

Análisis de microdesgaste en tecnología ósea

El caso de punzones y alisadores en el noroeste de la provincia de Buenos Aires [humedal del Paraná inferior]

Autor:
Buc, Natacha

Tutor:
Scheinsohn, Vivian

2005

Tesis presentada con el fin de cumplimentar con los requisitos finales para la obtención del título Licenciatura de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires en Ciencias Antropológicas

Grado

TESIS 11-9-4

FACULTAD de FILOSOFIA y LETRAS	
Nº 87.012 MESA	
-9 MAR 2005 DE	
Agr.	ENTRADAS

Análisis de microdesgaste en tecnología ósea. El caso de punzones y alisadores en el noroeste de la provincia de Buenos Aires (humedal del Paraná inferior)

Tesis de Licenciatura

Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Buenos Aires

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
Dirección de Bibliotecas

Autor: Natacha Buc

Director: Vivian Scheinsohn

2005

INDICE GENERAL

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN-----	1
1. Puntos de partida-----	1
1.1. Estructura general del hueso-----	1
1.2. Propiedades mecánicas óseas-----	2
2. Problemática de estudio-----	4
2.1. Objetivos generales-----	4
2.2. Objetivos específicos-----	5
3. Contenidos de este trabajo-----	6
CAPITULO 2: ANTECEDENTES -----	8
1. Estudios sobre instrumentos óseos-----	8
1.1. El instrumental óseo en Argentina-----	9
1.2. El instrumental óseo en el área de estudio-----	10
2. Análisis de microdesgaste y adscripción funcional-----	12
3. Conclusiones-----	14
CAPITULO 3: MODELO DE OCUPACIÓN DEL HUMEDAL DEL PARANÁ INFERIOR-----	15
1. Marco ambiental-----	16
2. Modelo arqueológico-----	17
2.1. Subsistencia -----	18
2.1.1. Recursos faunísticos-----	18
2.1.2. Recursos vegetales-----	20
2.2. Registro artefactual-----	22
2.2.1. Conjunto artefactual óseo-----	23
2.2.1.1. Principales grupos morfológicos. Definición y estructura física-----	23
Punzones-----	23
Alisadores-----	23
Leznas-----	24
Agujas-----	24
Bipuntas-----	24
Arpones-----	26
Ganchos de propulsor-----	27

Puntas de proyectil-----	27
Otros-----	27
3. La tecnología ósea en relación con el modelo arqueológico del área-----	31
CAPITULO 4. METODOLOGÍA-----	33
1. Análisis de microdesgaste-----	33
1.1. Definición de variables-----	34
1.1.1. Estrías-----	34
1.1.2. Redondeado y pulido-----	35
1.1.3. Otros rasgos-----	37
1.2. Ubicación de las variables dentro de las piezas-----	37
2. Técnicas microscópicas-----	38
2.1. Dispositivos utilizados-----	38
2.2. Limpieza de las piezas-----	40
3. Programa experimental. Características generales-----	40
3.1. Hipótesis funcionales-----	40
3.2. Diseño del programa experimental-----	41
4. Cuestiones tafonómicas generales-----	43
5. Conclusiones-----	45
CAPITULO 5: ANALISIS EXPERIMENTAL-----	47
1. Superficie ósea no modificada-----	47
2. Manufactura de las piezas experimentales y observación de huellas-----	48
2.1. Punzones-----	48
2.2. Alisadores-----	50
3. Uso y observación de huellas-----	50
3.1. Punzones-----	50
3.1.1. Trabajo sobre cuero-----	51
3.1.2. Trabajo sobre vegetales-----	53
3.2. Alisadores-----	54
3.2.1. Trabajo sobre arcilla-----	55
3.2.2. Trabajo sobre cuero-----	56
3.2.3. Trabajo sobre vegetales-----	57

4. Conclusiones-----	57
5. Resumen-----	59
5.1. Punzones-----	59
5.2. Alisadores-----	60
CAPITULO 6: ANALISIS ARQUEOLÓGICO-----	70
1. Composición de la muestra -----	70
1.1. Punzones-----	70
1.2. Alisadores-----	71
2. Resultados del análisis de microdesgaste-----	73
2.1. Punzones-----	73
A37-----	73
A9-----	73
LB1 4-----	74
LB1 6-----	74
LB2 47-----	75
L19-----	75
L12-----	76
L13-----	76
L17-----	77
Discusión-----	77
2.2. Alisadores-----	78
A19-----	78
A20-----	79
A74-----	79
LB1 3-----	80
L19-----	81
L20-----	81
L22-----	82
L29-----	82
L32-----	83
L36-----	83
LV 3-----	84

Discusión-----	85
3. Conclusiones-----	86
CAPITULO 7: DISCUSIÓN-----	96
1. Evaluación de las técnicas empleadas-----	96
2. Análisis de microhuellas-----	97
3. Programa experimental-----	98
4. Análisis arqueológico-----	100
CAPITULO 8: CONCLUSIONES-----	102
1. Punzones-----	102
2. Alisadores-----	104
3. Perspectivas futuras-----	105
3.1. Sobre las técnicas microscópicas-----	105
3.2. Sobre el programa experimental-----	106
3.3. Sobre el análisis arqueológico-----	106
4. Consideraciones finales-----	106
BIBLIOGRAFÍA-----	108

INDICE DE FIGURAS, ESQUEMAS Y MAPAS

CAPITULO 1

Figura 1.1 Microestructura ósea-----	3
Figura 1.2. Vista transversal del tejido óseo, detalle osteones. 200x-----	3
Mapa 1.1. Eco-regiones de la Argentina-----	3

CAPITULO 3

Mapa 3.1. Localización de los sitios arqueológicos analizados.-----	15
Figura 3.1. Punzones arqueológicos-----	25
Figura 3.2. Rayo natural y alisador arqueológico-----	25
Figura 3.3. Bipuntas arqueológicas-----	25
Figura 3.4. Leznas arqueológicas-----	25
Figura 3.5. Arpones arqueológicos-----	25
Figura 3.6. Atributos morfológicos de los arpones-----	25
Figura 3.7. Arpón B arqueológico-----	28
Figura 3.8. Ganchos de propulsor arqueológicos-----	28
Figura 3.9. Puntas de proyectil de los sitios LB2 y A-----	28
Figura 3.10. Pendientes del sitio A-----	28
Figura 3.11. Instrumental óseo del sitio A-----	29
Figura 3.12. Instrumental óseo del sitio L-----	29
Figura 3.13. Instrumental óseo del sitio LB 1-----	29
Figura 3.14. Instrumental óseo del sitio LB 2-----	30
Figura 3.15. Instrumental óseo del sitio LV-----	30

CAPITULO 4

Esquema 4.1. Términos utilizados para describir las zonas de los instrumentos-----	38
Figura 4.1. Puntos topográficos de las estrías considerados en el análisis-----	46
Figura 4.2. Extremo distal tibia <i>B. dichotomus</i> (sitio A). 50x-----	46
Figura 4.3. Fragmento de Mammalia (sitio A). 50x-----	46
Figura 4.5. Fragmento de Mammalia (sitio A), detalle "pitting". ESEM 70x-----	46

CAPITULO 5

Esquema 5.1. Modo de acción: perforación-----	50
Esquema 5.2. Modo de acción: alisado-----	54
Figura 5.1. Superficie no modificada de un rayo de armado. Lupa binocular. 10x-----	63
Figura 5.2 Superficie no modificada de una diáfisis de cordero. 100x-----	63
Figura 5.3. Punzón experimental-----	63
Figura 5.4. Huellas producidas por el trabajo con cuarcita. Lupa binocular. 30x-----	63
Figura 5.5. Huellas producidas por el trabajo con cuarcita. 50x-----	63
Figura 5.6. Ápice y laterales producto del trabajo con cuarcita. ESEM. 100x-----	63
Figura 5.7. Alisador experimental-----	64
Figura 5.8. Formatización de alisadores experimentales-----	64
Figura 5.9 Punzón (E1) antes de la utilización. ESEM. 80x-----	64
Figura 5.10 Punzón (E1) utilizado en perforación de cuero. ESEM. 50x-----	64
Figura 5.11 Punzón (E1) utilizado en perforación de cuero. ESEM. 80x-----	64
Figura 5.12 Punzón (E1) utilizado en perforación de cuero. 100x-----	64
Figura 5.13 Punzón (E1) utilizado en perforación de cuero seco. 50x-----	65
Figura 5.14. Punzón (E16) utilizado en perforación de cuero. 200x-----	65
Figura 5.15 Punzón (E3) utilizado en perforación de cuero fresco durante 75'. 50x-----	65
Figura 5.16 Punzón (E3) utilizado en perforación de cuero fresco durante 15'. 50x-----	65
Figura 5.17 Punzón (E12) utilizado en perforación de junco. 100x-----	65
Figura 5.18 Punzón (E12) utilizado en perforación de junco. 200x-----	65
Figura 5. 19 Esquema localización de estrías en alisadores utilizados sobre arcilla-----	66
Figura 5.20 Zona 2: Alisador utilizado sobre arcilla con antiplástico fino. 50x-----	66
Figura 5.21 Zona 1: Alisador (Ai) utilizado sobre arcilla con antiplástico grueso. 100x -	66
Figura 5.22. Zona 1: Alisador (ci) utilizado sobre arcilla con antiplástico fino. 100-----	66
Figura 5.23. Foto tomada de Griffitts 1993: Plate 18. 100x-----	66
Figura 5.24. Zona 1: Alisador (ci) utilizado sobre arcilla con antiplástico fino. 200x-----	66
Figura 5. 25. Esquema localización estrías en alisadores utilizados sobre cuero-----	67
Figura 5.26. Zona 1: Alisador (22i) utilizado sobre cuero. 100x-----	67
Figura 5.27. Zona 1: Alisador (22i) utilizado sobre cuero. 200x-----	67
Figura 5.28. Zona 2: Alisador (22i) utilizado sobre cuero. 50x-----	67
Figura 5.29. Esquema de localización de estrías en alisadores utilizados sobre junco-----	67
Figura 5. 30. Zona 1: Alisador (2i) utilizado sobre junco. 100x-----	67
Figura 5. 31. Zona 1: Alisador (2i) utilizado sobre junco. 200x.-----	68
Figura 5.32. Zona 2: Alisador (2i) utilizado sobre junco. 50x.-----	68
Figura 5.33. Ápice punzón utilizado sobre junco (E10). 100x.-----	68

