largo, ni se recuperó ninguna unidad anatómica completa. En términos del análisis de los paños de fractura, se evaluaron 169 paños, correspondientes a 73 restos de hueso largo superiores a 3 cm. Predominan las fracturas de delineación longitudinal en todas las combinaciones de ángulo y textura, con la única excepción de aquellas fracturas de ángulo mixto y textura irregular, en la que es más común una delineación transversal. El ángulo más común de fractura corresponde a aquellos rectos (53,3%), mientras que las superficies de textura irregular son las más frecuentes dentro del conjunto (68,6%).

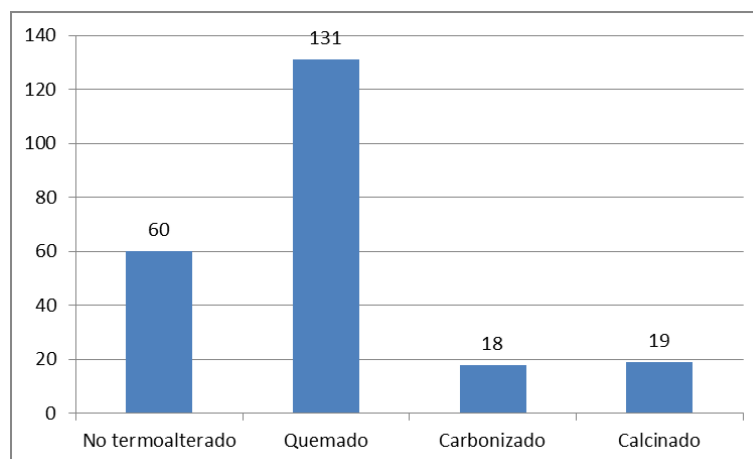




### ***Modificaciones en la superficie ósea***

#### ***Termoalteración***

La termoalteración fue evaluada en 228 restos, correspondientes al total de los restos identificados superiores a 3 cm. Dentro del conjunto, predominan los restos quemados (57,4%), con una participación prácticamente idéntica de los restos carbonizados (7,89%) y calcinados (8,33%). Los restos no termoalterados alcanzan un discreto 26,31%, o que da cuenta de que aún hacia el final de la ocupación del sitio, las actividades que implican la exposición térmica del conjunto óseo están en plena vigencia.



*Figura 5.43 Termoalterados en Capa I, Estructura Norte*

### ***Acción de Carnívoros***

En esta capa, nuevamente los carnívoros no parecen representar un agente modificador importante en el conjunto. Sólo 2 restos presentan huellas atribuibles a la acción de carnívoros, en forma de punturas. En ambos casos se trata de punturas sobre la superficie del tejido cortical. En uno de los casos corresponde a dos huellas de con un promedio de 2,15 mm de diámetro; y en otro, a una huella de 6,89 mm de diámetro.

### ***Meteorización***

Se replica la exposición breve a la intemperie del conjunto, lo que se deduce del evidente peso que tienen los restos no meteorizados por sobre aquellos que presentan algún grado de alteración superficial producto de la exposición a la intemperie. La afectación del conjunto por meteorización expresada en todos los estadios superiores al "1" en la nomenclatura definida por Behrensmeyer (1978), corresponde a apenas al 13,1% del conjunto, lo que implica una rápida deposición de los restos hacia condiciones subaéreas, que protegieron de la intemperie a los mismos.

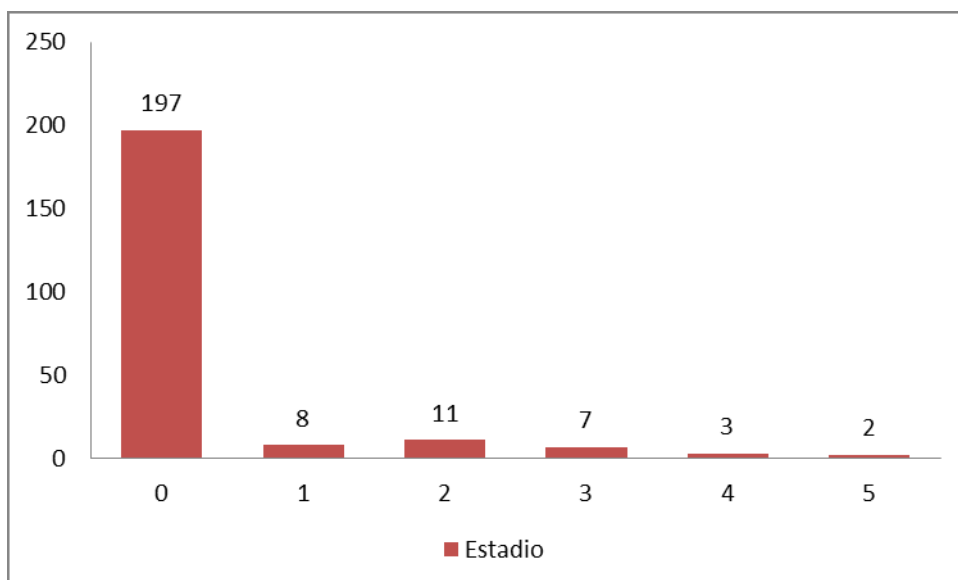


Figura 5.44. Estadios de meteorización Capa I, Estructura Norte

### **Alteración química**

No hay evidencia en esta capa de ningún tipo de adherencia química sobre la superficie de los restos.

## **5.2 Exterior de las estructuras.**

Para poder comparar el registro taxonómico del interior de la estructura norte con el registro exterior, fue necesario generar un punto de comparación. Dado que la hipótesis de la presente tesis supone que el conjunto depositado al interior de las estructuras se corresponde con los desechos resultantes de una mixtura de actividades desarrolladas en el exterior y deliberadamente depositadas en estas, es que se optó por generar un registro promediado. Para esto, se combinaron los restos recuperados en las unidades 8A, 10C, 14 B, 1K, 3I, 6O y 8E. De estas, sólo la unidad 8A contenía la totalidad de los restos recuperados en excavación; en el caso de las unidades

restantes, cada una aportó un 25% del material excavado, correspondiente a los “cuartos de análisis”, estrategia de análisis en terreno que busca complementar un análisis extrapolable con las necesidades de transporte, conservación y preservación del material arqueológico en las bodegas en donde son almacenadas, en la comuna de San Pedro de Atacama, Chile.

### 5.2.1. Capa IV

Desde la capa IV, fueron recuperados un total de 506 restos, de los cuales 132 (26,08%) corresponden a fragmentos identificables u homologables a la categoría taxonómica camelidae. De esta cuantificación, se obtuvo además un MNE de 45 elementos óseos, lo que permitió la construcción del MAU y %MAU.

	NISP	%NISP	MNE	MNE%	MAU	%MAU
Cráneo	4	6,2	2,0	4,4	2,0	100,0
Mandíbula	3	4,6	2,0	4,4	1,0	50,0
Vértebra cervical	2	3,1	1	2,2	0,1	7,1
Vertebra torácica	4	6,2	2,0	4,4	0,2	8,3
Costilla	6	9,2	4,0	8,9	0,2	8,3
Vértebra lumbar	3	4,6	2	4,4	0,3	14,3
Escápula	1	1,5	1	2,2	0,5	25,0
Húmero	4	6,2	2	4,4	1,0	50,0
Radio-ulna	1	1,5	1	2,2	0,5	25,0
Metacarpo	2	3,1	2	4,4	1,0	50,0
Femur	3	4,6	1	2,2	0,5	25,0
Patella	1	1,5	1	2,2	0,5	25,0
Calcáneo	3	4,6	2	4,4	1,0	50,0
Astrágalo	2	3,1	2	4,4	1,0	50,0
Tarso Central	2	3,1	2	4,4	1,0	50,0
Tarso II-III	1	1,5	1	2,2	0,5	25,0
Metatarso	1	1,5	1	2,2	0,5	25,0
Falange I	11	16,9	9	20,0	1,1	56,3
Falange I ant	4	6,2	2	4,4	0,5	25,0
Falange II	4	6,2	3	6,7	0,4	18,8
Falange II post	2	3,1	1	2,2	0,3	12,5
Falange III	1	1,5	1	2,2	0,1	6,3
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>45,0</b>	<b>100,0</b>		
Diente	17					
Falange indeterminada	10					

Hueso largo	11
Metapodio	13
Molar	2
molariforme	14
<b>Subtotal</b>	<b>132</b>
Astillas	374
Otras taxa	116
<b>Numero de restos</b>	<b>506</b>

*Tabla 5.21 Índices de cuantificación de restos, Capa IV, área exterior.*

Las restantes taxa están compuestas por 116 restos, de los cuales los fragmentos de mamífero indeterminado corresponden al 66%.

Taxa	NISP
<b>Ave</b>	<b>2</b>
<b>Ave pequeña</b>	<b>6</b>
<b>Chinchillidae</b>	<b>8</b>
<b>Cricetidae</b>	<b>1</b>
<b>Lycalopex</b>	<b>1</b>
<b>Mammalia</b>	<b>77</b>
<b>Mammalia pequeño</b>	<b>5</b>
<b>Phyllotis darwini</b>	<b>4</b>
<b>Rodentia</b>	<b>12</b>
<b>Total otras taxa</b>	<b>116</b>

*Tabla 5.22 Otras taxa, capa IV exterior.*

Como se puede apreciar en la figura 5.4.5, existe una preponderancia del cráneo y la mandíbula, así como valores medios para los paquetes anatómicos apendiculares-proximales (Húmero-Femur) y las patas distales. Varios ausentes en este listado entre los cuales destacan las patas posteriores distales, la pelvis y una porción muy reducida de la cintura escapular.

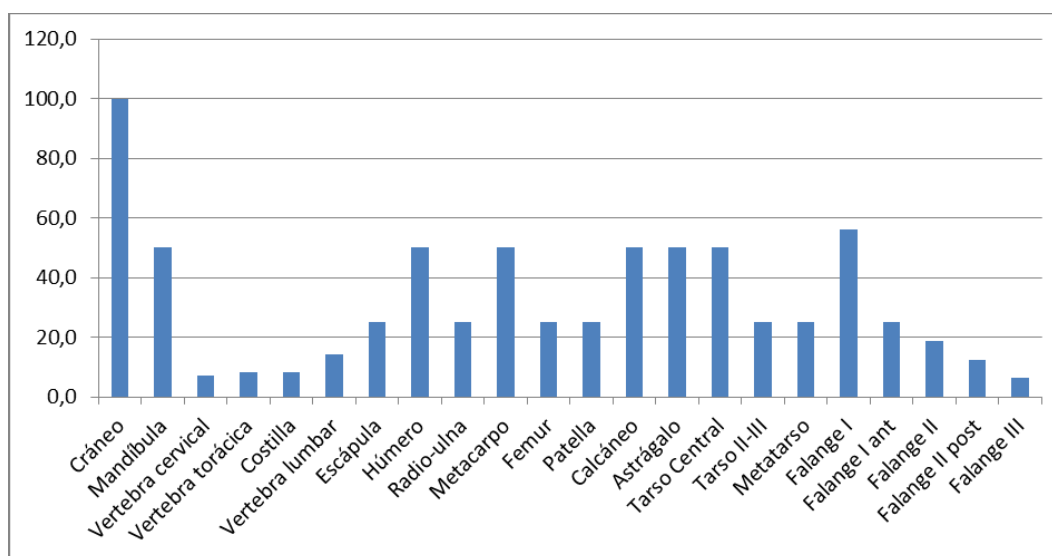


Figura 5.45 %MAU Capa IV, área exterior.

Se realizó una correlación múltiple entre los restos de fauna del exterior y los diversos índices utilizados. La primera característica, guarda relación con una correlación alta y con alto valor de significancia entre los restos que componen el conjunto y el índice de capacidad medular. En base a esto, podemos señalar que los restos recuperados en este conjunto, corresponden a porciones de interés nutricional. Este dato debe en todo caso ser tomado con cautela puesto que estos valores pueden estar influenciados directamente por la importancia de los restos de cráneo que son los más representados entre las unidades anatómicas.

**Correlations**

			MAU%	Médula	Densidad	IUG	Secado
Spearman's rho	MAU%	Correlation Coefficient	1,000	,624**	,107	-,313	-,348
		Sig. (2-tailed)	.	,002	,634	,192	,112
		N	22	21	22	19	22
Médula	Médula	Correlation Coefficient	,624**	1,000	,261	-,099	-,482*
		Sig. (2-tailed)	,002	.	,254	,695	,027
		N	21	21	21	18	21
Densidad	Densidad	Correlation Coefficient	,107	,261	1,000	-,328	-,469*
		Sig. (2-tailed)	,634	,254	.	,170	,028
		N	22	21	22	19	22
IUG	IUG	Correlation Coefficient	-,313	-,099	-,328	1,000	,337
		Sig. (2-tailed)	,192	,695	,170	.	,158
		N	19	18	19	19	19
Secado	Secado	Correlation Coefficient	-,348	-,482*	-,469*	,337	1,000
		Sig. (2-tailed)	,112	,027	,028	,158	.
		N	22	21	22	19	22

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

*Tabla 5.23 Correlación entre diversos índices y el %MAU. Test de Spearman (rho).*

**5.2.2. Capa III**

Desde la capa III, fueron recuperados 2742 restos, de los cuales 446 (16,2%) corresponden a restos identificables u homologables a restos identificables de camélidos.

	NISP	%NISP	MNE	%MNE	MAU	%MAU
Cráneo	13	5,1	2	1,7	2,0	33,3
Mandíbula	13	5,1	4	3,3	2,0	33,3
Axis	1	0,4	1	0,8	1,0	16,7
Vertebra cervical	7	2,7	5	4,1	1,0	16,7
Vertebra torácica	6	2,3	4	3,3	0,3	5,6
Costilla	20	7,8	6	5,0	0,3	4,2
Vertebra lumbar	12	4,7	3	2,5	0,4	7,1
Escápula	7	2,7	3	2,5	1,5	25,0
Húmero	31	12,1	6	5,0	3,0	50,0
Radio-ulna	10	3,9	3	2,5	1,5	25,0
Carpo II	3	1,2	3	2,5	1,5	25,0
Carpo III	7	2,7	3	2,5	1,5	25,0
Carpo Intermedio	2	0,8	1	0,8	0,5	8,3
Carpo Radial	1	0,4	1	0,8	0,5	8,3
Carpo Ulnar	1	0,4	1	0,8	0,5	8,3
Metacarpo	1	0,4	1	0,8	0,5	8,3
Coxal	3	1,2	1	0,8	0,5	8,3
Fémur	5	1,9	2	1,7	1,0	16,7

Patella	1	0,4	1	0,8	0,5	8,3
Tibia	3	1,2	1	0,8	0,5	8,3
Astrágalo	11	4,3	8	6,6	4,0	66,7
Calcáneo	10	3,9	4	3,3	2,0	33,3
Central del tarso	5	1,9	4	3,3	2,0	33,3
Tarso I	1	0,4	1	0,8	0,5	8,3
Tarso II - III	2	0,8	1	0,8	0,5	8,3
Tarso IV	3	1,2	3	2,5	1,5	25,0
Metatarso	14	5,4	12	9,9	6,0	100,0
Falange I	33	12,8	20	16,5	2,5	41,7
Falange II	28	10,9	13	10,7	1,6	27,1
Falange II post	1	0,4	1	0,8	0,3	4,2
Falange I ant	1	0,4	1	0,8	0,3	4,2
Falange II anterior	1	0,4	1	0,8	0,3	4,2
<b>Total</b>	<b>257</b>	<b>100,0</b>	<b>121</b>	<b>100,0</b>		
carpo/tarso	7					
Diente	41					
Vertebra indeterminada	3					
Molariforme	33					
Metapodio	12					
Incisivo	1					
Indeterminado	1					
Falange indeterminada	38					
Hueso largo	48					
Hueso Plano	5					
<b>Sub total</b>	<b>446</b>					
Astillas	2296					
Otras taxa	256					
<b>Numero de Restos</b>	<b>2742</b>					

Tabla 5.24 Índices de cuantificación de restos, Capa III, área exterior.

Taxa	NISP
<b>Ave</b>	2
<b>Ave grande</b>	1
<b>Ave pequeña</b>	2
<b>Chinchillidae</b>	3
<b><i>Homo sapiens</i></b>	1
<b>Mammalia</b>	184
<b>Mammalia mediano</b>	1
<b>Mammalia pequeño</b>	9
<b><i>Phyllotis darwini</i></b>	3
<b>Rodentia</b>	49
<b>Total otras taxa</b>	256

Tabla 5.25 Otras taxa, Capa III exterior



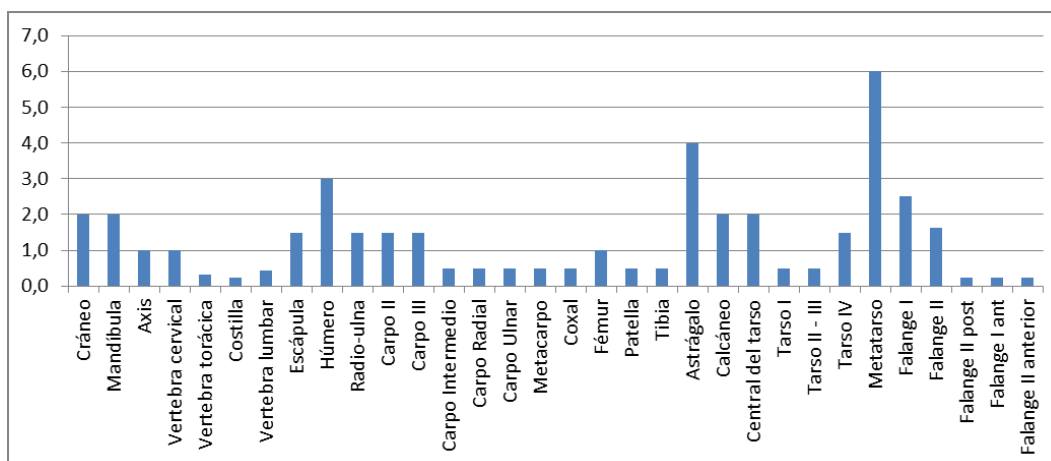


Figura 5.46 %MAU, Capa III Área exterior.

**Correlations**

			%MAU	Densidad	IUGM	Médula	Secado
Spearman's rho	%MAU	Correlation Coefficient	1,000	,218	-,083	,429	-,077
		Sig. (2-tailed)	.	,239	,681	,016	,677
		N	32	31	27	31	32
Densidad		Correlation Coefficient	,218	1,000	-,328	,257	-,192
		Sig. (2-tailed)	,239	.	,102	,171	,300
		N	31	31	26	30	31
IUGM		Correlation Coefficient	-,083	-,328	1,000	-,186	,227
		Sig. (2-tailed)	,681	,102	.	,364	,255
		N	27	26	27	26	27
Médula		Correlation Coefficient	,429	,257	-,186	1,000	-,369
		Sig. (2-tailed)	,016	,171	,364	.	,041
		N	31	30	26	31	31
Secado		Correlation Coefficient	-,077	-,192	,227	-,369	1,000
		Sig. (2-tailed)	,677	,300	,255	,041	.
		N	32	31	27	31	32

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabla 5.26 Correlación entre %MAU y diversos índices, Capa III, área exterior

**5.2.3 Capa II**

Desde la capa II fueron cuantificados 5146 restos óseos, de los cuales 296 (el 5,4%) de los restos pudo ser identificado u homologado a la categoría taxonómica de Camélido.

En el conjunto, se reconocen también 93 elementos anatómicos.

	NISP	%NISP	MNE	%MNE	MAU	%MAU
Cráneo	3	2,0	1	1,1	1	28,6
Mandíbula	4	2,7	2	2,2	1	28,6

Atlas	1	0,7	1	1,1	1	28,6
Axis	1	0,7	1	1,1	1	28,6
Vértebra cervical	7	4,7	3	3,2	0,6	17,1
Vertebra torácica	2	1,4	1	1,1	0,08	2,4
Costilla	5	3,4	3	3,2	0,125	3,6
Vértebra lumbar	5	3,4	2	2,2	1	28,6
Escápula	5	3,4	2	2,2	1	28,6
Húmero	6	4,1	3	3,2	1,5	42,9
Radio-ulna	3	2,0	3	3,2	1,5	42,9
Carpo Radial	1	0,7	1	1,1	0,5	14,3
Carpo Intermedio	3	2,0	3	3,2	1,5	42,9
Carpo Ulnar	2	1,4	2	2,2	1	28,6
Carpo III	6	4,1	4	4,3	2	57,1
Carpo IV	5	3,4	4	4,3	2	57,1
Metacarpo	3	2,0	3	3,2	1,5	42,9
Pelvis	3	2,0	1	1,1	0,5	14,3
Femur	2	1,4	2	2,2	1	28,6
Patella	1	0,7	1	1,1	0,5	14,3
Tibia	2	1,4	2	2,2	1	28,6
Astrágalo	8	5,4	5	5,4	2,5	71,4
Calcáneo	7	4,7	4	4,3	2	57,1
Tarso III	4	2,7	3	3,2	1,5	42,9
Tarso IV	4	2,7	3	3,2	1,5	42,9
Tarso Central	3	2,0	2	2,2	1	28,6
Tarso I	1	0,7	1	1,1	0,5	14,3
Maleolar	2	1,4	2	2,2	1	28,6
Metatarso	7	4,7	7	7,5	3,5	100,0
Falange I	24	16,2	8	8,6	1	28,6
Falange II	11	7,4	7	7,5	0,88	25,0
Falange II post	2	1,4	2	2,2	0,5	14,3
Falange III	1	0,7	1	1,1	0,13	3,6
Falange I ant	1	0,7	1	1,1	0,25	7,1
Falange I anterior	3	2,0	2	2,2	0,5	14,3
<b>Total</b>	148	100,0	93	100,0		
Carpo/tarso	5					
Diente	20					
Falange indeterminada	20					
Hueso largo	32					
Incisivo	1					
Metapodio	45					
Molar	2					
Molariforme	21					
Vertebra indeterminada	2					
<b>Subtotal</b>	296					
Astillas	4860					
Otras Taxa	653					
<b>Numero de restos</b>	5156					

Tabla 5.27 Índices de cuantificación de restos, Capa II, área exterior.

Taxa	NISP
Ave	5
Ave pequeña	16

<b>Canidae</b>	1
<b>Chinchillidae</b>	8
<b>Cricetidae</b>	1
<b>Mammalia</b>	528
<b>Mammalia mediano</b>	2
<b>Mammalia pequeño</b>	25
<b>Phyllotis darwini</b>	5
<b>Rodentia</b>	62
<b>Total otras taxa</b>	653

Tabla 5.28 Otras taxa. Capa II exterior

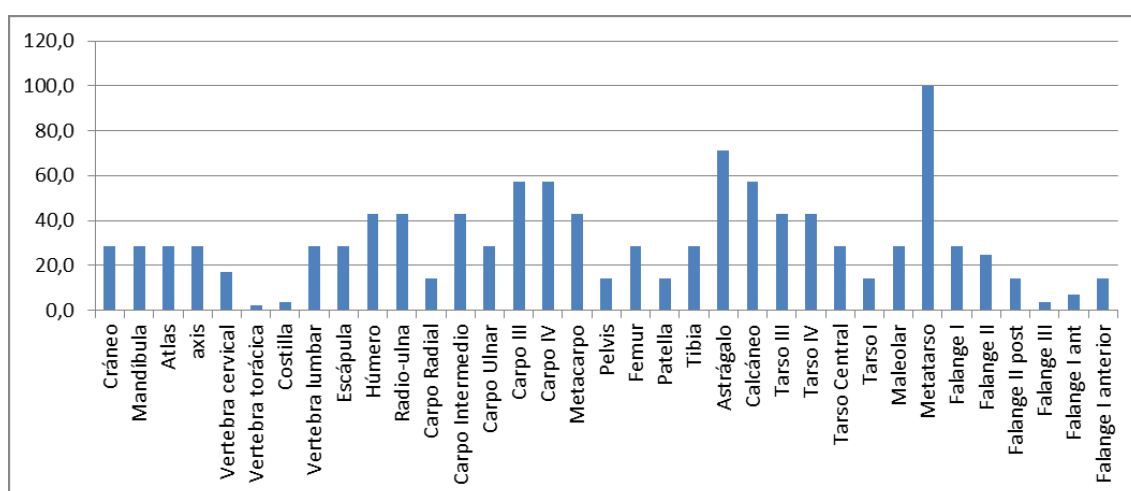


Tabla 5.29 Correlación entre %MAU y diversos índices, Capa II, área exterior

		MAUp	Médula	Secado	Densidad
MAUp	Pearson Correlation	1	,119	-,185	-,133
	Sig. (2-tailed)		,588	,386	,534
	N	24	23	24	24
Médula	Pearson Correlation	,119	1	-,221	,036
	Sig. (2-tailed)	,588		,310	,870
	N	23	23	23	23
Secado	Pearson Correlation	-,185	-,221	1	-,246
	Sig. (2-tailed)	,386	,310		,247
	N	24	23	24	24
Densidad	Pearson Correlation	-,133	,036	-,246	1
	Sig. (2-tailed)	,534	,870	,247	
	N	24	23	24	24

Tabla 5.30 Correlación (Pearson test), %MAU vs índices. Capa II, área exterior.