Figura 5.34. Ápice punzón (E2) utilizado sobre cuero. 100x.	68
Figura 5.35. Punzón utilizado sobre junco (E10). 100x.	68
Figura 5.36. Punzón utilizado sobre cuero (E5). 100x.	68
Figura 5.37. Alisador (2i) utilizado sobre junco. 50x.	69
Figura 5.38. Alisador (22i) utilizado sobre cuero. 50x.	69
Figura 5.39. Alisador (Uci) utilizado sobre arcilla con antiplástico fino.	69

CAPITULO 6

Figura 6.1. Punzones: estructura métrica.	70
Figura 6.2. Alisadores: estructura métrica.	72
Figura 6.3. A 37. 50x.	88
Figura 6.4. A9. 50x.	88
Figura 6.5. LB1 4. 50x.	88
Figura 6.6. Punzón experimental utilizado en cuero. 50x.	88
Figura 6.7. LB1 6. 50x.	88
Figura 6.8. Foto tomada de Scheinsohn Ms b. 50x.	88
Figura 6.9. LB1 6. 50x.	89
Figura 6.10. LB2 47. 100x.	89
Figura 6.11. L10. ESEM. 80x.	89
Figura 6.12. Estrías producidas por el trabajo con cuarcita (E1). ESEM 120x.	89
Figura 6.13. L10. 200x.	89
Figura 6.14. Estrías registradas en punzón utilizado sobre cuero. 200x.	89
Figura 6.15. L13 (izquierda) y L12 (derecha). Facetado macroscópico. Lupa binocular. 15x.	90
Figura 6.16. L 12. 200x.	90
Figura 6.17. L13. 100x.	90
Figura 6.18. L 12. 200x.	90
Figura 6.19. L13. 100x.	90
Figura 6.20. L17. 100x.	90
Figura 6.21. A9. Pulido y estrías entrecruzadas. 100x.	91
Figura 6.22. Foto tomada de Griffitts 1993, Plate 28. Pulido asociado a técnicas de manufactura. 100x.	91
Figura 6.23. A19. 100x.	91
Figura 6.24. A20. 100x.	91
Figura 6.25. A74. 100x.	91
Figura 6.26. A74. 100x.	91

Esquema 6.1. Patrones de microdesgaste registrados en LB2 3.-----	92
Figura 6.27. LB2 3 Zona A. 50x-----	92
Figura 6.28. LB2 3 Zona B. 100x-----	92
Figura 6.29. Foto tomada de Scheinsohn Ms b. 50x-----	92
Figura 6.30. LB2 3 Zona C. 200x-----	92
Figura 6.31. L19. ESEM. 90x-----	92
Figura 6.32. L19. 100x-----	93
Figura 6.33. Estrías registradas en alisador utilizado sobre arcilla de grano fino. 100x.--	93
Figura 6.34. L20. 100x-----	93
Figura 6.35. L20. 200x-----	93
Figura 6.36. L22. 100x-----	93
Figura 6.37. Estrías registradas en alisador utilizado sobre junco. 200x.-----	93
Figura 6.38. L22. 100x-----	94
Figura 6.39. L29. 100x-----	94
Figura 6.40. L29. 100x-----	94
Figura 6.41. L32. 100x-----	94
Figura 6.42. L32. 100x-----	94
Figura 6.43. L36. 100x-----	94
Figura 6.44. L36. 100x-----	95
Esquema 6.2. Patrones de microdesgaste registrados en LV 3-----	95
Figura 6.45. LV 3 Zona D. 100x-----	95
Figura 6.46. LV 3. Zona A. 100x-----	95
Figura 6.47. LV3 Zona B. 200x-----	95
Figura 6.48. LV 3 Zona C. 100x-----	95

CAPITULO 7

Figura 7.1. Estrías resultantes de la perforación de junco. 100x-----	99
Figura 7.2. Foto tomada de Griffitts 1993: Plate 5. 100x-----	99

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Sitios arqueológicos de los que provienen las muestras analizadas-----	15
Tabla 4.1. Estadios de meteorización de los punzones y alisadores arqueológicos-----	44
Tabla 5.1. Punzones, síntesis experimental-----	51
Tabla 5.2. Alisadores, síntesis experimental-----	54
Tabla 5.3. Estrías resultantes del trabajo de los punzones-----	60
Tabla 5.4. Estrías resultantes del trabajo de los alisadores-----	62
Tabla 6.1 Punzones: estructura métrica y física-----	71
Tabla 6.2 Alisadores: estructura métrica-----	72
Tabla 6.3. Determinación de modo de acción y material trabajado en los punzones arqueológicos-----	73
Tabla 6.4. Determinación de modo de acción y material trabajado en los alisadores arqueológicos-----	85

AGRADECIMIENTOS

En el transcurso de esta tesis numerosas personas colaboraron conmigo y a todas ellas, ¡Gracias!

A los directores del equipo, Alejandro Acosta y Daniel Loponte, quienes moldearon mi formación profesional. Me brindaron no sólo la estructura de materiales y conocimientos, sino también la confianza y el estímulo necesarios para trabajar en arqueología. Me orientaron en cada etapa de la investigación con sugerencias y observaciones. Daniel leyó y corrigió incontadas veces mis trabajos y fue un segundo par de ojos observador de las imágenes (que no son pocas). Probablemente no encuentro las palabras para que se entienda mi agradecimiento por haber estado en todo: en cuestiones teóricas, en el microscopio durante largas mañanas de invierno e incluso cortando los huesos para la experimentación (¡te queda por hacer el arpón, Loponte!). Alejandro, además, siempre tuvo el buen humor necesario para superar los momentos de desánimo.

Mi directora de tesis, Vivian Scheinsohn, me orientó sobre el tema específico de la tecnología ósea aportándome ideas, interrogantes y bibliografía. En el arduo camino de la escritura, me ayudó a esquematizar la tesis y resistió mi perseverante presencia (real y virtual).

Romina Sacur Silvestre fue mi interlocutora constante en microdesgaste, compañera de las extensas sesiones de microscopía y el tercer par de ojos por el cual pasaron las imágenes.

A todos mis compañeros del equipo, es invaluable su compañía y colaboración. Especialmente a David Pau por, entre tantas cosas, meterse en el barro en busca de juncos, acompañarme en incómodos viajes por los cueros y ayudarme a jugar con la cerámica... definitivamente, sin él el trabajo experimental no hubiera sido posible. A Javier Musali por hacerme un poco más liviana la (crucial) etapa final de esta tesis. Me proporcionó la mayoría de los datos, de peces, incluyendo los huesos para los alisadores experimentales (que prometo retribuir, aunque modificados). Además, ellos y Romina Sacur Silvestre, Leonardo Mucciolo, Maricel Pérez, Dolores Rodrigué, Lorena Cañardo,

Luciano Pafundi, Julia Olub y Vanina Cejas, cubren de manera particular el amplio espectro de datos que fueron utilizados en este trabajo.

En las experiencias he acaparado a cuánta persona estuvo alrededor y así muchos de ellos terminaron perforando cuero, alisando cerámica y, los hombres, cortando huesos (o martillando en el caso de Acosta). Imprescindible tarea... ¡gracias!

Al personal del departamento de materiales del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA). Especialmente a su jefe Eduardo Santiago que me permitió la utilización del equipamiento. También a Francisco Agüera y Myrian Giordano. A Alejandro Reynoso, con quién incursionamos en el mundo microscópico del hueso.

Algunos investigadores asesoraron mi trabajo en diferentes etapas. Con Hernán Salinas Williams compartí varias horas de observaciones en el microscopio y discusiones que fueron sumamente útiles. M. Estela Mansur, Danae Fiore, Alicia Castro y Myrian Alvarez me hicieron valiosos comentarios metodológicos. Genevieve Le Moine y Janet Griffitts me brindaron sus opiniones y facilitaron sus trabajos e imágenes. Laura Perez Gimeno y Rafael Suárez Sainz me proporcionaron sus trabajos inéditos. Entre quienes no están vinculados a la arqueología directamente, agradezco a Luciano De Santis por su predisposición en todo momento y por asesorarme en cuestiones de anatomía, Alejandro Zucol aportó sus conocimientos sobre vegetales y Elena Forlerer, los suyos sobre tribología. Laura Martins hizo el intento de enseñarme a editar las imágenes.

Nora Franco, Daniel Olivera y Hugo Yacobaccio estuvieron para todo lo que necesité.

Finalmente, los amigos que resisten a mi lado la arqueología y, una en particular que alentó mi amor por la ciencia: Norma Onidzian (mi vieja).

Desde ya, todos los errores e interpretaciones son mi responsabilidad.

“Los relatos de los exploradores se escriben con lápiz.
Para escribirlos con tinta se espera que los
exploradores hayan suministrado pruebas.”

Antoine de Saint – Exupéry, “El Principito”

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Las materias primas óseas son recursos disponibles en la naturaleza y que pueden utilizarse sin modificación o transformarlos fácilmente en instrumentos. No obstante, en arqueología, el estudio de la tecnología ósea no ha seguido un impulso comparable con el de otras líneas de evidencia. Tradicionalmente relegados a inventarios y clasificaciones generales, su valor como unidad analítica no fue considerado. Sin embargo, el análisis de los artefactos óseos permite interpretaciones, no sólo sobre el comportamiento tecnológico y conductas simbólicas de una sociedad, sino también acerca de la explotación de recursos en general. Por ello, su fragilidad en determinados contextos, parecen ser las únicas explicaciones de tal situación.

1. PUNTOS DE PARTIDA

En el contexto de la prehistoria del Viejo Mundo cuando se hace referencia a “materias duras animales” (e.g. Poplin 1974) se incluye en esta categoría elementos soporte como el asta, el marfil, los dientes y el hueso. Sin embargo, cada uno de estos materiales tiene una composición diferente y propiedades mecánicas particulares. De hecho, la misma complejidad de la estructura del hueso determina que estas propiedades varíen entre taxones y elementos esqueléticos diseñados anatómicamente para cumplir diferentes funciones (Currey 1984). En relación con la tecnología ósea, esto implica que existe una amplia variedad de huesos-soporte útiles para afrontar diferentes requerimientos mecánicos, factor que debería ser considerado al diseñar un artefacto (Scheinsohn y Ferreti 1995; Scheinsohn 1997a).