**Correlations**

			%MAU	IUGM
Spearman's rho	%MAU	Correlation Coefficient	1,000	-,293
		Sig. (2-tailed)	.	,197
		N	24	21
IUGM		Correlation Coefficient	-,293	1,000
		Sig. (2-tailed)	,197	.
		N	21	21

Tabla 5.31 Correlación (Spearman rho test), %MAU vs IUGM. Capa II, área exterior.

**5.2.4 Capa I**

	NISP	%NISP	MNE	%MNE	MAU	%MAU
Cráneo	1	1,2	1	2,1	1	40,0
Mandíbula	5	5,8	1	2,1	0,5	20,0
Axis	1	1,2	1	2,1	1	40,0
Vertebra cervical	5	5,8	2	4,3	0,4	16,0
Costilla	1	1,2	1	2,1	0,04	1,7
Vertebra lumbar	7	8,1	2	4,3	0,28	11,4
Escápula	2	2,3	1	2,1	0,5	20,0
Húmero	15	17,4	2	4,3	1	40,0
Carpo II	1	1,2	1	2,1	0,5	20,0
Carpo III	1	1,2	1	2,1	0,5	20,0
Cuarto carpiano	3	3,5	3	6,4	1,5	60,0
Carpo Radial	1	1,2	1	2,1	0,5	20,0
Pelvis	4	4,7	1	2,1	0,5	20,0
Tibia	2	2,3	2	4,3	1	40,0
Astrágalo	1	1,2	1	2,1	0,5	20,0
Calcáneo	3	3,5	2	4,3	1	40,0
Tarso central	1	1,2	1	2,1	0,5	20,0
Tarso II	6	7,0	5	10,6	2,5	100,0
Maleolar	1	1,2	1	2,1	0,5	20,0
Tarso IV	4	4,7	1	2,1	0,5	20,0
Metatarso	1	1,2	1	2,1	0,5	20,0
Falange I	17	19,8	12	25,5	1,5	60,0
Falange II	2	2,3	2	4,3	0,25	10,0
Falange III	1	1,2	1	2,1	0,13	5,0
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>100,0</b>	<b>47</b>	<b>100,0</b>		
carpo/tarso	1					
Diente	118					
Falange indeterminada	12					
Hueso largo	18					
Hueso Plano	2					
Metapodio	27					
Molar	4					
Molariforme	24					
Sesamoideo	1					

<b>Sub total</b>	<b>293</b>
Astillas	1433
Otras taxa	207
<b>Numero de Restos</b>	<b>2226</b>

*Tabla 5.32 Índices de cuantificación de restos, Capa I, área exterior.*

De los 207 restos que no son asignables a la categoría camélido, 160, (77%) corresponde a mamíferos indeterminados, de los cuales la mayoría, corresponde a astillas y fragmentos mínimos.

<b>Taxa</b>	<b>NISP</b>
Ave	2
Ave passeriforme	12
Chinchillidae	1
Cricetidae	1
Mammalia	160
Mammalia pequeño	14
Rodentia	17
<b>Total otras taxa</b>	<b>207</b>

*Tabla 5.33 Otras Taxa, Capa I exterior-*

Como se puede apreciar en el gráfico 5.47, sólo los huesos del carpo y el tarso, junto con una falange I superan el valor 50 del %MAU, como en todos los casos, las costillas muestran un valor explícitamente bajo.

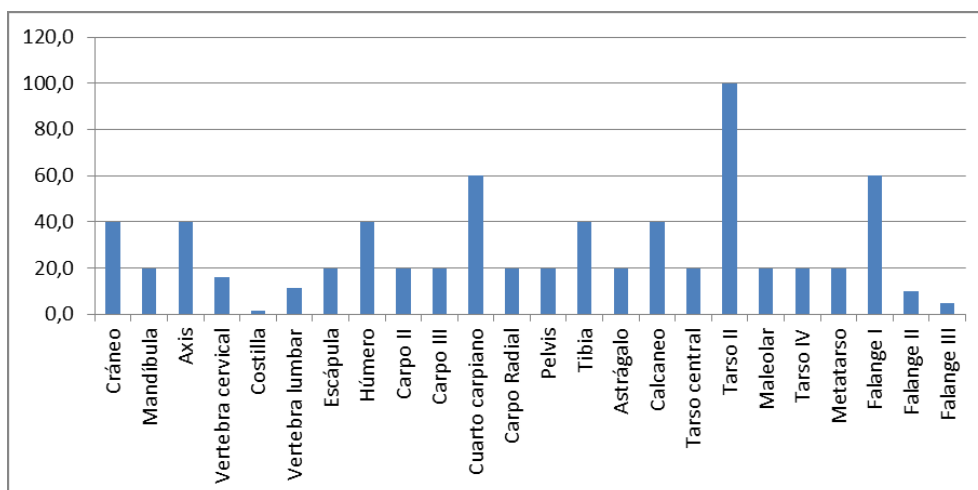


Figura 5.47 %MAU Capa I, área exterior.

Como se puede apreciar en la gráfica, los valores de unidades anatómicas no parecen correlacionar con ninguna variable, sin mantener además significancia en ninguna correlación.

Correlations

		%MAU	Médula	Secado	Densidad
%MAU	Pearson Correlation	1	,119	-,185	-,133
	Sig. (2-tailed)		,588	,386	,534
	N	24	23	24	24
Médula	Pearson Correlation	,119	1	-,221	,036
	Sig. (2-tailed)	,588		,310	,870
	N	23	23	23	23
Secado	Pearson Correlation	-,185	-,221	1	-,246
	Sig. (2-tailed)	,386	,310		,247
	N	24	23	24	24
Densidad	Pearson Correlation	-,133	,036	-,246	1
	Sig. (2-tailed)	,534	,870	,247	
	N	24	23	24	24

Tabla 5.34. Correlaciones entre el %MAU e índices. Capa I, Exterior

Otro elemento tiene que ver con la densidad mineral. La correlación del valor del %MAU con el índice de densidad de Elkin (1999), tampoco arroja algún tipo de relación entre dichas variables por lo que se les asume independientes.

**Correlations**

			%MAU	Densidad
Spearman's rho	%MAU	Correlation Coefficient	1,000	,122
		Sig. (2-tailed)	.	,569
		N	24	24
	Densidad	Correlation Coefficient	,122	1,000
		Sig. (2-tailed)	,569	.
		N	24	24

*Tabla 5.35 Correlaciones entre el %MAU e Índice de densidad de Elkin (1995). Capa I, Exterior*

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
TAFONOMÍA DE MAMÍFEROS EN LA PUNA DE ATACAMA: EL SITIO TULAN-54, NORTE DE CHILE  
Boris Santander Pizarro



## Capítulo 6 SÍNTESIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las evidencias analizadas en el marco de la presente investigación, deben ser decantadas y puestas en contexto a partir de una serie de elementos que permitan comprender la configuración de las prácticas culturales que dieron origen a la acumulación de restos a lo largo de la ocupación del sitio.

Pareciera evidente que al hacer referencia a Tulan-54 se remite inmediatamente a un espacio ritual y ritualizado, que congregó una serie de prácticas (y por ende, de practicantes) cuya etapa final incluía el descarte de todo tipo de restos al interior de las estructuras, tanto de la estructura central (Casorzo, 2016; Cartajena 2011), como de aquellas que se encuentran a sus alrededores, siendo la mayor – hasta ahora- la estructura Norte.

En primer lugar, es necesario destacar la homogeneidad en el desarrollo de actividades a lo largo de la secuencia ocupacional del sitio. Desde los primeros fechados obtenidos para la estructura Norte ( $2680 \pm 50$  BP) hasta el final de su ocupación alrededor de 200 años calendarios después, reutilizaron, de manera sistemática, continua e intensiva, la estructura norte para depositar los restos de camélidos y otras taxa, formando un relleno del espacio previamente organizado que culminó con la colmatación de la estructura tras lo cual deja de utilizarse el espacio, abandonándose en general el conjunto del sitio. Este abandono, a juzgar por la cantidad de restos recuperados en la capa I del interior de la estructura, parece ser extremadamente rápido, con una disminución notable con respecto a la capa II, de una densidad y diversidad anatómica importante.

En sucesivos trabajos enfocados en el sitio (Cartajena et al. 2009; Núñez 1982, 1989, 1992, 2006; Núñez et al. 2006), se ha intentado abordar la pregunta acerca del origen de los restos que sedimentaron en el interior del templete y las restantes estructuras del sitio, frente a lo cual se han propuesto dos ideas generales posibles. En primer lugar, se ha planteado (Núñez

1992) la idea de que los restos corresponden al desarrollo de actividades in-situ, que irían colmatándose con sedimentos acumulados, principalmente, por la aportación eólica. La segunda hipótesis vincula el origen de los restos que colmatan las estructuras como parte de las actividades de cierre de festividades de agregación y que por tanto, implican la acumulación promediada de los restos consumidos, elaborados y desechados como parte de estos festines (Núñez et al 2017).

Esta segunda hipótesis es la que se ve reforzada a la luz del trabajo realizado en la presente tesis. La frecuencia de las respectivas unidades anatómicas, la diversidad de elementos anatómicos y la sistemática ausencia de correlación entre las unidades anatómicas y los diferentes índices utilizados para representar el valor económico de los restos, ya sea en forma de utilidad general, aprovechamiento de médula, o posibilidad de secado, nos habla de un conjunto que está modelado por diferentes actividades y que no presenta una única estructura, como resultado de un mismo patrón.

Esta característica, ya ha sido detectada para la estructura central en un reciente trabajo que se encuentra en evaluación (Cartajena et al ms), y que nos ha llevado a comprender el proceso de una manera diferente a los modelos clásicos, como el de Pauketat y colaboradores (2002), quienes señalan la ausencia de restos de procesamiento en los conjuntos óseos derivados de festines, situación completamente opuesta a la presentada en el conjunto que hemos abordado, referido a que tanto en interior como en exterior de la estructura norte nos es posible recuperar porciones de los diferentes paquetes animales y restos tradicionalmente asociados a “desechos” de procesamiento, tales como huesos articulares, metápodos distales o falanges.

En ese sentido, es posible señalar que los restos que se han acumulado en la estructura Norte del sitio, en realidad correspondan a los remanentes de diversas actividades desarrolladas e diferentes espacios alrededor del centro ceremonial, dentro del sitio mismo, pero no dentro

de las estructuras. Así, el sentido de la deposición tiene más que ver con la acción misma de depositar los restos que con las actividades del exterior que probablemente tengan también sus propias lógicas internas.

En el transcurso de la presente investigación se abordó un conjunto de 47439 restos óseos, recolectados desde 10 unidades de excavación y que fueron recuperados desde 4 capas estratigráficas. El importante volumen de restos, debe ser matizado a la luz del porcentaje de identificabilidad de los restos: sólo 7853 restos, es decir, apenas el 16,5% del total, pudo ser caracterizado en términos anatómicos y taxonómicos. La incidencia de actividades de procesamiento, el tipo de descarte y las condiciones fosildiagnéticas del sitio, probablemente tengan mucho que decir al respecto de la tasa de identificabilidad. ¿Qué ocurre entre las capas? ¿Existe un cambio más allá de la sedimentología?

La respuesta a esta pregunta parece afirmativa y la construcción paquetes anatómicos, en base al porcentaje de unidades anatómicas animales, ha sido una excelente herramienta para comparar entre diferentes momentos y espacios,

### **Paquetes anatómicos**

#### **Paquete número 1, Cabeza, mandíbula e hioides:**

Desde los momentos más tempranos de la utilización de la estructura norte representó una muy alta proporción del conjunto. Hacia la capa II, Mandíbulas y cráneos aumentan su proporción dentro del conjunto óseo, representando una notoria modificación en el sistema de procesamiento de esta porción. Una vez estabilizada la ocupación en el tramo medio de la secuencia estratigráfica, la proporción representada por el paquete 1 comienza a disminuir considerablemente, alcanzando apenas un valor del %MAU del 30%, con la única participación de las mandíbulas.