1.1. Estructura general del hueso.

Específicamente, el hueso está formado por una fracción orgánica y otra inorgánica. La primera, compuesta principalmente por fibras de colágeno, le otorga resistencia y flexibilidad. Sobre esta matriz están fijados los microcristales de hidroxiapatita (mineral) que le proporcionan dureza y rigidez.

Estructuralmente, el hueso está compuesto por un tejido compacto y otro esponjoso. Este último consiste en una red de placas y columnas (trabécula) y se encuentra en las vértebras, los huesos planos y las epífisis de los huesos largos de mamífero. El tejido compacto es propio de las diáfisis de los huesos largos y está compuesto por numerosos elementos: osteones (figura 1.2), canales haversianos, canales de Volkman, osteocitos y lagunas (figura 1.1, para una descripción más detallada ver Scheinsohn 1997a).

1.2. Propiedades mecánicas óseas

La composición y disposición de estos elementos le confieren al material óseo propiedades mecánicas particulares. Cada hueso está diseñado para cumplir funciones determinadas y por ello sus células responden de manera particular al stress. Por ejemplo, en los mamíferos, los huesos largos deben ser rígidos y resistentes al impacto de la locomoción; mientras la mayoría de los huesos cortos, como las vértebras y los carpianos, deben enfrentar las fuerzas estáticas generadas por los músculos. En el caso de los peces, en general sus huesos son menos resistentes que los de los mamíferos (Nicholson 1996). Pero, normalmente el hueso es considerado un material elástico y altamente resistente (Currey 1984).

De esta forma las posiciones tradicionales que consideran el desarrollo de la tecnología ósea como simple respuesta a la ausencia de materia prima lítica pueden ser fácilmente criticadas si se toman en cuenta las diferencias estructurales y mecánicas entre el material óseo y el lítico, de naturaleza quebradiza. Algunos autores han trabajado en esta línea, que privilegia las propiedades mecánicas que son propias del hueso, para justificar su uso en determinados contextos (*cf.* Guthrie 1983; Knetch 1997; Scheinsohn 1997a). Por otra parte, si entendemos el comportamiento tecnológico como una manera de responder a problemas del medioambiente físico y social (Torrence 1989; Jochim 1989), considerar la manufactura de artefactos óseos en función de un único factor, implica reducir su complejidad.

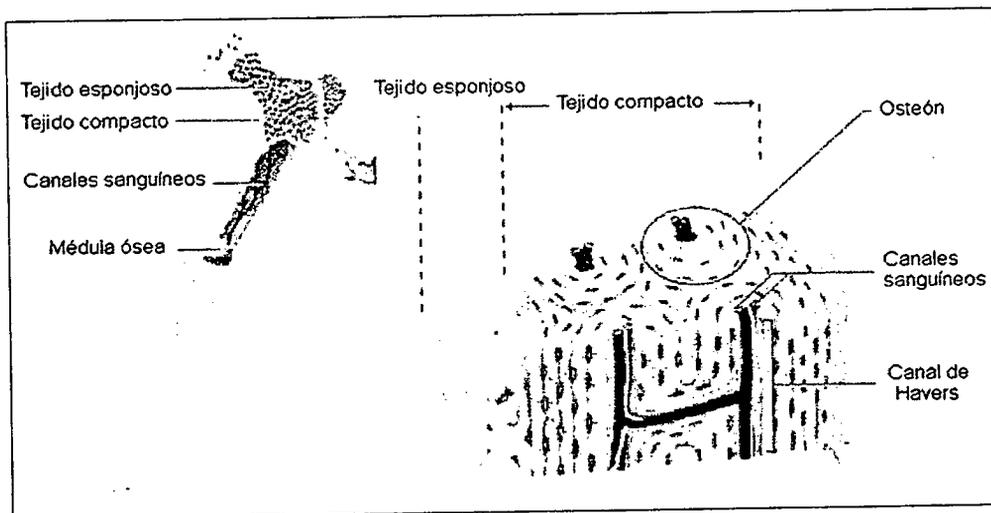
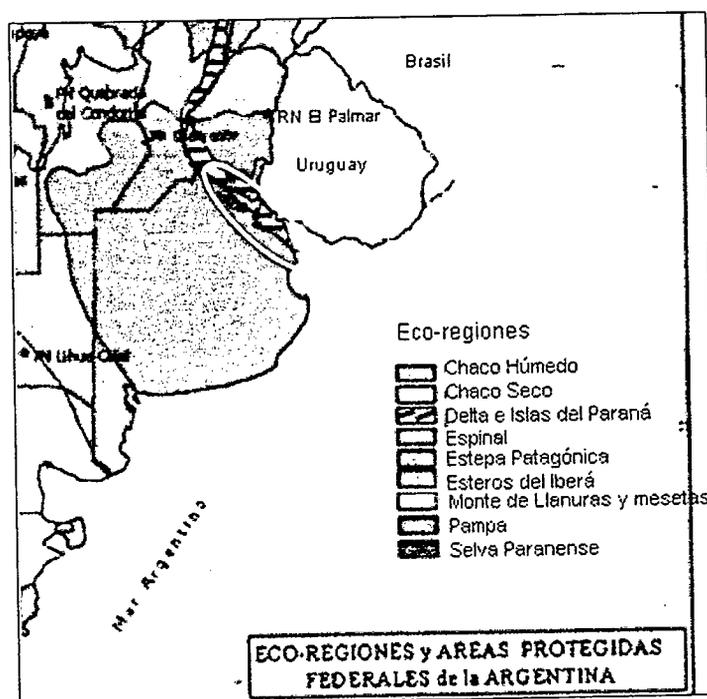


Figura 1.1. Microestructura ósea (tomado de MSN Encarta).



Figura 1.2. Vista transversal del tejido óseo, detalle osteones. 200x.



Mapa 1.1. Eco-regiones de la Argentina (tomado de Burkart *et al.* 2000). Se señala en el mapa el área de estudio (humedal del Paraná inferior) dentro de la eco-región Delta e Islas del Paraná.

2. PROBLEMÁTICA DE ESTUDIO

En virtud de lo antedicho, explicar la abundancia y diversidad del conjunto artefactual óseo de los sitios cazadores-recolectores del noreste de la provincia de Buenos Aires en base a la ausencia de afloramientos rocosos locales (Lothrop 1932; Balesta *et al.* 1994), parece reduccionista. Sin embargo, los últimos trabajos realizados en el humedal del Paraná inferior (ver mapa 1) proponen una visión más compleja considerando la posible complementariedad entre las materias primas lítica y ósea (Loponte y Sacur Silvestre 2002; Buc y Sacur Silvestre 2004). Si bien la ausencia de rocas aptas para la talla es un factor importante en el desarrollo de la tecnología ósea, ésta no debe ser tomada como simple “reemplazo” del material lítico, sino que es necesario reconocer las propiedades particulares de las materias duras animales. Por otra parte, hay que tener en cuenta que la base de recursos explotada por una sociedad condiciona la diversidad, complejidad y abundancia de su tecnología (Bamforth y Bleed 1997).

2.1. Objetivos generales

El objetivo de este trabajo es evaluar la funcionalidad de ciertos grupos morfológicos de instrumentos óseos que se presentan en muchos de los sitios ubicados en el humedal inferior del Paraná. Dada la importancia de la tecnología ósea en el área y la recurrencia de los grupos morfológicos analizados, esta propuesta permitirá ampliar el conocimiento de las conductas tecnológicas y de subsistencia seguidas por las sociedades bajo estudio. El propósito último es comenzar a discutir la especificidad del conjunto artefactual óseo del área considerando los aspectos morfológicos a la luz de las identificaciones funcionales.

En la actualidad, prácticamente todo análisis funcional de artefactos en arqueología recurre al examen de base microscópica como herramienta metodológica. Años de investigaciones han comprobado que el análisis de microdesgaste es elemental en la determinación de técnicas de manufactura y del uso de instrumentos prehistóricos líticos y óseos (entre otros Semenov [1964] 1981; Newcomer 1974; Tringham *et al.* 1974; Odell 1975; Keeley 1980; Anderson-Gerfaud 1981; Vaughan 1981; Plisson 1985; Knutsson 1986; Mansur-Francomme 1986; Campana 1989).

Por ello, en este trabajo, la problemática planteada se abordará mediante análisis de microdesgaste. En este sentido, se encarará un segundo objetivo estrictamente metodológico. Dado que los estudios funcionales sobre instrumental óseo son relativamente recientes y escasos (Campana 1989; Le Moine 1991; Griffiths 1993; Blackwell y D'Errico 2001; D'Errico y Blackwell 2003, entre otros), nos proponemos aportar nuevos datos en la discusión sobre formación de rastros en hueso.

En esta primera aproximación, dadas las complejidades metodológicas implicadas en este tipo de el trabajo se eligieron dos grupos morfológicos bien definidos y con limitadas hipótesis de uso (siguiendo lo sugerido por Scheinsohn 1997b). Se trata de los punzones y los alisadores.

2.2. Objetivos específicos.

El trabajo apunta a evaluar las hipótesis funcionales planteadas para los grupos morfológicos bajo estudio. Estas fueron formuladas a partir del análisis de la bibliografía existente sobre instrumentos con morfologías similares, datos recolectados a partir del registro etnográfico existente para el área de estudio y los contextos arqueológicos conocidos.

La bibliografía arqueológica permitió considerar para los punzones, su uso en la manufactura de cestas (Olsen 1979; Campana 1989) y en la perforación de cuero (Campana 1989; Le Moine 1991). En el caso de los alisadores, las hipótesis apuntan a su uso para alisar la arcilla en la terminación final de alfarería (Griffitts 1993; Liesau von Lettow-Vorbeck 1998) o alisado/sobado de cuero (Liesau von Lettow-Vorbeck 1998).

En principio, dichas hipótesis son consistentes con las crónicas históricas por las referencias a la utilización tanto de cueros en la fabricación de casas y vestimenta, como de cestas para transportar o almacenar alimentos (Díaz de Guzmán [1835] 1998; Fernández de Oviedo y Valdés 1944; Pauke 1944; Schmidl 1948).

También son consistentes con el registro arqueológico conocido del área en el cual hay un abundante registro de piezas cerámicas. Sin embargo, si bien hay datos que constatan

la presencia de plantas y recursos de los cuales extraer pieles, no existen evidencias arqueológicas directas del uso de cueros o de vegetales en cestería. Por ello, comprobar que los punzones y alisadores se utilizaron sobre estos materiales podría ayudar a ampliar el conocimiento que se tiene de estas sociedades en términos de subsistencia y tecnología.

Son objetivos específicos de este trabajo:

- a. Generar una base experimental con la cual evaluar los rasgos microscópicos presentes en los instrumentos óseos del área de estudio. Si bien nos concentraremos sólo en dos categorías artefactuales, el diagnóstico de huellas asociadas a determinados materiales trabajados será útil en el futuro examen de los restantes grupos morfológicos del área. Asimismo, la descripción de las huellas y las fotografías conforman un corpus de datos que podrá ser utilizado para analizar otras colecciones arqueológicas en donde estén presentes instrumentos de morfología similar.
- b. Evaluar en el conjunto arqueológico las hipótesis funcionales enunciadas para los grupos morfológicos en cuestión. La identificación de acciones y materiales trabajados estará condicionada a nuestro programa experimental.
- c. A partir de una clara identificación experimental de huellas de uso, poder reconocer los rastros originados por las técnicas de manufactura y procesos tafonómicos. En los instrumentos arqueológicos las alteraciones postdepositacionales y las huellas de manufactura, serán parte de la matriz microscópica sobre la cual podremos identificar las huellas de uso. La tafonomía y el estudio de técnicas de manufactura son temas específicos que demandarían por sí mismos una tesis

3. CONTENIDOS DE ESTE TRABAJO

Para desarrollar las ideas presentadas, en el Capítulo 2 se resumen las distintas aproximaciones registradas en la bibliografía al estudio los instrumentos óseos. A partir de ello y la toma de posición respecto de los antecedentes, considerando sus alcances y limitaciones, quedará en claro cuál es la contribución específica de este trabajo. Los

siguientes capítulos corresponden al contexto particular de estudio: el humedal del Paraná inferior durante el Holoceno tardío. En el capítulo 3 se sintetiza el modelo de ocupación del área propuesto por el equipo que dirigen A. Acosta y D. Loponte, especificando sus particularidades ambientales y arqueológicas en función de la problemática aquí tratada. Es por ello que se presentan las características generales de los conjuntos artefactuales, incluyendo (y detallando) el óseo. En el capítulo 4 se expone la metodología aplicada al análisis de la muestra seleccionada y sus procedimientos generales. Se definen las variables, se discuten conceptos y explicitan los presupuestos del análisis de microdesgaste. En el capítulo 5 se detalla el programa experimental desarrollado y los resultados obtenidos; mientras que los resultados del análisis arqueológico se exponen en el capítulo 6. En el capítulo 7 se plantean discusiones sobre la metodología, las microhuellas observadas, el desarrollo del programa experimental y los alcances del análisis arqueológico. Las conclusiones del capítulo 8 resaltan la contribución de este trabajo a la problemática arqueológica del área y los futuros interrogantes que pueden plantearse.

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES

1. ESTUDIOS SOBRE INSTRUMENTOS ÓSEOS.

En las diferentes etapas de desarrollo de la Arqueología se ha reconocido la importancia del hueso y el asta como materia prima, tanto en lo que refiere a su uso pretérito como a su potencial informativo. Esto ha llevado a mencionar, caracterizar y analizar el instrumental óseo en distintos proyectos científicos según objetivos particulares. Siguiendo la clasificación realizado por Scheinsohn (1997a) entre los trabajos dedicados a la tecnología ósea pueden distinguirse cuatro líneas de investigación:

1. Estudios concentrados en huellas presentes en los huesos. Algunos están orientados a la identificación de la acción humana en elementos sin modificaciones tecnológicas aparentes o “expeditivos” a partir de patrones de fractura (Sadek Kooros 1972, Lyman 1984, Johnson 1985, Arndt y Newcomer 1986). Otros, siguiendo a Semenov ([1964] 1981), se concentran en dar cuenta de las técnicas de manufactura y/o usos de instrumentos óseos a partir del análisis macro o microscópico de sus huellas (Newcomer 1974; Bouchoud 1977; Olsen 1979; Stordeur y Anderson-Gerfaud 1985; Campana 1989; Le Moine 1989; entre otros). Por lo general, el objetivo de éstos últimos es evaluar hipótesis funcionales generadas a partir de otras líneas de evidencia, como el registro etnográfico (ver antecedentes sobre este punto en el apartado 2).
2. Trabajos clasificatorios interesados en identificar “tipos morfológicos” ya sea para plantear correlaciones étnicas o cronológicas (e.g. Stordeur 1980), bajo un presupuesto teórico normativo (e.g. Camps Fabrer 1967), o para describir el cuadro instrumental de un sitio o región (e.g. Olsen 1979). Los criterios de clasificación morfológico-funcional aportados por estos trabajos siguen aún vigentes.

3. Una vía de análisis toma como unidad la materia prima ósea concentrándose en la relación entre las propiedades mecánicas particulares de los huesos-soporte y el diseño artefactual (Guthrie 1983; Johnson 1985; Knetch 1997; Scheinsohn 1997a).
4. Finalmente, hay trabajos planteados desde un marco *post-procesualista* (Dobres 1995).

En Sudamérica, la variedad de orientaciones teórico-metodológicas dirigidas al estudio de los artefactos óseos es acotada. Por lo general los trabajos se pueden enmarcar dentro lo que se ha denominado “clasificatorios” (Scheinsohn 1997a). Por ejemplo, la clasificación morfológico-funcional de artefactos óseos es el objetivo de los trabajos de Solorzano (1989) en México y de Julien (1986) en el sitio de Telarmachay en Perú. De la misma manera, el trabajo de Suárez Sainz (2000) apunta a describir y categorizar funcionalmente una colección recuperada en diferentes sitios arqueológicos de Uruguay. Dicho trabajo es destacable en el contexto de esta tesis ya que parte del instrumental óseo descrito e ilustrado por Suárez Sainz comparte nociones de diseño generales con el conjunto del humedal del Paraná inferior. Las síntesis arqueológicas del sur de Brasil (Schmitz *et al.* 1989; Da Silva *et al.* 1990; Schmitz *et al.* 1993) también se caracterizan por la descripción e intentos clasificatorios de los materiales recuperados en contextos de cazadores-recolectores. La abundancia y nociones de diseño de los instrumentos óseos presentados en estos trabajos también son similares a las del conjunto aquí analizado.

1.1. El instrumental óseo en Argentina

En Argentina los estudios sobre tecnología ósea no han sido abundantes. Posiblemente, esto se deba a que en la mayoría de los sitios arqueológicos, el instrumental óseo es escaso frente a otras categorías artefactuales y frecuentemente presenta una modificación sumaria (Casiraghi 1987 cit. en Scheinsohn 1997a; Mengoni Goñalons 1999; Johnson *et al.* 2000; Mazzanti y Quintana 2001; Yacobaccio 2001; González de Bonaveri 2003). La excepción a esta norma sería el caso de Tierra del Fuego, donde es alta la presencia de instrumentos óseos formatizados en el registro arqueológico, y como veremos más adelante, el del noreste de la región pampeana.

En Tierra del Fuego el estudio de las herramientas de hueso jugó un importante papel en la literatura arqueológica. Orquera y Piana (1999) relacionan los análisis morfológicos, funcionales y de manufactura de artefactos óseos prehistóricos con datos etnográficos. Asimismo, Scheinsohn (1997a) propone un modelo evolutivo para explicar la explotación de materias primas óseas por parte de las sociedades cazadoras recolectoras de Tierra del Fuego. En este estudio se desarrolla una línea de trabajo que consiste en evaluar las propiedades mecánicas de los distintos huesos-soporte en relación al diseño artefactual. Los resultados indican que hay una estrecha relación entre las propiedades mecánicas y la posible función para la cuál los instrumentos fueron diseñados (Scheinsohn y Ferreti 1995).

1.2. El instrumental óseo en el área de estudio

Como se dijo, en el sector nororiental de la región pampeana el conjunto de artefactos óseos cobra una gran importancia dada su relativa abundancia en el registro arqueológico. Investigadores de diversas épocas y orientaciones teóricas describieron detalladamente los conjuntos recuperados permitiendo discutir la riqueza artefactual del área y las categorías funcionales. Ameghino ([1880] 1947), Lothrop (1932) y Caggiano (1984) realizaron extensas síntesis sobre la arqueología de la región tomando sitios pertenecientes tanto a grupos cazadores-recolectores como horticultores. Aunque orientadas preferentemente hacia los análisis de funebria y alfarería, hacen referencia a la presencia de instrumentos óseos describiéndolos extensamente. Pérez Jimeno (2004 a y b) realizó trabajos específicos sobre el tema donde se detallan morfológicamente los conjuntos artefactuales óseos de sitios de la llanura aluvial del río Paraná al norte de la provincia de Santa Fe (Cerro Aguará y Barrancas del Paranacito) y en el noroeste bonaerense (Cañada Honda y Río Luján). Las estructuras morfológicas y físicas de las muestras presentadas por estos autores son muy similares a la del conjunto analizado en este trabajo.

En líneas generales, el extenso desarrollo de la industria ósea en el extremo nororiental pampeano ha sido uno de los ejes utilizados para establecer y caracterizar el amplio contraste que existe con el resto de la región pampeana.

En las áreas de Pampa Seca, Ondulada, Interserrana y la Depresión del Salado, los artefactos de hueso son relativamente escasos y presentan una formatización somera (Ameghino [1880] 1947; Johnson *et al.* 2000; Mazzanti y Quintana 2001; Gonzalez de Bonaveri 2003). Por ello la alta proporción y variabilidad de instrumentos óseos que se da en el noroeste de la provincia de Buenos Aires, se explicó como una respuesta directa a la ausencia de afloramientos rocosos locales (Lothrop 1932; Balesta *et al.* 1994).