En el caso del exterior, la cabeza es también un elemento relevante en un comienzo de la ocupación, pero disminuye rápidamente hacia la capa III interior, momento en el cual las porciones distales del esqueleto apendicular cobran relevancia

### **Paquete número 2, Columna.**

Presenta un comportamiento variable a lo largo de la ocupación, principalmente debido a que sus diferentes componentes van tomando diferentes proporciones. En todo caso, la unidad que más varía dentro de la secuencia del sitio, corresponde al axis. Se podría suponer que tiene que ver con la variación en la proporción de restos de cabeza, sin embargo, la proporción de restos de atlas no covaría junto con el axis, y muy por el contrario, es uno de los restos más escasos del conjunto. En todo caso, es necesario señalar que las vértebras torácicas corresponden a la unidad anatómica más estable y al mismo tiempo de menor representación a lo largo de toda la secuencia. El indudable valor económico que se suele considerarse para estas unidades no se expresa al menos en este sector del sitio.

La misma situación ocurre en el exterior de las estructuras, donde los valores para la columna tienden a ser muy bajos, mientras que las vértebras torácicas tienen una muy escasa representación.

### **Paquete número 3, Costillas.**

Las costillas son también un paquete anatómico de muy baja representación dentro del conjunto a lo largo de toda la secuencia, con excepción del fin del final de la ocupación en donde pasa de un 5% de representación como máximo, a un 65% aproximadamente. Lo mismo ocurre en el exterior. La frecuencia de costillas es permanentemente muy baja.

#### **Paquete número 4, cinturas**

Las cinturas se encuentran presentes también en toda la secuencia ocupacional. Se comportan de manera estable entre los 20 y los 35% de abundancia. Es notorio, eso sí, que tiende a existir una mayor representación de la cintura pélvica que de la cintura escapular, aun cuando dentro del paquete anatómico 5, el húmero exhibe una mayor representación que el fémur. Este elemento es relevante dentro de la argumentación presentada en la presente tesis, principalmente debido a que si asumimos que los restos acumulados en la estructura son producto de diferentes actividades desarrolladas en áreas diferentes y, por tanto, que corresponden a conjuntos diferentes mixturados en este espacio; entonces es de esperar que determinadas partes esqueléticas tiendan a aparecer desconectadas.

#### **Paquete número 5, apendicular proximal**

Durante la ocupación de la capa estratigráfica más temprana, las porciones proximales del esqueleto apendicular (Húmero y Fémur) se presentan de manera bastante homogéneas y notorias. En las capas IV y III, de hecho, el húmero corresponde a uno de los elementos anatómicos más comunes dentro del conjunto, sin co-variar con sus huesos conectados (escápula y/o radio-ulna). A partir de la capa II, decae su frecuencia drásticamente hasta dejar de aparecer por completo en la capa I, en la cual el paquete apendicular proximal solamente es representado por restos de Fémur, que en las capas inferiores se había expresado como menos frecuente que el húmero.

En el caso del área exterior, humeros y femur varían de manera equilibrada en las capas III y IV, sin embargo, hacia el final de la ocupación desaparecen los fémures quedando sólo restos de húmero.

### **Paquete número 6, Apendicular medial.**

Los restos de radio-ulna y tibia, varían de manera conjunta a lo largo de la secuencia ocupacional. A inicios de la ocupación, los restos se presentan de manera bastante discreta, mientras que, a partir de la capa II, evidencian un aumento importante en la utilización de estas unidades anatómicas. Al mismo tiempo, a partir de este nivel también se desacoplan los restos de radio-ulna de los de tibia, generando un cambio en las proporciones y estructura del conjunto en estas capas más tardías. Una situación similar ocurre en el exterior, en donde los restos del paquete parecen no ir en concordancia.

### **Paquete número 7, Apendicular distal.**

Los restos de metacarpos y metatarsos se presentan de manera constante en la secuencia. Al inicio de la ocupación, existe una mayoría de restos de metatarsos por sobre los metacarpos. Esta situación se mantiene hacia el final de la capa tres, momento en el cual se disparan los restos de metatarso, para volver a normalizarse en una proporción similar entre ambos hacia el final de la capa. En el exterior, la situación es idéntica.

### **Paquete número 8: articulares y falanges**

El paquete número 8 mantiene una composición constante desde la capa IV hasta el fin de la ocupación, sin mayores variaciones, con excepción de la capa III en la que los restos de calcáneos se disparan en relación a las falanges. En general, es posible que estos restos tengan una conservación diferente a la del resto del conjunto, principalmente debido a la tradición andina de incorporar restos de cabezas y patas distales de camélidos en forma de ofrendas, a los antepasados, ritual que perdura hasta el día de hoy y que ha sido identificado en abundancia durante la prehistoria andina. En el exterior, en todo caso, la presencia de falanges es permanente.

## **Termoalteración**

La **termoalteración** es otro proceso que acompaña directamente al conjunto analizado tanto al interior como al exterior del recinto. El conjunto de restos termoalterados es tremendamente importante dentro de la estructura norte en donde supone una acción deliberada de procesamiento y quema de miles de restos óseos, en un lapso de tiempo inferior a los 300 años. De este modo, el proceso de quema y limpieza de las actividades, debe haber supuesto una cantidad importante de combustible que permitiese encender los propios restos óseos. De todas formas, la presencia de una termoalteración más bien leve, pensando en la proporción de restos que se acercan al estadio “quemado”, nos advierte de presuponer de manera inmediata que los huesos hubiesen sido utilizados como combustible. Diversas investigaciones se han desarrollado en torno al uso de fuego por parte de grupos humanos durante extensos períodos de la prehistoria europea. Desde el paleolítico hasta el calcolítico han modelado una serie de variables a cumplir a la hora de evaluar el uso de los huesos como combustible (Costa Thery-Parisot 2002; Vaneekhout, Salmi, and Junno 2013). En este caso, la baja proporción de restos calcinados en comparación con las restantes categorías de termoalteración debería llevar a considerar dicha hipótesis como poco probable.

Lo cierto es que este elemento plantea una nueva pregunta. ¿De donde están gestionando los asistentes a los ritos en Tulan-54 la madera necesaria para la quema de estos volúmenes de hueso? En la actualidad, el oasis de Tilomonte, a 8 kms aguas abajo siguiendo la quebrada, mantiene comunidades de especies leñosas que podrían servir sin duda a tales efectos. Sin embargo, aún es necesario explorar la capacidad de carga del oasis a inicios del holoceno tardío para saber si podría haber producido la leña suficiente para sostener tales actividades de combustión.



*Figura 6.1 Los estadios de termoalteración en progresión, de izquierda a derecha.*

### **Meteorización**

La meteorización del conjunto óseo de Tulan 54 es un elemento necesario de destacar, por cuanto refleja lo que entendemos como una conducta cultural intencionada, diferenciada y voluntaria, de enterrar, sepultando los restos y generando capas estratificadas de restos óseos que quedan así protegidos sucesivamente de la radiación ultravioleta. Un elemento tremendamente revelador de esta conducta es, por cierto, el hecho de que en las sucesivas capas estratigráficas, las mayores proporciones de restos afectados por la meteorización se encontraban en el estadio 1 de meteorización, es decir, con una tremendamente baja proporción de esta afectación.

De esta actitud se puede desprender una intencionalidad deliberada de cubrir rápidamente los restos, no en forma de un “enterramiento” propiamente tal, sino como parte de un momento final de las actividades rituales que incluiría como cierre, la cobertura de los restos.



## **Pigmento**

La presencia de restos de pigmento en el conjunto óseo es otro de los elementos clave, a pesar de su baja frecuencia, para aproximarnos a la naturaleza de la acumulación de restos en las capas de la Estructura norte de Tulan-54. Un total de 10 fragmentos óseos al interior de la estructura se encuentran cubiertos con pigmento rojo, posiblemente proveniente de una pequeña veta de ocre en la pared Norte de la quebrada Tulán, a unos 1,5 kms.

Los fragmentos, todos recuperados desde la capa IV, se encuentran manchados de dicha materia, y sin embargo, ni en los perfiles de excavación ni en el proceso de cribado se han detectado cantidades relevantes de dicha sustancia. Es decir, es posible recuperar fragmentos de hueso que fueron tinturados por todas sus caras, incluyendo el interior del canal medular; pero no es posible apreciar manchones de pigmento, pigmento en bruto o pinturas, con excepción de un pequeño clasto anguloso pintado con un motivo radial diseñado en pintura roja y recuperado desde la capa II; así como algunos otros clastos con alguna cobertura de pigmento. Con todo, este elemento no parece suficiente para justificar dichos fragmentos óseos cubiertos de pigmento como desechos derivados de alguna actividad desarrollada in situ.



*Figura 6.2. Arriba, fragmento de costilla cubierto de pigmento rojo y con manchas de manganeso arborescente*

*Abajo: Huella de corte sobre sobre Falange I*

### **Acción de carnívoros**

La marcas dejadas por los carnívoros sobre el conjunto, no representan una fuente potente de huellas que lleven a suponer un agente permanente actuando sobre el conjunto, sino más bien el resultado de incursiones esporádicas hacia los restos. En ese sentido, es necesario destacar tres aspectos clave que podrían estar incidiendo en este aspecto:

- La termoalteración constante y permanente de los restos, reduciría el interés de los carnívoros por actuar sobre el conjunto, dada la falta de carne fresca, prefiriendo otro tipo de desechos resultantes de los procesos de faenamiento.
- La presencia sistemática humana que persuadiría a los carnívoros candidatos de acercarse a actuar sobre los restos óseos.
- La cobertura deliberada de los restos después de las actividades de consumo, que si bien no impediría el acceso a los restos por parte de carnívoros silvestres, si reduciría su rango de acción.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
TAFONOMÍA DE MAMÍFEROS EN LA PUNA DE ATACAMA: EL SITIO TULAN-54, NORTE DE CHILE  
Boris Santander Pizarro

•

## Capítulo 7 CONCLUSIONES

La presente tesis se proponía “Caracterizar a partir del registro faunístico, el proceso a través del cual se colmataron las estructuras de Tulan-54”; Llegados a este punto, podemos evaluar el cumplimiento de dichos elementos.

En el presente trabajo hemos revisado la composición anatómica y taxonómica de los restos depositados en dicha estructura. Como se ha señalado en la bibliografía disponible con respecto al sitio, los restos recuperados en la estructura norte, siguen el patrón definido para las restantes estructuras del sitio: una composición basada en más del 90% en restos de camélido, con una identificabilidad bastante baja y una frecuencia de partes anatómicas que se mantiene prácticamente constante a lo largo de la secuencia. Los cambios en las capas no parecen estar definidos por cambios bruscos en los paquetes anatómicos, sino más bien por modificaciones sutiles en la frecuencia de los restos.

La termoalteración es, sin lugar a dudas la modificación más abundante y parece estar afectando no solo en el conjunto mismo sino también a su identificabilidad. La intensa destrucción de los esqueletos ha llevado a que una proporción muy baja de restos conserve tamaños mayores a los 6 cm. y que la totalidad de los huesos que se encuentran completos en el conjunto, correspondan a huesos articulares acompañados de algunas falanges. En este escenario, dominado por una muy baja integridad, los restos de Tulan consiguen ser abordados gracias al volumen de los mismos.

En términos económicos no existe ninguna correlación ni fuerza estadística que explique la real vinculación entre los restos depositados al interior de la estructura norte y algún criterio de rentabilidad económica como la utilidad general, el uso de médula o la aptitud de una unidad para ser secada y generar carne conservada. Ninguno de esos criterios se correlaciona con los valores recuperados del conjunto de la estructura central.

Los restos del interior de las estructuras se encuentran afectados de manera bastante

severa por la tinción con manganeso; lo que lleva a requerir de la exploración de causas que motiven la disolución de dicho mineral y afecten al conjunto óseo, en un escenario de enorme aridez. Mientras al interior de la estructura el manganeso es preponderante, en el exterior es casi absolutamente inexistente y en su reemplazo, las adherencias de sal son bastante comunes.

El agente modificador del conjunto, de manera casi absoluta, son los propios seres humanos. La termoalteración y la fractura de huesos, superan por muchísimo la acción de los pocos carnívoros que podrían haber accedido en algún momento al conjunto y que de una manera u otra consiguieron dejar su impronta. Pero por sobre estos elementos, la decisión humana de cubrir los restos de manera intencional.

En trabajos colectivos (Núñez et al., 2017); hemos señalado, que para comprender la aparición y auge del complejo sistema ritual formativo atacameño, primero es necesario identificar cómo los logros adaptativos de los cazadores arcaicos-tardíos y asumir la posibilidad de que en ese mismo espacio surgiera un sistema económico mixto que se sostuviera en el manejo de la nueva tecnología propia del período, la llama (Núñez, 1999; Núñez et al., 2006).