Las investigaciones dirigidas por Acosta y Loponte, han aportando nuevas interpretaciones de la tecnología de los cazadores-recolectores que habitaron el humedal del Paraná inferior. Acosta (1997; 2000; 2004) desarrolló algunas aproximaciones a la tecnología ósea integrándola con las características generales de la base de recursos del área y las actividades de subsistencia. En estos trabajos se sintetiza la variabilidad de los grupos morfológicos principales y los tipos de hueso-soporte utilizados. Loponte y Sacur Silvestre (2002) discuten dichas características morfológicas junto a las del instrumental lítico y proponen una hipótesis alternativa a las tradicionales. A partir del predominio de “puntas” en el conjunto óseo y de “filos” en el lítico, sugieren que ambas materias primas habrían sido utilizadas de manera complementaria: el hueso no estaría simplemente remplazando a la roca. Análisis de microdesgaste efectuados en ambos conjuntos artefactuales están apoyando esta idea. Los resultados presentados por Sacur Silvestre (2004; Buc y Sacur Silvestre 2004) para lascas arqueológicas, sugieren una tendencia hacia funciones de corte de materiales duros como hueso y asta. Por otra parte, en el marco de trabajos parciales presentados en función de la investigación desarrollada para esta tesis, los primeros resultados de microdesgaste en instrumentos óseos mostraron una tendencia al trabajo en perforación e inducción de materiales blandos (Buc y Loponte 2004; Buc y Sacur Silvestre 2004). En este sentido, se propone que la explotación de ambos materiales estaría condicionada por sus propiedades mecánicas particulares. Tal como Scheinsohn y Ferreti (1995) consideraron para instrumentos óseos de Tierra del Fuego, las propiedades mecánicas óseas se vinculan con el diseño y la funcionalidad artefactual.

2. ANÁLISIS DE MICRODESGASTE Y ADSCRIPCIÓN FUNCIONAL.

El análisis de microdesgaste puede ser definido como el examen microscópico de una superficie con el objetivo de reconocer huellas e identificarlas en tanto resultado de la acción de un material determinado. El desarrollo del método en arqueología se constituye a partir de *Prehistoric Technology* de Semenov ([1964] 1981). Si bien este trabajo hace una aproximación al estudio de instrumentos óseos, está más concentrado en el análisis lítico. A partir de él y siguiendo con esta propuesta metodológica, surgen numerosas investigaciones que apuntan a establecer los posibles usos en los artefactos líticos (Tringham *et al.* 1974; Odell 1975; Keeley 1980; Anderson-Gerfaud 1981; Vaughan 1981; Plisson 1985; Knutsson 1986; Mansur-Francomme 1986, entre otros). Sobre la base de estos acercamientos se implementaron los primeros estudios funcionales en instrumentos óseos (Newcomer 1974; Bouchoud 1977; Olsen 1979; Stordeur y Anderson-Gerfaud 1985; Peltier 1986; Campana 1989; Le Moine 1989; Peltier y Plisson 1989; entre otros). Sin embargo, siempre fue mayor la cantidad de trabajos dedicados al examen funcional de materiales líticos. Esto también pasó en nuestro país donde hubo una importante producción de análisis de microdesgaste en instrumentos líticos (e.g. Mansur-Francomme 1983; Castro 1994; Leipus 1999; Mansur 1999; Álvarez *et al.* 2000, Álvarez 2003) pero muy pocos dedicados a los artefactos óseos (e.g. Scheinsohn 1997b, Nami y Scheinsohn 1997, y Johnson *et al.* 2000)

A pesar de este desarrollo desigual, la observación a altos y bajos aumentos de instrumentos óseos ha resultado de gran utilidad para contestar interrogantes acerca de su uso y manufactura. Algunos trabajos utilizan esta herramienta analítica para discutir cuestiones generales. Tal es el caso de Shipman (1989) y Blackwell y D'Errico (2001; D'Errico y Blackwell 2003) quienes, en contextos pleistocénicos, evalúan la posibilidad de utilización homínida de huesos no formatizados. Otras investigaciones, en cambio, se han concentrado en refinar el análisis diversificando las actividades replicadas experimentalmente y extendiendo hacia diferentes grupos morfológicos la documentación arqueológica (Stordeur y Anderson Gerfaud 1985; Peltier 1986; Campana 1989; Le Moine 1989, Peltier y Plisson 1989; Le Moine 1991, 1994; Griffiths 1993, 1997).

Si bien el microdesgaste es una técnica para generar información, su complejidad explica la especificidad de los trabajos. Demanda no sólo el reconocimiento de determinados patrones de huellas, sino también el manejo de cuestiones propias del desgaste en general. Escasos son los trabajos que llevaron hacia el campo del material óseo discusiones centrales entre los analistas líticos tales como el desarrollo del pulido y la importancia de los procesos tafonómicos a nivel microscópico. La carencia de discusiones en torno al problema del pulido en hueso y asta, probablemente se deba a que las estrías parecen ser el rasgo diagnóstico variable en función del material trabajado (Le Moine 1991).

En cuanto al problema tafonómico, si bien existe un importante desarrollo de trabajos propios a esa disciplina respecto de agentes productores de marcas, estos en general fueron aplicados al estudio de procesos de formación y no puestos en relación con la tecnología ósea. Hay trabajos que identifican marcas de corte y de carnívoros en instrumentos óseos (Potts y Shipman 1981; Chase 1990) y recientemente algunos estudios comenzaron a indagar sobre patrones microscópicos de modificaciones naturales que simulan ser artificiales. Entre ellos, D'Errico y Villa (1997) advierten sobre la posibilidad de confundir rasgos intencionales con canales vasculares u hoyos ocasionados en el proceso de regurgitación de huesos por las hienas. Blackwell y D'Errico (2001; D'Errico y Blackwell 2003) han realizado trabajos que, basándose en el control de huellas naturales, de alteración postdeposicional y de uso, en elementos óseos modernos y paleontológicos, proponen definir la explotación de esos materiales por parte de los homínidos. Sin embargo la particularidad de los contextos y la amplitud del tema determinan que la mayoría de los trabajos supongan que las alteraciones naturales se desarrollan de manera homogénea en las piezas (Lyman 1994). Debido a la naturaleza relativamente blanda del material óseo, éste se marca fácilmente, y por ello determinar la funcionalidad de elementos óseos poco o nada formatizados implica estudios específicos sobre huellas microscópicas naturales. Dada la complejidad de los estudios tafonómicos, los análisis de microdesgaste en instrumentos óseos generalmente no cubren este aspecto y se concentran en categorías morfológicas bien definidas. Considerar los diferentes puntos de las piezas permite distinguir si la distribución de los rasgos es puntual u homogénea. Incluso cuando las microhuellas se presentan de manera localizada, no son consideradas diagnósticas de uso al menos que estén integradas en un patrón de rasgos amplio.

3. CONCLUSIÓN

Generalmente, los estudios de instrumentos óseos en Argentina se produjeron en el marco general de análisis de las sociedades prehistóricas. A pesar del reciente desarrollo de los estudios funcionales de base microscópica en material óseo, a nivel nacional no se han continuado los antecedentes citados (Nami y Scheinsohn 1997; Scheinsohn 1997b; Johnson *et al.* 2000).

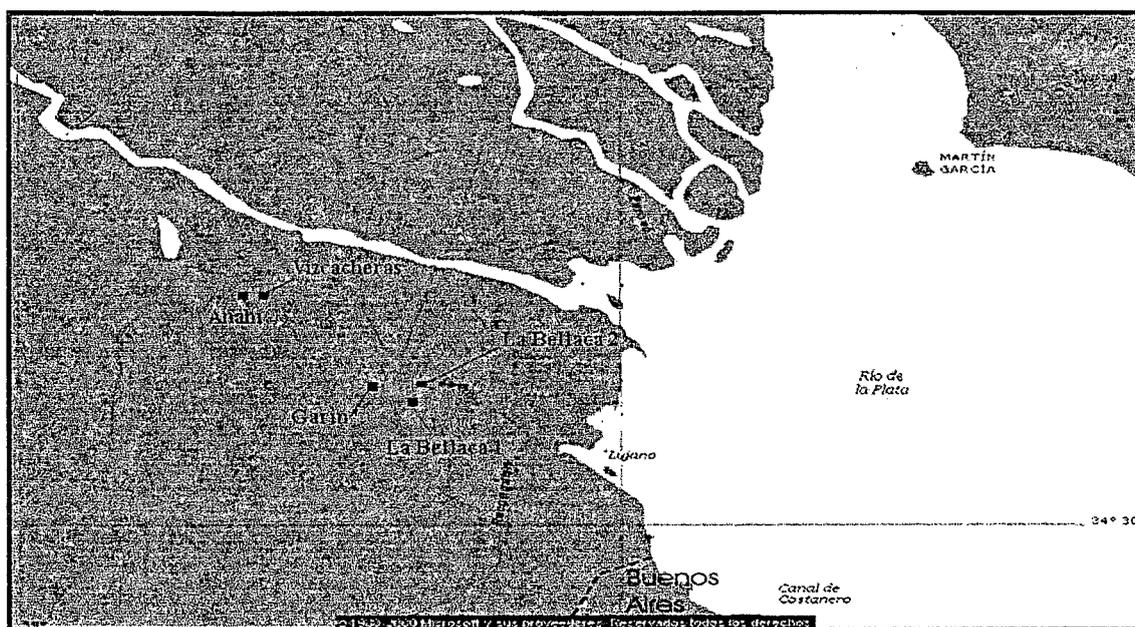
La aplicación de los análisis de microdesgaste en tecnología ósea ha demostrado ser una vía analítica confiable para abordar cuestiones sobre funcionalidad y procesos de manufactura. Su importancia radica en re-significar el potencial informativo de los artefactos óseos (formatizados y no formatizados) como línea de evidencia en arqueología. Sin embargo, el conocimiento de los procesos de formación de rastros, tanto de uso como postdepositacionales, en los elementos óseos se encuentra en sus estados iniciales. Por otra parte, como la información se genera de manera específica existe una importante dificultad de extrapolar los datos producidos en el marco de una investigación al análisis de otras en diferentes contextos. Además, la subjetividad de las descripciones de las microhuellas y la falta de ilustraciones en muchas publicaciones acentúan el problema (e.g. Griffiths 1993; González Urquijo e Ibáñez Estevez 2003).

Finalmente, superar las limitaciones de las criticadas corrientes tipológicas, implica reconocer que el análisis de microdesgaste no es un fin en si mismo sino una técnica orientada a generar información en el marco de explicaciones amplias acerca de las sociedades prehistóricas. En este caso, el presente trabajo representa una primera aproximación a la tecnología ósea de sociedades cazadoras recolectoras habitantes de ambientes ribereños.

CAPÍTULO 3

EL MODELO DE OCUPACIÓN DEL HUMEDAL DEL PARANÁ INFERIOR

Los materiales bajo estudio provienen de excavaciones sistemáticas realizadas en los sitios arqueológicos de Anahí (A), Garín (L), La Bellaca 1 (LB1) y 2 (LB2) y Las Vizcacheras (LV). Todos están situados en el humedal del Paraná inferior y poseen fechados que ubican su ocupación en el Holoceno tardío (mapa 3.1; tabla 1.1). La mayoría de las colecciones fueron recuperadas por Loponte y Acosta en trabajos de campo realizados durante la última década (Loponte y Acosta 2003). Una fracción de la colección de Anahí proviene de excavaciones dirigidas por Lafón, Chiri y Orquera en 1969-70 (ver Loponte y Acosta 2003)



Mapa 3.1. Localización de los sitios analizados (humedal del Paraná inferior)

Sitio	Fechados Calibrados (AP)	Lab.	Superficie excavada
Las Vizcacheras (LV)	980 – 1060	Beta 148237	8 m ²
Garín (L)	1000 – 1120	LP-240	42 m ²
Anahí (A)	950 – 1090	Beta 147108	~100 m ²
La Bellaca sitio 1 (LB1)	1040 – 1180	LP-1288	18 m ²
La Bellaca sitio 2 (LB2)	600 – 760	LP-1263	28 m ²

Tabla 3.1. Sitios arqueológicos de los que provienen las muestras analizadas (cuadro adaptado de Loponte y Acosta 2003).

1. MARCO AMBIENTAL

La región pampeana se desarrolla entre los paralelos 30° y 39° de Lat. S. y entre los meridianos de 50° y 60° Long. O., comprendiendo casi por completo la provincia de Buenos Aires, el sur de Santa Fe, el sur de Córdoba, la República Oriental del Uruguay y el sur del Estado de Río Grande do Sul (Cabrera y Willink 1980). La eco-región denominada “Delta e Islas del Paraná” (ver mapa 1.1; Burkart *et al.* 2000) la divide en dos sectores, uno occidental y otro oriental. Esta eco-región se desarrolla en torno al curso fluvial del río Paraná, desde su ingreso al territorio argentino, en la provincia de Misiones, hasta el sur de la Bahía de San Borombón, en la provincia de Buenos Aires. Dentro de esta eco-región, el humedal del río Paraná inferior (en adelante HPI; ver mapa 1.1) está conformado por un sector insular (Delta del Paraná) y un sector continental denominado “Bajíos Ribereños” (Bonfils 1962). El humedal posee aproximadamente 320 km. de longitud y 60 km. de ancho máximo, cubriendo un área que oscila entre 14000 y 17500 km² (Bonfils 1962; Bonetto y Hurtado 1999). La mayor parte de ese espacio es anegable y fluvial. Sólo aproximadamente el 20% está constituido por albardones no inundables (Bonetto y Hurtado 1999).

Esta área se encuentra incluida dentro del Dominio Paranense (Ringuelet 1975) que, desde el punto de vista ictiológico, es el segundo en importancia en Sudamérica. Ecológicamente, el HPI se caracteriza por una gran diversidad y productividad, tanto ambiental como genética, reguladas fundamentalmente por el régimen hídrico del río Paraná (Neiff 1999). El mismo está básicamente determinado por las precipitaciones de las regiones tropicales y subtropicales de su cuenca de aporte. Los períodos normales de inundación (otoño) y desecación (primavera) son de características progresivas pero pueden presentar un amplio rango de variación debido a condiciones climáticas, geomorfológicas e hidrológicas particulares. Estas fluctuaciones hacen que el bajo Delta del Paraná sea considerado como uno de los humedales con mayor irregularidad hidrológica conocida de Sudamérica (Malvárez 1999; Neiff 1999). Existen inundaciones inusuales e imprevisibles en escalas cortas de tiempo relacionadas con el fenómeno El Niño (Bó y Malvárez 1999). Éstas tienen consecuencias catastróficas para el ambiente físico y biológico con episodios de extinción local de mamíferos terrestres y ciertas aves (Junk *et al.* 1989; Bó y Malvárez 1999). Durante las fases de desecación se incrementa la concentración de los taxa terrestres y acuáticos en determinados puntos del ambiente

(Tablado *et al.* 1988; Neiff 1999). En síntesis, los pulsos de inundación condicionan no solo la distribución de la fauna, sino también las actividades humanas de subsistencia, representando una fuente de riesgo para las poblaciones que dependen de los recursos naturales (Boivín *et al.* 1997; Bó y Malvárez 1999; Neiff 1999).

2. MODELO ARQUEOLÓGICO

Loponte y Acosta (Loponte *et al.* 2002 y Loponte y Acosta 2003) plantean un modelo de ocupación del espacio para los grupos que habitaron esta región durante el Holoceno tardío. A partir de diferentes líneas de evidencia, proponen bajos niveles de movilidad con asentamientos ubicados en función del acceso a recursos fácilmente localizables y críticos como peces, roedores de hábitos acuáticos, agua, bancos de arcilla y especies vegetales. Los sitios, caracterizados como lugares de actividades múltiples, se localizan exclusivamente sobre los albardones no inundables, aunque no se descarta la utilización de un espacio mayor. La composición faunística, que incluye escasos restos de taxa típicos del ambiente de Pampa Ondulada, sugiere que el rango de acción de las poblaciones humanas estaba fuertemente limitado al humedal (Loponte *et al.* 2002; Loponte y Acosta 2002, 2003). Por otra parte, tanto la alta densidad de alfarería, técnica y estilísticamente homogénea a nivel intrasitio; como la cantidad de tiestos remontados, sugieren episodios centrales de descarte, aunque no puede desestimarse la existencia de ocupaciones de menor intensidad (Loponte *et al.* 2002; Loponte y Acosta 2003). Igualmente, este modelo de movilidad reducida es apoyado por la gran cantidad de enterratorios humanos y la estructuración de espacios formales de entierro (Lothrop 1932; Petrocelli 1975; Pau 2002). Finalmente, estos datos arqueológicos son consistentes con los documentos históricos que reconocen poblaciones anualmente estables en el HPI (Loponte *et al.* 2002).

Articulada con este modelo se presentará la evidencia arqueológica disponible. Los sitios analizados tienen secuencias estratigráficas similares. Se inician con un horizonte A que corresponde al suelo actual. Su potencia, de entre 20 y 60 cm., es la del nivel arqueológicamente fértil. Debajo, se encuentra el horizonte C compuesto por arena con bajas cantidades de arcilla que representa un período de agregación fluvial (*cf.* Parker y Marcolini 1992). Entre ambas unidades se reconoce un horizonte A/C con características transicionales. Todos los depósitos fueron excavados mediante unidades de extracción artificiales de 5 cm. El análisis posterior en el laboratorio no reveló la

existencia de variaciones internas dentro de cada depósito en particular. Los valores de NISP, los remontajes cerámicos y la estructura tecno-tipológica de los artefactos se mantienen estadísticamente constantes. De tal manera, cada depósito es considerado una unidad agregativa a efectos de su presentación (Loponte y Acosta 2003).

2.1. Subsistencia

2.1.1 Recursos faunísticos

En cuanto a la explotación de recursos, los análisis faunísticos señalan que los peces, principalmente Siluriformes (representados esencialmente por armado, *Pterodoras granulosus*) y Characiformes constituyeron alrededor del 35% de la biomasa animal consumida (Loponte y Acosta 2004). La explotación de peces en este tipo de ambiente posee ciertas ventajas sobre las presas terrestres: no solo son fácilmente localizables, sino que además algunas especies tienen pulsos migratorios bien establecidos lo cual aumenta su predicibilidad (Loponte y Acosta 2004). Su captura puede hacerse en masa si se emplean redes (mencionadas en las crónicas históricas, e.g. Schmidl 1948), veneno o trampas (como es sugerido por Maradona 1974 para las sociedades habitantes del Chaco). Asimismo, la caza por arponeo y/o uso de proyectiles habría sido utilizada al menos para obtener algunas especies que nadan superficialmente, como ciertos Characiformes y Siluriformes del Paraná. Esta conducta ha sido documentada para el HPI y para diferentes partes de la cuenca del Paraná (Ramírez cit. en Madero 1939; Palavecino 1939; Schmidl 1948).

Si bien la disponibilidad de los recursos fluvio-lacustres es anual, la sustancial concentración estival aumenta su predicibilidad y abundancia (Boneto y Hurtado 1999; Neiff 1999). Según Loponte *et al.* 2002, la significativa variación anual en la disponibilidad de recursos ictícolas podría haber generado tácticas relacionadas con el consumo diferido. En los documentos históricos se menciona tanto la elaboración de subproductos derivados de peces como “harina”, “manteca” y/o “grasa de pescado”, como su almacenamiento para períodos de futura escasez (Fernández de Oviedo y Valdés 1944; Schmidl 1948, Santa Cruz 1908). Algunas líneas de evidencia arqueológicas, estarían sustentando parcialmente estas hipótesis. Por un lado, los %MAU de los restos ictioarqueológicos sugieren un ingreso predominante de carcasas, situación que ha sido relacionada con conductas de fileteado y

secado (ver discusión en Acosta y Musali 2002; Acosta *et al.* 2002). Asimismo, estudios analíticos iniciales efectuados sobre tiestos cerámicos han detectado la presencia de los mismos ácidos grasos que los presentes en los peces siluriformes del río Paraná (Pérez y Cañardo 2002). Además la alta cantidad de cerámica en el registro arqueológico del área podría explicarse por su vinculación con el procesamiento y conservación de alimentos ictícolas (Loponte *et al.* 2002; Pérez y Cañardo 2002)

La dieta estuvo complementada por otros dos recursos terrestres: el ciervo de los pantanos (*Blastoceros dichotomus*) y el venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*). La presencia media de estos taxa en el registro es del 5% del MNI total y habrían aportado una biomasa relativa cercana al 40% (Loponte y Acosta 2004). Los restos representan partes de alto y bajo rinde económico, aunque los %MAU sugieren una representación más completa del esqueleto apendicular con respecto al axial (Acosta 2004; Mucciolo 2004). Estos dos ungulados son los de mayor incertidumbre espacio-temporal para cazadores-recolectores, siendo más predecibles en la estación seca, particularmente en el caso del ciervo (*cf.* Leeuwenberg ms). El venado de las pampas es una especie típica de ambientes abiertos que probablemente se encontrara en las estepas halófilas del HPI y en el bosque xeromórfico que limita hacia el occidente. La importancia de la tecnología ósea en el área exige analizar la explotación de ambos cérvidos no sólo en función del aporte calórico, sino también como fuente de materia prima para la confección de artefactos. Además de los complejos mecanismos de dispersión/concentración de estos taxa en el ambiente, es necesario tener en cuenta los ciclos de crecimiento y recambio de las astas dada su alta calidad como material soporte para instrumentos (algunas aproximaciones sobre el crecimiento de las astas fueron hechas por Jungius 1975; Jackson 1986; Beltran et al. 1992). En este caso, la localización de materia prima debería entenderse de manera paralela e independiente al consumo de presas (Scheinsohn 1997a) ya que las astas suelen estar disponibles en el paisaje (Knetch 1997).