No existen, hasta hoy en día, símiles comparables a Tulan en la sub-área circumpuneña en cuanto al nivel de sofisticación de sus ofrendas, de la complejidad de los ritos detectados y hasta ahora la inhumación de infantes en los pisos de ocupación de los espacios rituales no ha sido detectada en otros espacios. Más aún; las formas en las cuales se ha explicado el surgimiento de este tipo de prácticas en otras áreas del mundo andino, han tendido a pensar la arquitectura monumental, con sus montículos, plazas, plataformas y espacios semisubterráneos como espacios para congregarse en torno a actividades ceremoniales que son dirigidas por clases dirigentes que están comenzando, hacia el

Formativo, a dirigir porciones cada vez mayores de la sociedad y que se legitiman a través del rito y la sacralización de los encuentros ceremoniales periódicos (Dietler y Hayden 2001; Roddick 2002, 2008; Stanish 2003; Steadman 2002; Hastorf 2008a).

Tulan, en cambio, parece participar de otra esfera; una en la que los pastores predominan por sobre el trabajo agrícola mancomunado y que establece una relación diferente con los mundos simbólicos y rituales. No se estarían practicando las ceremonias lideradas por dirigentes especiales ni convirtiéndose en espacios “fuera del tiempo”; las comidas ritualizadas tipo “mesa” o “convido”; los “coveros” “pagapus” o “fosos de ofrenda” detectados al interior de la estructura central del templete son testigos y testificantes de las rogativas desarrolladas en su interior. Estos pequeños orificios dentro de los cuales se depositan ofrendas y se realizan pedidos para el bienestar personal y colectivo, son estandartes, junto con los miles de restos óseos que cubrieron el templete de Tulan, de las actividades rituales desarrolladas en este espacio de coexistencia entre una sociedad pastoralista que está ingresando a redes de intercambio a gran escala al mismo tiempo que se sustenta gracias a la actividad cinegética y la recolección de algunas plantas comestibles.

#### **Tópicos para avanzar, propuestas a futuro.**

Los pasos a seguir para avanzar en este tema deberían delinarse bajo tres criterios generales

- Experimentación a diferentes escalas para construir criterios que permitan encuadrar los análisis tafonómicos a nivel local y generar marcos de referencia tafonómicos. Los primeros pasos debiesen ir orientados a construir una escala de meteorización para el desierto de atacama, mejorar nuestra comprensión de cómo afectan nuestros carnívoros a los conjuntos óseos y en ese mismo escenario, como integrar a los nuevos

carnívoros invasores (i.e. *Canis lupus familiaris* en vida salvaje) a nuestros marcos de referencia.

- Es necesario realizar análisis físico/químicos a los restos óseos cubiertos con pigmentos, o adhesiones químicas, buscar vetas y mapear fuentes. El uso de los conceptos genéricos como “ocre” o “manganeso” induce a imprecisiones conceptuales que pueden simplificar o complejizar procesos que afectan a los conjuntos. Al mismo tiempo, normalizar acríticamente su existencia lleva a ignorar un elemento tremendamente potente que tiene que ver con simbolismos asociados a los colores. Las técnicas de espectroscopia RAMAN, o la difracción de rayos x, pueden aportar sin dudas en nuestras labores y en el caso de Tulan, pueden aportar a comprender de mejor manera los procesos de formación que han operado sobre el sitio.,
- Por último, es necesario el corto plazo, es necesaria la formación de una masa crítica de especialistas en tafonomía en Chile que cubra un área que a día de hoy se encuentra absolutamente desbalanceada.



## Capítulo 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abe, Y., Marean, C.W., Nilssen, P.J., Assefa, Z., Stone, E.C., (2002). The analysis of cut marks on archaeofauna: a review and critique of quantification procedures, and a new image-analysis GIS approach. *American Antiquity* 67, 643–663.
- Alhaique, F., (1997). Do patterns of bone breakage differ between cooked and uncooked bones? An experimental approach. *Anthropozoologica* 25/26, 49–56.
- Andrews, P., Cook, J., (1985). Natural modifications to bones in a temperate setting. *Man* 20, 675–691. *Man* 20, 675–691.
- Behrensmeyer, A., (1990). *ICAZ Experimental Taphonomy Workshop: Workshop Outline and Notes*. ICAZ 1–17.
- Behrensmeyer, A., (1978). Taphonomic and Ecologic Information from Bone Weathering. *Paleobiology* 4, 150–162.
- Behrensmeyer, A., Gordon, K.D., Yanagi, G.T., (1986). Trampling as a cause of bone surface damage and pseudocutmarks. *Nature* 319, 768–771.
- Behrensmeyer, A., Kidwell, S., (1985). Taphonomy's contribution to paleobiology. *Paleobiology* 63, 105–119.
- Behrensmeyer, A.K., (1978). Taphonomic and Ecologic Information from Bone Weathering. *Paleobiology* 4, 150–162.
- Benavente, A. (2005-6 Ms). Análisis lanimétrico de fanéreos de los sitios Tulan-52 y 54. Informe de Avance, Proyecto FONDECYT 1020316.
- Benavente, M.A., Adaro, L., Gecele, P., Claudio, C., (1993). *Contribución a la determinación de especies animales en arqueología: Familia Camelidae y taruca del norte, Programas de Desarrollo, Vol III*. Universidad de Chile, Santiago, Chile.

- Bennàsar, M. de L., (2010). *Tafonomía de micromamíferos del pleistoceno inferior de la sierra de atapuerca (burgos): la sima del elefante y la gran dolina*. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, España.
- Bennett, J.L., (1999). Thermal Alteration of Buried Bone. *Journal of Archaeological Science* 26, 1–8.
- Berenguer, J., & Martínez, J. L. (1986). El río Loa, el arte rupestre de Taira y el mito de Yakana. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 1, 79–99.
- Berenguer, J. (2004). Cinco milenios de arte rupestre en los Andes atacameños: imágenes para lo humano, imágenes para lo divino. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 9, 75-108.
- Berner, R.A., (1981). Authigenic mineral formation resulting from organic matter decomposition in modern sediments. *Fortsher Miner* 59, 117–135.
- Berner, R.A., (1968). Calcium carbonate concretions formed by the decomposition of organic matter. *Science* 159, 195–197.
- Binford, L., (1981). *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, Nueva York, USA.
- Binford, L., (1980). Willow Smoke and Dog's Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation. *American Antiquity* 45, 4–20.
- Binford, L., (1978). *Nunamiut ethnoarchaeology*. Academic Press, Nueva York, USA.
- Binford, L., (1977). General introduction, en: Binford, L. (Ed.), *For Theory Building in Archaeology*. Asociated Press, USA, pp. 1–10.
- Bird, D., (2000). The Ethnoarchaeology of Juvenile Foragers: Shellfishing Strategies among Meriam Children. *Journal of Anthropological Archaeology* 19, 461–476.

- Birkeland, P.W., (1984). *Soils and Geomorphology*. Oxford University Press, Nueva York, USA.
- Blasco, R., Rosell, J., Fernández Peris, J., Cáceres, I., Vergès, J.M., (2008). A new element of trampling: an experimental application on the Level XII faunal record of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science* 35, 1605–1618.
- Blumenschine, R., (1988). An Experimental Model of the Timing of Hominid and Carnivore Influence on Archaeological Bone Assemblages. *Journal of Archaeological Science* 15, 483–502.
- Blumenschine, R., Marean, C.W., Capaldo, S., (1996). Blind Tests of Inter-analyst Correspondence and Accuracy in the Identification of Cut Marks, Percussion Marks, and Carnivore Tooth Marks on Bone Surfaces. *Journal of Archaeological Science* 23, 493–507.
- Blumenschine, R., Selvaggio, M., (1991). On the marks of marrow bone processing by hammerstones and hyaenas: their anatomical patterning and archaeological implications, en: Clark, J.D. (Ed.), *Cultural Beginnings: Approaches to Understanding Early Hominid Life-Ways in the African Savanna*. Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques Monographien Band 19, R. Habelt, Bonn, Alemania, pp. 17–32.
- Boaz, N.T., Behrensmeyer, A., (1976). Hominid taphonomy: transport of human skeletal parts in an artificial fluvial environment. *American Journal of Physical Anthropology* 45, 53–60.
- Bocek, B., (1986). Rodent Ecology and Burrowing Behavior: Predicted Effects on Archaeological Site Formation. *American Antiquity* 51, 589–603.
- Borrero, L., (1990). Fuego-Patagonian bone assemblages and the problem of communal guanaco hunting, en: Davis, L.B., Reeves, B.O.K. (Eds.), *Hunters of the Recent Past*. Unwin Hyman, Londres, Inglaterra, pp. 373–399.
- Borrero, L., Lanata, J.L., Borella, F., (1988). Reestudiando huesos: Nuevas consideraciones

sobre sitios de Última Esperanza. *Anales del Instituto de la Patagonia* 18, 133–156.

Brain, C.K., (1980). Some criteria for the recognition of bone-collecting agencies in African caves, en: Behrensmeyer, A.K., Hill, A.P. (Eds.), *Fossils in the Making*. University of Chicago Press, Chicago, pp. 107–130.

Brain, C.K., Sillen, A., (1988). Evidence from the Swartkrans cave for the earliest use of fire. *Nature* 336, 464–466.

Bromage, T.G., (1994). Interpretation of Scanning Electron Microscopic Images of Abraded Forming Bone Surfaces. *American Journal of Physical Anthropology* 64, 161–178.

Brown, A.G., (1997). *Alluvial geoarchaeology: floodplain archaeology and environmental change*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

Buc, N., (2011). Experimental Series and Use-Wear in Bone Tools. *Journal of Archaeological Science* 38, 546–557.

Buc, N., (2005). Análisis Microscópico de Instrumentos Óseos del Humedal del Paraná Inferior. Una primera aproximación experimental, en: Cetti, A., Re, A., Rindel, D., Valeri, P. (Eds.), *Entre Pasados y Presentes. Trabajos de las VI Jornadas de Jóvenes Investigadores en Ciencias Antropológicas*. INAPL, Buenos Aires, pp. 262–279.

Buikstra, J.E., Swegle, M., (1989). Bone modification due to burning: experimental evidence, en: Bonnichsen, R., Sorg, M. (Eds.), *Bone Modification*. University of Maine, Orono, Maine, USA, pp. 247–258.

Bunn, H.T., (1993). Bone assemblages at base camps: a further consideration of carcass transport and bone destruction by the Hadza., en: Hudson, J. (Ed.), *From Bones to Behavior: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. Center for Archaeological Investigations, Occasional Paper 21. Southern

Illinois University at Carbondale., Carbondale, USA, pp. 156–168.

Bunn, H.T., (1986). Patterns of skeletal representation and hominid subsistence activities at Olduvai Gorge, Tanzania, and Koobi Fora, Kenya. *Journal of Human Evolution* 15, 673–690.

Bunn, H.T., (1981). Archaeological evidence of meat-eating by Plio-Pleistocene hominids from Koobi Fora and Olduvai Gorge. *Nature* 291, 574–577.

Buol, S.W., Hole, F.D., McCracken, R.J., (1973). *Soil Genesis and Classification*, Iowa State. ed. Ames, USA.

Cáceres, I., Esteban-Nadal, M., Bennàsar, M. de L., Fernández-Jalvo, Y., (2011). Was it the deer or the fox? *Journal of Archaeological Science* 38, 2767–2774.

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, Reino Unido.

Campana, D., (1987). The Manufacture and Use of Bone Implements in the Zagros and the Levant. *MASCA Journal* 4, 110–123.

Capaldo, S., Blumenschine, R., (1994). A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing on bovid long bones. *American Antiquity* 59, 724–748.

Cartajena, I. (1994). Determinación de restos óseos de camélidos en dos yacimientos del Loa Medio (II Región). *Estudios atacameños*, 11, 21–49.

Cartajena, I., (2007). Una propuesta metodológica para la estandarización de medidas en huesos cortos de camélidos y para la determinación de sexo. *Werken* 10, 49–62.