Otros recursos importantes en la dieta de las sociedades bajo estudio habrían sido roedores como el coipo y el cuis (*Myocastor coipus* y *Cavia aperea*). La frecuencia media de ambos taxa es de aproximadamente 25% del MNI total y representa alrededor del 20% de la biomasa animal (Loponte y Acosta 2004). La gran cantidad de huellas de desarticulación y su ubicación invariante en los restos de coipo, sugiere que podrían estar relacionadas con una técnica de extracción de cuero (Acosta 2004). En el caso del cuis, se ha descartado

que la incorporación de sus restos en el registro arqueológico sea el resultado de causas eto-ecológicas, siendo más probablemente consecuencia de la actividad humana (Pafundi 2002; Acosta y Pafundi 2004).

Por otra parte, en menor escala, también se han explotado moluscos como *Diplodon sp.* y *Ampullaria=Pomacea*, presentes en todo el HPI. Dichos recursos tienen una disponibilidad anual, se presentan agrupados en bancos fijos y no implican riesgos de recolección (Loponte *et al.* 2002). No obstante, las cantidades recuperadas en los sitios son relativamente reducidas, y dado que su fracción consumible es pequeña, no parecen haber contribuido a la dieta de los grupos bajo estudio de manera significativa (Bernal 2002). Se cuenta con evidencia de valvas utilizadas como materia prima para la confección de elementos ornamentales como cuentas de collar y “tembetás”. También existe la posibilidad de que las valvas hayan sido utilizadas para la confección de instrumentos cortantes, tal como es mencionado por otros autores en grupos etnográficos de regiones similares (Chiri 1973; Maradona 1974).

Finalmente, los taxa que se mencionan a continuación tienen una importancia menor al 1% de la biomasa animal total (ver Loponte y Acosta 2004; Acosta 2004). La incorporación de aves y cricétidos puede corresponderse con causas eco-etológicas (ver Teta *et al.* 2004). También aparecen en baja proporción restos de guanaco (*Lama guanicoe*), ñandú (*Rhea americana*) lagarto overo o iguana (*Tupinambis teguixin*) y ciertos carnívoros como el aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*) y el puma (*Felis concolor*). Estos taxa se encontraban tanto sobre las llanuras abiertas de la Pampa Ondulada como en los sectores deprimidos de los bajíos fluviales. Los hallazgos de una hemimandíbula de *Chrysocyon brachyurus* con marcas de corte en LB 2 y numerosos pendientes confeccionados sobre caninos de carnívoros en A, evidencian la manipulación antrópica de alguno de estos animales en el pasado, aunque probablemente no hayan sido parte de la dieta de los grupos (García Esponda *et al.* 2001; Acosta 2004).

2.1.2. Recursos vegetales

Análisis isotópicos efectuados sobre restos humanos recuperados en los sitios arqueológicos sugieren que el componente vegetal de la dieta rondaría

aproximadamente el 30% del total (Acosta y Loponte 2002). El área posee una gran diversidad de vegetales comestibles, como entre otros el tala (*Celtis tala*), chañar (*Geoffrea decorticans*) y el algarrobo (*Prosopis alba* y *P. nigra*), que habrían estado disponibles en el bosque xeromórfico sobre el límite con la Pampa Ondulada. Sin embargo, hasta el momento no se ha logrado determinar las especies consumidas. Los análisis en la composición fitolítica del tártaro dental humano han determinado fitolitos de afinidad graminoide y arecoide (palmeras, Zucol y Loponte 2004). Es interesante destacar la presencia de fitolitos afines a las palmeras ya que se recuperaron importantes cantidades de fragmentos carbonizados del endocarpo del fruto de la palmera de pindó (*Syagrus romanzoffiana*) en todos los sitios ubicados en el humedal (Caggiano 1984; Loponte *et al.* 2002). Esta especie produce frutos, brotes y tronco comestibles. Su uso como materia prima por parte de grupos etnográficos, está ampliamente documentado en sectores ecológicamente similares al Delta. Se emplean en la fabricación de cestas, esteras, abanicos, estuches y techos de viviendas; también el corazón del tronco sirve para la confección tanto de arcos como de cuerdas para el mismo (ver Ambrosetti 1897; Susnik 1960, 1961; Gancedo 1971; Dawson y Gancedo 1978). Las palmeras crecen principalmente en los bordes del río Paraná y en el sector de islas, en agrupaciones que pueden variar de algunos individuos a cientos de ejemplares, constituyendo un recurso potencialmente significativo dada la predicibilidad y bajo riesgo que representa su explotación (Loponte 2005).

La abundancia y articulación de las diferentes especies leñosas en el área de estudio ofrecen una distribución más o menos homogénea de diversos tipos de maderas, siendo recursos predecibles y de bajo costo de explotación. En el bosque xeromórfico puede encontrarse tala (*Celtis tala*), algarrobo (*Prosopis alba* y *P. nigra*), sombra de toro (*Jodina rhombifolia*) y espinillo (*Acacia caven*) (Cabrera 1968). Aunque no son propias del humedal, se encuentran adyacentes al mismo e integraron el circuito económico de los grupos prehispánicos de la micro-región (Loponte 2005). Estos recursos deben haber sido utilizados como alimento, como materia prima para la fabricación de viviendas, artefactos y como combustibles para la cocción de alimentos y elaboración de alfarería. En cuanto a la cestería y producción de tejidos vegetales, pudieron haberse utilizado una gran cantidad de especies que crecen en el bosque en galería y en las formaciones denominadas genéricamente arbustales, juncales y totorales. Entre ellos se encuentran: espartillares (*Spartina densiflora*), cortaderas (*Cortadera selloana*), pajonales de

serruchetas (*Eryngium sp.*), juncales (*Scirpus californicus*), totoras (*Typha sp.*) y espadaña (*Zizaniopsis bonariensis*) (Cabrera 1968).

2.2. Registro artefactual

En la estructura del registro arqueológico del Holoceno tardío del área, el tipo de evidencia artefactual más abundante en todos los depósitos es la cerámica. Las densidades de hallazgos de tiestos en ocasiones supera los 1500 tiestos/m³ (Loponte y Acosta 2002; Pérez y Cañardo 2004). Este registro, como ya se dijo, es homogéneo, técnica y estilísticamente, a nivel intrasitio (Pérez y Cañardo 2004; Rodrigué 2004). Los análisis desarrollados revelan que existe una gran similitud en los diámetros de las bocas y en los espesores de las paredes de las vasijas de los distintos depósitos (Pérez y Cañardo 2004). A pesar de la variabilidad en el tratamiento, acabado y decoración de la superficie cerámica registrada en los diferentes sitios (Rodrigué 2004), lo antedicho estaría señalando la elaboración de alfarería en respuesta a necesidades semejantes y un manejo similar de dicha tecnología (Pérez y Cañardo 2004; Pérez y Montenegro 2004). La gran cantidad de tiestos con gruesas capas de depósitos de carbón en sus caras externas y los análisis de ácidos grasos mencionados anteriormente, demuestran la importancia de la tecnología cerámica dentro de las estrategias de asentamiento-subsistencia de las sociedades bajo estudio (Pérez y Cañardo 2004).

Los artefactos líticos son relativamente escasos en todos los sitios de cazadores-recolectores del área. Dentro del conjunto predominan las lascas con filos naturales, siendo muy bajo el porcentaje de artefactos retocados. Incluso dentro de estos últimos, el grupo tipológico más significativo corresponde a las lascas con retoque. Se han recuperado escasos raspadores, cuentas de collar y puntas de proyectil, que comparten diseños similares en los diferentes sitios (Loponte y Sacur Silvestre 2002). Los análisis de microdesgaste efectuados hasta el momento sobre lascas de filo natural, sugieren una tendencia hacia funciones de corte de materiales duros como hueso y asta (Buc y Sacur Silvestre 2004). Loponte y Sacur Silvestre proponen que la ausencia de afloramientos rocosos locales habría condicionado el uso intensivo y específico de la materia prima lítica (Loponte y Sacur Silvestre 2002).

2.2.1. Conjunto artefactual óseo

El conjunto de artefactos óseos de los diferentes sitios de cazadores-recolectores del área se compone de unos 200 artefactos. Existen además una gran cantidad de elementos óseos con aserrado perimetral relacionados con la obtención y preparación primaria de formas base (Acosta 2000; 2004) y otros, que han sido separados del conjunto arqueofaunístico por presentar modificaciones de origen dudoso. A continuación se presentan los principales grupos morfológicos recuperados de los sitios Anahí, Garín, La Bellaca 1 y 2 y Las Vizcacheras.

2.2.1.1 Principales grupos morfológicos. Definición y estructura física.

Punzones

Se trata de instrumentos con la extremidad activa en punta, que es de sección circular y tiene entre 3mm y 1cm de diámetro, y que conservan en la extremidad proximal las epífisis (siguiendo la definición de Camps-Fabrer 1967: 280 de punzones tipo II; Figura 3.1). Este tipo de instrumentos está ampliamente descrito en diferentes contextos arqueológicos del área. Algunos ejemplos pampeanos son los ilustrados por Ameghino [1880] 1947, Lothrop 1932, Caggiano 1984 y Mazzanti y Quintana 2001.