- Cartajena, I. (2009). Explorando la variabilidad morfométrica del conjunto de camélidos pequeños durante el Arcaico Tardío y el Formativo Temprano en Quebrada Tulán, norte de Chile. *Revista del Museo de Antropología*, 2, 199–212.
- Cartajena, I. (2011). Cazadores Domesticando y Pastores Cazando Durante el Arcaico Tardío y Formativo Temprano en la Cuenca del Salar de Atacama. In A. Hubert R., J. A. González, & M. Pereira (Eds.), *Temporalidad, Interacción y Dinamismo Cultural, La Búsqueda del Hombre. Homenaje al Profesor Dr. Lautaro Núñez Atencio* (pp. 269–288). Antofagasta, Chile: Universidad Católica del Norte. Ediciones Universitarias.
- Cartajena, I., Núñez, L., & Grosjean, M. (2007). Camelid domestication on the western slope of the Puna de Atacama, northern Chile. *Anthropozoologica*, 42(2), 155–173.
- Cartajena, I., Núñez, M., & Núñez, L. (2010). Phoenicopteridae exploitation in the Salar de Atacama Basin (3.000-2.200 BP), Northern Chile. In W. Prummel, J. T. Zeiler, & D. C. Brinkhuizen (Eds.), *Birds in Archaeology, Proceedings of the 6th Meeting of the ICAZ Bird Working Group in Groningen (23.8 - 27.8.2008)* (pp. 103–116). Groningen, Netherlands: Barkhuis Groningen University Library.
- Cartajena, I., López, P., Santander, B., Núñez, L. & Rivera B. (2014). *The nature of discarding and ritual practices among complex hunters gatherers and early herders in the western slope of the Atacama Puna (ca. 5200-2300 years cal. B.P.)*. Ponencia presentada en la International Conference of Archaeozoology ICAZ. San Rafael, Argentina
- Casorzo M.P. (2016). *Aprovechamiento de camélidos durante el Formativo Temprano en la Puna de Atacama: Aproximación al uso ritual en el sitio Tulán-54*. Undergraduate thesis, Departamento de Antropología Universidad de Chile, Santiago de Chile
- Castro, V., & Tarragó, M. (1992). Los Inicios de la Producción de Alimentos en el Cono Sur de América. *Revista de Arqueología Americana*, 6, 91–124.

- Cohen, A., Serjeantson, D., (1996). *A manual for the identification of bird bones from archaeological sites*, Archetype Publications, Londres, Inglaterra.
- Costa, C. (2016). The Use of Animal Bone as Fuel in the Third Millennium BC Walled Enclosure of Castanheiro do Vento (Northern Portugal). *International Journal of Osteoarchaeology*. 26(5) 877–884
- D’Errico, F., Giacobini, G., (1985). Approche méthodologique de l’analyse de l’outillage osseux: un exemple d’étude. *L’Anthropologie* 89, 457–472.
- D’Errico, F., Giacobini, G., Moigne, A.-M., (1984a). Un pseudobouton en os néolithique de la Grotte d’Unang (Vaucluse). Approche méthodologique et étude interprétative. *Cahiers Ligures de Préhistoire et de Protohistoire* 1, 74–83.
- D’errico, F., Giacobini, G., Puech, P., (1983). Varnish Replicas: A New Method for the Study of Worked Bone Surfaces. *Ossa* 9, 29–51.
- D’Errico, F., Giacobini, G., Puech, P., (1984b). Les répliques en vernis des surfaces osseuses façonnées: étude expérimentale. *Bulletin de la Société préhistorique Française* 81, 169–170.
- D’Errico, F., Giacobini, G., Puech, P., (1984c). An experimental study of the technology of bone implement manufacture. *MASCA Journal* 3, 71–74.
- David, B., (1990). How was this bone burnt?, en: Davidson, I., Watson, D. (Eds.), *Problem Solving in Taphonomy: Archaeological and Paleontological Studies from Europe, Africa and Oceania Tempus*. Anthropology Museum, University of Queensland, pp. 65–79.
- Davis, W.B., Ramsey, R.R., Arendale, J.M.J., (1938). Distribution of Pocket Gophers (*Geomys breviceps*) in Relation to Soils. *Journal of Mammalogy* 19, 412–418.
- De Souza, P. (2003). *Tecnología Lítica y Sistemas de Asentamiento de los Cazadores-*

*Recolectores del Arcaico Temprano y Medio en la Cuenca Superior del Río Loa*. Tesis para optar al título de Arqueólogo. Departamento de Antropología. Universidad de Chile.

De Souza, P. (2004). Cazadores recolectores del Arcaico Temprano y Medio en la cuenca superior del río Loa: Sitios, conjuntos líticos y sistemas de asentamiento. *Estudios atacameños*, 27, 7–43. Retrieved from [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-10432004002700002&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-10432004002700002&script=sci_arttext&tlng=en)

De Nigris, M., Mengoni-Góñalons, G., (2005). The guanaco as a source of meat and fat in the Southern Andes, en: Mulville, J., Outram, A.K., (Eds.) *The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying*, Oxbow Books, Durham, pp. 160–166.

Dillehay, T. D., Calderón, G., Politis, G., & Beltrão, M. C. (1992). Earliest hunters and gatherers of South America. *Journal of World Prehistory*, 6(2), 145–204. Retrieved from <http://www.springerlink.com/index/MM658888471R6431.pdf>

Dillehay, T. D., Ramírez, C., Pino, M., Collins, M. B., Rossen, J., & Pino-Navarro, J. D. (2008). Monte Verde: seaweed, food, medicine, and the peopling of South America. *Science*, 320(5877), 784–786. doi:10.1126/science.1156533

Dietler, M. y B. Hayden (2001). *Feasts: Archaeological and Ethnographic Perspectives on Food, Politics, and Power*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. y Londres.

Dixon, E. J. (2001). Human colonization of the Americas: timing, technology and process. *Quaternary Science Reviews*, 20, 277–299.

Domínguez-Rodrigo, M., De Juana, S., Galán, A.B., (2009). A new protocol to differentiate trampling marks from butchery cut marks. *Journal of Archaeological Science* 36, 2643–2654.

Domínguez-Rodrigo, M., Piqueras, A., (2003). The use of tooth pits to identify carnivore taxa in



tooth-marked archaeofaunas and their relevance to reconstruct hominid carcass processing behaviours. *Journal of Archaeological Science* 30, 1385–1391.

Efremov, J.A., (1940). Taphonomy: New Branch of Paleontology. *Pan-American Geologist* 74, 81–93.

Egeland, C.P., (2007). *Zooarchaeological and Taphonomic Perspectives on Hominid and Carnivore Interactions at Olduvai Gorge, Tanzania*, Tesis para optar al título de doctor del Department of Anthropology, Indiana University.

Elkin, D.C. (1995). Volume density of South American camelid skeletal parts. *International Journal of Osteoarchaeology* 5:29-37.

Engloe, J., David, F., Hare, T., (2004). Patterns of Faunal Processing at Section 27 of Pincevent: The Use of Spatial Analysis and Ethnoarchaeological Data in the Interpretation of Archaeological Site Structure. *Journal of Anthropological Archaeology* 13, 105–124.

Evans, F.G., (1969). Mechanical Properties of Bone. *Artificial Limbs: A Review of Current Developments* 13, 37–48.

Fariña, RA, Tambusso PS, Varela L, Czerwonogora A, Di Giacomo M, Musso M

Bracco R, Gascue A. (2014) Arroyo del Vizcaino, Uruguay: a fossil-rich 30-ka-old megafaunal locality with cut-marked bones. *Proc. R. Soc. B* 281: 20132211. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2013.2211>

Arroyo del Vizcaíno, Uruguay: A fossil-rich 30-ka-old megafaunal locality with cut-marked bones. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/258824522\\_Arroyo\\_del\\_Vizcaino\\_Uruguay\\_A\\_fossil-rich\\_30-ka-old\\_megafaunal\\_locality\\_with\\_cut-marked\\_bones](https://www.researchgate.net/publication/258824522_Arroyo_del_Vizcaino_Uruguay_A_fossil-rich_30-ka-old_megafaunal_locality_with_cut-marked_bones) [accessed Jun 30,

2017].

Fernandez-Jalvo, Y., Andrews, P., (2016). *Atlas of Taphonomic Identifications, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*. Springer Netherlands, Dordrecht, Países Bajos.

Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P., (2003). Experimental Effects of Water Abrasion on Bone Fragments. *Journal of Taphonomy* 1, 147–163.

Fernández-López, S., (2000). *Temas de Tafonomía*. Universidad Autonoma de Madrid, Madrid, España.

Fernández-López, S., Fernández-Jalvo, Y., (2002). The limit between Biostratinomy and Fossilization. En: de Renzi, M., Pardo Alonso, M., Peñalver, E., Montoyam, P., Márquez-Aliaga, A., Belinchónet, M. (Eds.), *Current Topics on Taphonomy and Fossilization*. Ayuntamiento de Valencia, Valencia, España, pp. 27–36.

Fiorillo, A.R., (1989). An experimental study of trampling: implications for the fossil record, en: Bonnichsen, R., Sorg, M. (Eds.), *Bone Modification*. Center for the Study of First Americans, Orono, Maine, USA, pp. 61–71.

Fisher, J., (1995). Bone Surface Modifications in Zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2, 7–68.

Frances, D., (2009). *Human and Nonhuman Bone identification. A color Atlas*. CRC Press. Taylor & Francis group, Boca Raton, Florida, USA.

Frison, G.C., Wilson, M., Wilson, D.J., (1976). Fossil bison and artifacts from an early Archaic Altithermal period arroyo trap in Wyoming. *American Antiquity* 41, 28–57.

Gifford-Gonzalez, D., (1991). Bones Are Not Enough: Analogues, Knowledge, Interpretive Strategies in Zooarchaeology. *Journal of Anthropological Archaeology* 10, 215–254.

- Gifford-Gonzalez, D., Damrosch, D.B., Damrosch, D.R., Pryor, J., Thunen, R.L., (1985). The Third Dimension in Site Structure: An Experiment in Trampling and Vertical Dispersal. *American Antiquity* 50, 803.
- Gifford, D.P., (1981). Taphonomy and Paleoecology: A Critical Review of Archaeology's Sister Disciplines. *Advances in Archaeological Method and Theory* 4, 365–438.
- Goebel, T., Waters, M. R., & O'Rourke, D. H. (2008). The late Pleistocene dispersal of modern humans in the Americas. *Science*, 319(5869), 1497–1502.
- Goodyear, A.C., (1980). Middle-Range Theory in Archaeology. *American Antiquity* 49, 255–268.
- Grayson, D.K., (1991). Alpine faunas from the White Mountains, California: Adaptive change in the late prehistoric great basin? *Journal of Archaeological Science* 18, 483–506.
- Grayson, D.K., (1988). Danger Cave, Last Supper Cave, and Hanging Rock Shelter: the faunas. *American Museum of Natural History Anthropological Papers* 66, 130.
- Griffitts, J.L., (2006). *Bone tools and technological choice: Change and stability on the Northern Plains (North Dakota)*. Tesis para optar al grado de Máster, Department of Anthropology, University of Arizona.
- Griffitts, J.L., (1993). *Experimental Replication and Analysis of Use Wear on Bone Tools*. Tesis para optar al grado de Máster, Department of Anthropology, University of Colorado.
- Grosjean, M., Cartajena, I., Geyh, M., & Núñez, L. (2003). From proxy data to paleoclimate interpretation: the mid-Holocene paradox of the Atacama Desert, northern Chile. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 194(1-3), 247–258.
- Grosjean, M., Núñez, L., & Cartajena, I. (2005). Palaeoindian occupation of the Atacama Desert, northern Chile. *Journal of Quaternary Science*, 20(7-8), 643–653. .969
- Gutiérrez, M.A., (2004). *Análisis tafonómicos en el Área Interserrana (Provincia de Buenos*

*Aires*). Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

Haynes, G., (1983). A guide for differentiating mammalian carnivore taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones. *Paleobiology* 9, 164–172.

Haynes, G., (1980). Evidence of carnivore gnawing on Pleistocene and recent mammalian bones. *Paleobiology* 6, 341–351.

Hill, A., (1979). Butchery and Natural Disarticulation: An Investigatory Technique. *American Antiquity* 44, 739–744.

Holden, T. G. (1991). Evidence of prehistoric diet from northern Chile: coprolites, gut contents and flotation samples from the Tulan Quebrada. *World archaeology*, 22(3), 320–331.

Jackson, D., & Mendez, C. (2005). Hallazgo o Búsqueda de Sitios Paleoindios: Problemas de Investigación en torno a los Primeros Poblamientos. *Revista Werken*, 5, 9–14.

Jackson, D., Mendez, C., & de Souza, P. (2004). Poblamiento Paleoindio en el norte-centro de Chile: Evidencias, problemas y perspectivas de estudio. *Complutum*, 15, 165–176.

Johnson, E., (1987). *Lubbock Lake; Late Quaternary Studies on the Southern High Plains*. Texas A&M Press, College Station, USA.

Johnson, E., (1985). Current Developments in Bone Technology., en: Schiffer, M. (Ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory*. Academic Press, pp. 157–235.

Johnson, E., (1978). Paleo-Indian bison procurement and butchering patterns on the Llano Estacado, en: Davis, L.B., Wilson, M. (Eds.), *Bison Procurement and Utilization: A Symposium*, Plains Anthropologist Memoir. pp. 98–115.

Johnson, E., Gutiérrez, M.A., Politis, G., Martínez, G., Hartwell, W., (1997). Holocene Taphonomy at Paso Otero 1 on the Eastern Pampas of Argentina., en: Hannus, L.A.,

- Rossum, L., Winham, R.P. (Eds.), *Proceedings of the 1993 Bone Modification Conference, Hot Springs, South Dakota*. Occasional Publication Nro. 1, Sioux Fall: Archaeology Laboratory, Augustana College., pp. 105–121.
- Kaufmann, C., (2009). *Estructura de Edad y Sexo en Guanaco: Estudios actualísticos y arqueológicos en Pampa y Patagonia*. Sociedad Argentina de Antropología., Buenos Aires, Argentina.
- Klein, R.G., Cruz-Urbe, K., Milo, R.G., (1999). Skeletal Part Representation in Archaeofaunas: Comments on “Explaining the ‘Klasies Pattern’: Kua Ethnoarchaeology, the Die Kelders Middle Stone Age Archaeofauna, Long Bone Fragmentation and Carnivore Ravaging” by Bartram & Marean. *Journal of Archaeological Science* 26, 1225–1234.
- Kooyman, B., (1984). Moa utilization at Owens Ferry, Otago, New Zealand, New Zealand. *Journal of Archaeology* 6, 47–57.
- Labarca, R. (2005). Zooarqueología de Fauna Menor en la Puna Salada: El Caso de Quebrada Tulan (II Región, Chile). Tesis para optar al título de Arqueólogo. Departamento de Antropología. Universidad de Chile.
- Lawrence, D.R., (1971). The Nature and Structure of Paleoecology. *Journal of Paleontology* 45, 593–607.
- Lawrence, D.R., (1968). Taphonomy and Information Losses in Fossil Communities. *Geological Society of America Bulletin* 79, 1315–1330.
- LeMoine, G.M., (1994). Use Wear on Bone and Antler Tools from the Mackenzie Delta, Northwest Territories. *American Antiquity* 59, 316–334.
- LeMoine, G.M., (1991). *Experimental Analysis of the Manufacture and Use of Bone and Antler Tools among the Mackenzie Inuit*. University of Calgary, Alberta, Canada.

- López, P. (2010). *Isótopos Estables en Restos de Camélidos de Quebrada Tulán (II Región-Chile): Uso del Espacio durante el Formativo Temprano (ca. 3.100-2.400 Ap)*. Tesis para optar al Grado académico de Magíster en Antropología. Universidad Católica del Norte.
- Lupo, K., (2006a). What Explains the Carcass Field Processing and Transport Decisions of Contemporary Hunter-Gatherers? Measures of Economic Anatomy and Zooarchaeological Skeletal Part Representation. *Journal of Archaeological Method and Theory* 13, 19–66.
- Lupo, K., (2006b). What Explains the Carcass Field Processing and Transport Decisions of Contemporary Hunter-Gatherers? Measures of Economic Anatomy and Zooarchaeological Skeletal Part Representation. *Journal of Archaeological Method and Theory* 13, 19–66.
- Lupo, K., (2001). Archaeological Skeletal Part Profiles and Differential Transport: An Ethnoarchaeological Example from Hadza Bone Assemblages. *Journal of Anthropological Archaeology* 20, 361–378.
- Lupo, K., Schmitt, D., (2005). Small prey hunting technology and zooarchaeological measures of taxonomic diversity and abundance: Ethnoarchaeological evidence from Central African forest foragers. *Journal of Anthropological Archaeology* 24, 335–353.
- Lupo, K., Schmitt, D., (1995). On Mammalian Taphonomy, Taxonomic Diversity, and Measuring Subsistence Data in Zooarchaeology. *American Antiquity* 60, 496–514.
- Lyman, R.L., (1984). Broken Bones, Bone Expediency Tools, and Bone Pseudotools: Lessons from the Blast Zone around Mount St. Helens, Washington. *American Antiquity* 49, 315–333.
- Lyman, R.L., (1992). Prehistoric seal and sea-lion butchering on the southern Northwest Coast.

*American Antiquity* 57, 246–261.

Lyman, R.L., (1994a). *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.

Lyman, R.L., (1994b). Quantitative units and terminology in zooarchaeology. *American Antiquity* 59, 36–71.

Lyman, R.L., (2005). Analyzing cut marks: lessons from artiodactyl remains in the northwestern United States. *Journal of Archaeological Science* 32, 1722–1732.

Lyman, R.L., (2008). *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press, Nueva York.

Lyman, R.L., Fox, G.L., (1989). A critical evaluation of bone weathering as an indication of bone assemblage formation. *Journal of Archaeological Science* 16, 293–317.

Macneish, R. (1992). Pikimachay, Perú: Algunas Correcciones al Análisis de Lynch. *Revista de Arqueología Americana*, 5, 243–247.

Marean, C.W., (1998). A critique of the evidence for scavenging by Neandertals and early modern humans: new data from Kobeh Cave (Zagros Mountains, Iran) and Die Kelders Cave 1 Layer 10 (South Africa). *Journal of Human Evolution* 35, 111–136.

Marean, C.W., Cleghorn, N., (2003). Large Mammal Skeletal Element transport: Applying Foraging Theory in a complex Taphonomic System. *Journal of Taphonomy* 1, 15–42.

Marean, C.W., Dominguez-Rodrigo, M., Pickering, T.R., (2004). Skeletal elements equifinality in zooarchaeology begins with method: the evolution and status of the “Shaft critique.” *Journal of Taphonomy* 2, 69–98.

Martin, F., Borrero, L., (1997). A puma lair in Southern Patagonia: Implications for the archaeological record. *Current Anthropology* 38, 453–461.

Martin, H., (1910). La percussion osseuse et les esquilles qui en dérivent. Experimentation.

Bulletin de la Société Préhistorique Française VII, 299–304.

Martínez, J. L. (1998). *Pueblos del Chañar y el Algarrobo. Los Atacamas en el Siglo XVII.*

(DIBAM, Ed.) (p. 220). Santiago, Chile.

Meneses Fernández, M.D., (1992). El Raspado de Hueso y Asta. Propuesta experimental, en:

*Prehistoire et Anthropologie Méditerranéennes*. LAMPO, Université de Provence- CNRS.,

pp. 195–207.

Mengoni-Goñalons, G., (1999). *Cazadores de Guanacos en la Estepa Patagónica*. Sociedad de

Antropología Argentina, Buenos Aires, Argentina.

Miotti, L., (1992). La experimentación simulativa de fracturas y marcas óseas y sus implicancias

arqueológicas. *Arqueología Contemporánea* 3, 39–61.

Miotti, L., Salemme, M., (1988). De fracturas óseas: arqueológicas y modernas. *Revista de*

*Estudios Regionales CIDER* 2, 17–26.

Monahan, C.M., (1998). The Hadza Carcass Transport Debate Revisited and its Archaeological

Implications. *Journal of Archaeological Science* 25, 405–424.

Morlan, R., (1994). Bison bone fragmentation and survivorship: A comparative method. *Journal*

*of Archaeological Science* 21, 797–807.

Morlan, R., (1980). *Taphonomy and Archaeology in the Upper Pleistocene of the Northern*

*Yukon Territory: A Glimpse of the Peopling of the New World*, Archaeological Survey of

Canada, Mercury Series. National Museum of Man, Ottawa, Canada.

Myers, T., Voorhies, M.R., Corner, R.G., (1980). Spiral fractures and bone pseudotools at

paleontological sites. *American Antiquity* 45, 483–490.

Nicholson, R. a., (1996). Bone Degradation, Burial Medium and Species Representation:



Debunking the Myths, an Experiment-based Approach. *Journal of Archaeological Science* 23, 513–533.

Nielsen, A.E., (1991). Trampling the archaeological record: an experimental study. *American Antiquity* 56, 483–503.

Núñez, L. (1980). Hipótesis de movilidad trashumántica en la Puna de Atacama: Quebrada de Tulan (nota preliminar). In *Actas del V Congreso Nacional de Arqueología Argentina, vol. 2* (pp. 19–46). San Juan, Argentina.

Núñez, L. (1989). Hacia la producción de alimentos y la vida sedentaria (5000 a.C. a 900 d.C.). In J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate, & I. Solimano (Eds.), *Culturas de Chile. Prehistoria* (pp. 81–105). Santiago: Ed. Andrés Bello.

Núñez, L. (1992). Emergencia de complejidad y arquitectura jerarquizada en la Puna de Atacama: Las evidencias del sitio Tulan-54. In M. Albeck (Ed.), *Taller de Costa a Selva: Producción e Intercambio entre los Pueblos Agroganaderos de los Andes Centro-Sur* (pp. 85–115). Jujuy, Argentina: Instituto Interdisciplinario de Tilcara.

Núñez, L., Cartajena, I., Carrasco, C., De Souza, P., & Grosjean, M. (2006). Emergencia de comunidades pastoralistas formativas en el sureste de la Puna de Atacama. *Estudios atacameños*, 32, 93–117.

Núñez, L., de Souza, P., Cartajena, I., & Carrasco, C. (2007). Quebrada de Tulán: evidencias de interacción circunpuneña durante el formativo temprano en el sureste de la cuenca de Atacama. In A. Nielsen, M. C. Rivolta, V. Seldes, M. Vázquez, & H. P. Mercolli (Eds.), *Producción y circulación prehispánicas de bienes en el sur andino. Colección Historia Social Precolombina, Tomo II.* (pp. 287–304). Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

Núñez, L., Grosjean, M., & Cartajena, I. (1999). Un ecorefugio oportunístico en la puna de

Atacama durante eventos áridos del Holoceno Medio. *Estudios Atacameños*, 17(1), 125–174.

Núñez, L., Grosjean, M., & Cartajena, I. (2005). *Ocupaciones Humanas y Paleoambientes en la Puna de Atacama* (p. 480). San Pedro de Atacama: Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo Universidad Católica del Norte - Taraxacum.

Núñez, L., Mcrostie, V., & Cartajena, I. (2009). Consideraciones sobre la recolección vegetal y la horticultura durante el Formativo Temprano en el sureste de la cuenca de atacama. *Darwiniana*, 47(1), 56–75.

Núñez, L., & Santoro, C. (1988). Cazadores de la puna seca y salada del área centro-sur Andina (Norte de Chile). *Estudios Atacameños*, 9, 13–65. Retrieved from [http://www.estudios-atacamenos.ucn.cl/web\\_est\\_atac\\_37/pdf/numero09/EA9-art02.pdf](http://www.estudios-atacamenos.ucn.cl/web_est_atac_37/pdf/numero09/EA9-art02.pdf)

Núñez, L., & Santoro, C. M. (2011). El tránsito arcaico-formativo en la circumpuna y valles occidentales del centro sur andino: hacia los cambios “neolíticos.” *Chungara, Revista De Antropología Chilena*, 43(Número Especial 1), 487–530.

Núñez, L., Cartajena, I., Carrasco, C., López M, P., de Souza, P., Rivera, F., & B. Santander. (2017). Presencia de un centro ceremonial formativo en la circumpuna de Atacama. *Chungará (Arica)* 49(1), 3–33.

O’Connell, J.F., Hawkes, K., Blurton Jones, N., (1990). Reanalysis of Large Mammal Body Part Transport Among the Hadza. *Journal of Archaeological Science* 17, 301–316.

O’Connell, J.F., Hawkes, K., Blurton Jones, N., (1988). Hadza hunting, butchering, and bone transport and their archaeological implications. *Journal of Anthropological Research* 44, 113–161.

Olsen, S., Shipman, P., (1988). Surface Modification Butchery on Bone: Trampling versus

- Butchery. *Journal of Archaeological Science* 15, 535–553.
- Otte, M., (1974a). *Observations sur le débitage et le façonnage de l'ivoire dans l'Aurignacien en Belgique, en: Premier Colloque Internationaux Sur L'industrie de L'os Dans La Prehistoire.* Editions Universitaires, Provence, Francia, pp. 93–96.
- Otte, M., (1974b). Caracteristiques inhérentes à l'analyse par attributs de l'outillage osseux, en: *Premier Colloque Internationaux Sur L'industrie de L'os Dans La Prehistoire.* Editions Universitaires, Provence, Francia, pp. 19–33.
- Pacheco, V., Altamirano, A., Guerra, E., (1986). *The Osteology of South American Camelids.* Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles.
- Pales, Lambert, P., (1971). *Atlas ostéologique des mammifères,* C.N.R.S. Paris.
- Parker, R.B., Toots, H., (1970). Minor elements in fossil bone. *Geological Society of America Bulletin* 81, 925–932.
- Peltier, E., (1986). Etude expérimentale des surfaces osseuses faconées et utilisées. *Bulletin de la Societé Préhistorique Francaise* 83, 5–7.
- Pickering, T.R., (2002). Reconsideration of Criteria for Differentiating Faunal Assemblages Accumulated by Hyenas and Hominids. *International Journal of Osteoarchaeology* 12, 127–141.
- Pickering, T.R., Domínguez-Rodrigo, M., Egeland, C.P., Brain, C.K., (2005). The contribution of limb bone fracture patterns to reconstructing early hominid behaviour at Swartkrans cave (South Africa): archaeological application of a new analytical method. *International Journal of Osteoarchaeology* 15, 247–260.
- Pickering, T.R., Egeland, C.P., (2006). Experimental patterns of hammerstone percussion damage on bones: implications for inferences of carcass processing by humans. *Journal of*

*Archaeological Science* 33, 459–469.

Pickering, T.R., Wallis, J., (1997). Bone Modifications Resulting from Captive Chimpanzee Mastication: Implications for the Interpretation of Pliocene Archaeological Faunas. *Journal of Archaeological Science* 24, 1115–1127.

Poplin, F., (1974). Deux cas particuliers de débitage par usure., en: *Premier Colloque Internationaux Sur L'industrie de L'os Dans La Prehistoire*. Editions Universitaires, Provence, Francia, pp. 85–92.

Potts, R., Shipman, P., (1981). Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature* 291, 577–580.

Pozorski, S., (1979). Late prehistoric llama remains from the Moche Valley, Peru. *Annals of the Carnegie Museum* 48, 139–170.

Ramírez, G., & Pincheira, D. (2005). *Fauna del Altiplano y Desierto de Atacama. Vertebrados de la Provincia de El Loa* (p. 365). Calama: Phrynosaura Ediciones.

Reitz, E., Wing, E., (2008). *Zooarchaeology - Second Edition*. Cambridge University Press, Nueva York.

Reitz, E.J., Wing, E.S., (1999). *Zooarchaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Rivera, B (2017) *Estudio zooarqueológico de los procesos de formación de depósitos de un sitio del Arcaico Tardío: el caso de Tulán-52, II Región*. Tesis para optar al título de Arqueóloga. Universidad de Chile.

Roddick, A.P. 2002. *Archaeological approaches to Ritual in the Andes: A Ceramic Analysis of ceremonial Space at the Formative Period Site of Chiripa, Bolivia*. Master Thesis, University of British Columbia, Vancouver.

Roddick, A.P. (2008). *Aproximaciones arqueológicas al ritual en los Andes: Un análisis del*

*espacio ritual durante el periodo formativo medio en el sitio Chiripa, Bolivia. En Arqueología de las Tierras Altas, Valles Interandinos y Tierras Bajas de Bolivia. Memorias del I Congreso de Arqueología de Bolivia editado por C. Rivera, pp. 13-26. Instituto de Investigaciones Antropológicas y Arqueológicas, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz*

Rodríguez-Hidalgo, A., (2015). *Dinámicas subsistenciales durante el pleistoceno medio en la Sierra de Atapuerca: Los conjuntos arqueológicos de TD10.1 y TD10.2*. Tesis para optar al título de Doctor, Departamento de Historia, Universitat Rovira i Virgili.

Saladié, P., Huguet, R., Díez, C., Rodríguez-Hidalgo, A., Cáceres, I., Vallverdú, J., Rosell, J., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E., (2011). Carcass transport decisions in Homo antecessor subsistence strategies. *Journal of Human Evolution* 61, 425–446.

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, Departamento de Geología, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Sandweiss, D., McInnis, H., Burger, R., Cano, a, Ojeda, B., Paredes, R., ... Glascock, M. (1998). Quebrada jaguay: early south american maritime adaptations. *Science (New York, N.Y.)*, 281(5384), 1830–2. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9743490>

Scheinsohn, V., (1997). *Explotación de Materias Primas Óseas en la Isla Grande de Tierra del Fuego*. Universidad Nacional de Buenos Aires.

Schiffer, M.B., (1987). *Formation Processes of the Archaeological Record*. University of New Mexico, Albuquerque, USA.

Schiffer, M.B., (1983). Toward the Identification of Formation Processes. *American*

*Archaeology* 48, 675–706.

Selvaggio, M., (1994). *Evidence from carnivore tooth marks and stone-tool-butchery marks for scavenging by hominids at FLK Zinjanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania*. Tesis para optar al título de Doctor, Rutgers University.

Selvaggio, M., Wilder, J., (2001). Identifying the Involvement of Multiple Carnivore Taxa with Archaeological Bone Assemblages. *Journal of Archaeological Science* 28, 465–470.

Shahack-Gross, R., Bar-Yosef, O., Weiner, S., (1997). Black-Coloured Bones in Hayonim Cave, Israel: Differentiating Between Burning and Oxide Staining. *Journal of Archaeological Science* 24, 439–446.

Shipman, P., (1981). *Life history a fossil. An introduction to taphonomy and paleoecology*. Harvard University press, Cambridge, Reino Unido.

Shipman, P., Fisher, D.C., Rose, J.J., (1984). Mastodon Butchery: Microscopic Evidence of Carcass Processing and Bone Tool Use. *Paleobiology* 10, 358–365.

Shipman, P., Rose, J.J., (1988). Bone Tools: An Experimental Approach, en: Olsen, S. (Ed.), *Scanning Electron Microscopy in Archaeology. British Archaeological Reports International Series 452*, Oxford, Reino Unido, pp. 303–335.

Shipman, P., Rose, J.J., (1983). Early hominid hunting, butchering, and carcass-processing behaviors: Approaches to the fossil record. *Journal of Anthropological Archaeology* 2, 57–98.

Sierpe, V., (2015). *Atlas Osteológico del Guanaco (Lama guanicoe)*. Editorial Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

Stahl, P.W., (1999). Structural Density of Domesticated South American Camelid Skeletal Elements and the Archaeological Investigation of Prehistoric Andean Ch'arki. *Journal of*

*Archaeological Science* 26, 1347–1368.

Stallibrass, S., (1994). Canid Damage to Animal Bones: Two Current Lines of Evidence, en:

Robinson, D.E. (Ed.), *Experimentation and Reconstruction in Environmental Archaeology*.

Oxbow Books, Oxford, Reino Unido, pp. 151–165.

Stallibrass, S., (1984). The Distinction Between the Effects of Small Carnivores and Humans on

Post-glacial Faunal Assemblages, en: Grigson, C., Clutton-Brock, J. (Eds.), *Animals and*

*Archaeology: 4. Husbandry in Europe*. British Archaeological Reports International Series

227, Oxford, Reino Unido, pp. 259–269.

Stanish, Ch. 2003. Ancient Titicaca. The Evolution of Complex Society in Southern Peru and

Northern Bolivia University of California Press, Berkeley.

Steadman, L. 2002. The Yaya-Mama religious tradition of Chiripa. Ponencia presentada en el

67<sup>th</sup> Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Denver.

Steele, T.E., Weaver, T.D., (2002). The Modified Triangular Graph: A Refined Method for

Comparing Mortality Profiles in Archaeological Samples. *Journal of Archaeological Science* 29,

317–322.

Stevenson, F.J., (1969). Pedohumus: Accumulation and Diagenesis During the Quaternary. *Soil*

*Science* 107, 470–479.

Stiner, M.C., Kuhn, S.L., Weiner, S., Bar-Yosef, O., (1995). Differential Burning, Recrystallization,

and Fragmentation of Archaeological Bone. *Journal of Archaeological Science* 22, 223–

237.

Stone, E.A., (2010). Wear on Magdalenian Bone Tools: A New Methodology for Studying

- Evidence of Fiber Industries, en: Andersson Strand, E.B., Gleba, M., Mannering, U., Cherine, M., Maj, R. (Eds.), *North European Symposium for Archaeological Textiles X*. Oxbow, Oxford, pp. 225–232.
- Stordeur, D., (1974). Note sur la proportion des objets d'os taillés sur bloc et des objets taillés sur fragments à Tell Mureybet (Syrie), en: *Premier Colloque Internationaux Sur L'industrie de L'os Dans La Prehistoire*. Editions Universitaires, Provence, Francia, pp. 101–104.
- Toots, H., (1965). Random orientation of fossils and its significance. *Contributions to Geology, University of Wyoming* 4, 59–62.
- Troll, C. (1958). Las Culturas Superiores Andinas y el Medio Geográfico. Traducido por Carlos Nicholson. *Revista del Instituto de Geografía*, 5.
- Uribe, C., (2010). *Creación de Patrones de Punturas de los Caninos de Cánidos y Félidos Silvestres. Un Estudio de Marcas (Punturas)*. Informe de Practica Profesional Registradas en Restos Óseos Provenientes de Contextos Arqueológicos. Sitios Tulán 52 y 54. Santiago.
- Varela, S., Rodríguez, J., (2004). *Atlas Osteológico de Carnívoros Ibéricos*. Madrid, España.
- Villa, P., Mahieu, E., (1991). Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution* 21, 27–48.
- Villagrán, C., Arnesto, J., & Kalin Arroyo, M. (1981). Vegetation in a high Andean transect between Turi and Cerro León in Northern Chile. *Vegetatio*, 48(1), 3–16.
- von den Driesch, A., (1976). A guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.
- Voorhies, M.R., (1969). *Taphonomy and population dynamics of an Early Pliocene vertebrate fauna Knox County, Nebraska*. *Contributions to Geology, University of Wyoming Special Pa*, 1–69.



- Weigelt, J., (1927). *Rezente wirbeltierleichen und ihre paläobiologische bedeutung* . Verlag von Max Weg, Leipzig, República Democrática Alemana.
- Weiner, S., Goldberg, P., Bar-Yosef, O., (1993). Bone preservation in Kebara Cave, Israel using on-site Fourier Transform Infrared Spectrometry. *Journal of Archaeological Science* 20, 613.
- Wheeler, J. (1998). Evolution and Origin of the Domestic Camelids. *Alpaca Registry Journal*, III(1), 1–8.
- White, T., (1992). *Prehistoric Cannibalism at Mancos 5Mtumr-2346*. Princeton University Press, Princeton, USA.
- White, T.E., (1955). Observations on the butchering technique of some aboriginal peoples: 7, 8, and 9. *American Antiquity* 21, 170–178.
- White, T.E., (1954). Observations on the butchering technique of some aboriginal peoples: 3, 4, 5, and 6. *American Antiquity* 20, 254–264.
- White, T.E., (1953). Observations on the butchering technique of some aboriginal peoples: 2. *American Antiquity* 19, 160–164.
- White, T.E., (1952). Observations on the butchering technique of some aboriginal peoples 1. *American Antiquity* 17, 337–338.
- Whyte, T.R., (2001). Distinguishing Remains of Human Cremations from Burned Animal Bones. *Journal of Field Archaeology* 28, 437–448.
- Wilson, M., (1982). Cut marks and early Hominids: Evidence for skinning. *Nature* 298, 202.
- Yacobaccio, H.D., (1991). Información actual, analogía e interpretación del registro arqueológico. *Shincal* 3, 185–194.

Yacobaccio, H. D. (2001). Cazadores complejos y domesticación de camélidos. In L. G. Mengoni, D. Olivera, & H. D. Yacobaccio (Eds.), *El uso de los camélidos a través del tiempo* (pp. 261–282). Buenos Aires: GZC/ICAZ.

Yacobaccio, H. D. (2003). Procesos de intensificación y de domesticación de camélidos en los Andes Centro-Sur. In *Memorias del Tercer Congreso Mundial sobre Camélidos / 1er Taller Internacional de DECAMA* (pp. 211–216). Potosí, Bolivia.

Yellen, J.E., (1977). Cultural patterning in faunal remains: evidence from the !Kung Bushmen, en: Ingersoll, D., Yellen, J.E., MacDonald, W. (Eds.), *Experimental Archaeology*. Columbia University Press, Nueva York, USA, pp. 271–331.

Yesner, D.R., Bonnichsen, R., (1979). Caribou Metapodial Shaft Splinter Technology. *Journal of Archaeological Science* 6, 303–308.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
TAFONOMÍA DE MAMÍFEROS EN LA PUNA DE ATACAMA: EL SITIO TULAN-54, NORTE DE CHILE  
Boris Santander Pizarro



UNIVERSITAT  
ROVIRA i VIRGILI