Alisadores

Como alisador se definen todos los rayos (espinas) de peces que presentan modificación reconocida a ojo desnudo en una o ambas caras, manteniendo su sección plana (Buc y Loponte 2004, Figura 3.2). Instrumentos de morfología semejante pero formatizados a partir de otros huesos-soportes son frecuentes en la bibliografía (Camps-Fabrer 1967; Liesau von Lettow-Vorbeck 1998¹). Sin embargo, salvo en ciertos contextos de Brasil (Schmitz *et al.* 1993), que muestran imágenes de piezas similares, no conocemos otros casos en donde instrumentos con esta morfología hayan sido confeccionados con huesos de peces.

¹ En el análisis de la colección celtibérica de El Soto de Medinilla, la autora refiere la presencia de alisadores o “espátulas” (p. 143). Éstas últimas son similares a las definidas por otros autores (e.g. Le Moine 1991) pero el término refiere a piezas de borde redondeado

Leznas

Las leznas se definen por ser instrumentos apuntados, de sección oval y con un diámetro inferior a 3mm. (*alène* en Camps-Fabrer 1967: 281 y *pin-like tools* en Campana 1989:51). La mayoría de las piezas presentes en el registro arqueológico del área están confeccionadas sobre rayos de siluriformes, presentan sus extremos articulares quebrados y están pulidas solamente en el ápice (Figura 3.4).

Agujas

Entendemos por aguja aquella pieza de extremo apuntado, de sección oval y perforada en el extremo inferior (Camps Fabrer 1967: 281). Dos piezas recuperadas en LB 2 (ver figura 3.14) pueden ser definidas dentro de esta categoría donde se habría aprovechado la hendidura basal del rayo pectoral de siluriforme como ojo de la aguja.

Bipuntas

Las bipuntas son instrumentos angostos y apuntados en ambos extremos (Campana 1989: 47) con rangos de tamaño entre 7 y 4cm de largo, 7mm aproximadamente de espesor y 1cm. de ancho máximo (Figura 3.3). Estas piezas están completamente formatizadas por lo cual, solo en algunos casos pudimos identificar el hueso-soporte utilizado (en general asta). Las bipuntas solo fueron recuperadas en LB2 (ver figura 3.14). No tenemos conocimiento de piezas semejantes en otros sitios, excepto en el trabajado por Schmitz *et al.* 1993 en Brasil. En este caso la funcionalidad de los instrumentos es discutida. Mientras algunos autores definieron piezas similares como puntas de proyectil enmangadas (Newcomer 1974, Campana 1989); otros sostienen que representan anzuelos o partes de arpones compuestos (Campana 1989, Lyman 1991). Análisis preliminares realizados sobre una muestra de bipuntas muestran que ambos extremos habrían sido utilizados alternativamente sobre diferentes materiales (Buc y Loponte 2004; Buc y Sacur Silvestre 2004). Es necesario continuar los análisis de microdesgaste sobre este grupo morfológico dado que su perfil biconvexo y espesor concuerdan con los valores presentados para puntas de proyectil por Guthrie 1983.

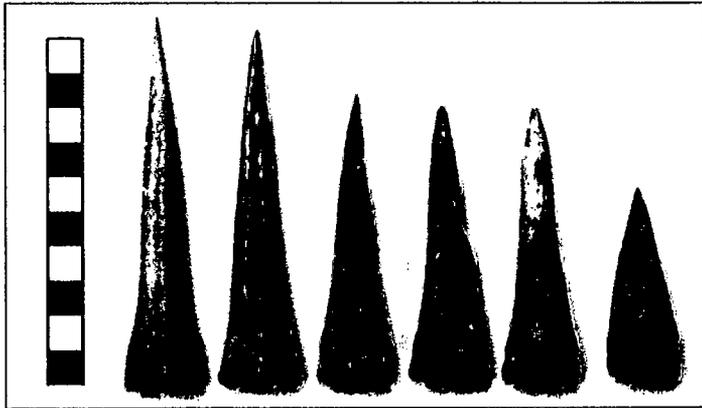


Figura 3.1. Punzones arqueológicos

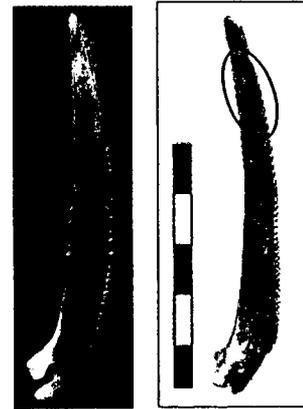


Figura 3.2. Derecha: rayo siluriforme natural. Izquierda: Alisador arqueológico con detalle de la zona modificada

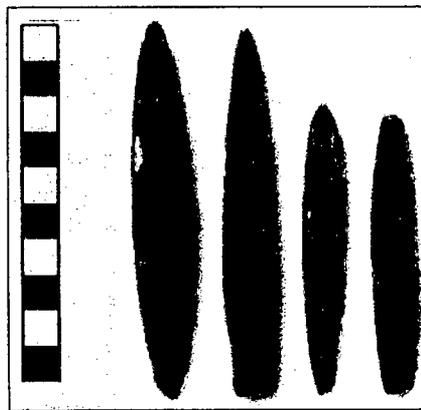
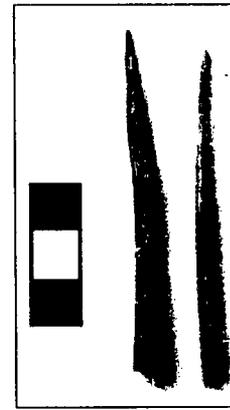


Figura 3.3. Bipuntas de LB2



3.4. Leznas arqueológicas

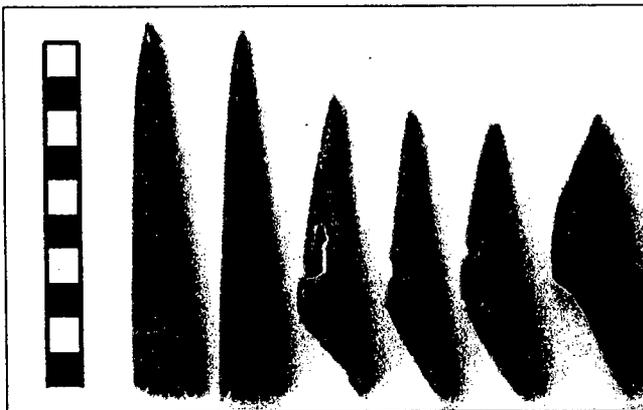


Figura 3.5 Arpones arqueológicos

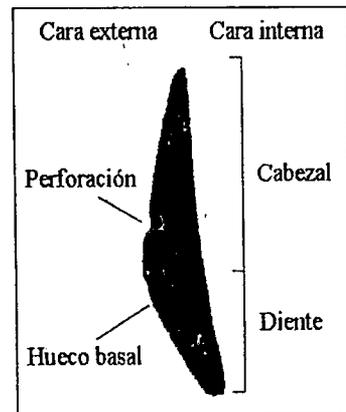


Figura 3.6. Atributos morfológicos de los arpones

Arpones

Los cabezales de arpones también conforman una categoría bien definida. Se trata de puntas de armas orientadas a la captura de recursos móviles, generalmente marítimos (también hay registro de caza de mamíferos terrestres con arpones ver Hallam *et al.* 1973). En la mayoría de los depósitos del área se recuperaron arpones óseos de punta separable (denominados arpones “A” en Acosta 2004). Morfológicamente son similares a los utilizados por las poblaciones aborígenes actuales del área del Chaco y a los ejemplares arqueológicos de otros sitios del noreste pampeano y de Uruguay (Lothrop 1932; Caggiano 1977; Suárez Sainz 2000). Es interesante también señalar que se asemejan a los definidos por Stordeur como tipo IA para los grupos paleoesquimales habitantes de la región de Igloulik (Stordeur 1980).

Su forma general es parabólica, apuntada en un extremo, ahuecada en la base para insertar el astil y perforada en su cara externa para traspasar la cuerda que conecta ambas partes (Figura 3.6). Algunos elementos completos recuperados conservan el diente ranurado pero existe una gran cantidad que están representados solo por el cabezal mientras la base está fracturada (Figura 3.5). Por otra parte, también se han encontrado dientes fracturados. Los arpones están confeccionados en su totalidad sobre asta de cérvidos, un material resistente y óptimo para la obtención de puntas de proyectil (Guthrie 1983). En el registro arqueológico del área de estudio se recuperaron numerosas ramas de la cornamenta de cérvidos con huellas de aserrado perimetral (Acosta 1999; 2004)

Un grupo de instrumentos que fueron definidos como arpones “B” por Acosta (2004) deberán ser reconsiderados. Si bien podrían representar un diseño diferente de los arpones ya definidos, presentan diferencias morfológicas significativas con éstos: son apuntados, ahuecados o semi-ahuecados en la base pero sin perforación externa ni diente, tienen perfil semicircular y están confeccionados sobre cilindros óseos de cérvido (Figura 3.7). Una gran cantidad de elementos con aserrado perimetral que corresponden a los extremos distales de metapodios de *O. bezoarticus* serían deshechos de la manufactura de estos instrumentos (Acosta 2004).

Ganchos de propulsor

Los propulsores de madera están bien definidos en la literatura etnográfica. Se trata de armas utilizadas en la caza de mamíferos terrestres o peces. En el registro arqueológico, generalmente se encuentran sus ganchos hechos en hueso, asta o marfil (Catellain 1997, Averbouh y Catellain 2003). Las piezas recuperadas en los sitios bajo estudio son de diseño similar al de una pieza ilustrada por Suárez Sainz (2000). Si bien están altamente formatizadas, un elemento semi-manufacturado permitió concluir que se utilizó un astrágalo de cérvido como hueso-soporte (Figura 3.8).

Puntas de proyectil

Dos piezas con diseño típico de punta de proyectil fueron recuperadas en LB 2 y A (figura 3.10, 3.11, 3.14). Si bien esta última está fracturada, la primera presenta incisiones similares a las que Lothrop muestra en una punta proveniente de la colección del sitio Sarandí, ubicado en el noreste de la provincia de Buenos Aires (Lothrop 1932: figura 70). Teniendo en cuenta los valores señalados por Guthrie (1983), el espesor de ambos ejemplares de 2.5 mm, las hace muy frágiles para su empleo como puntas de proyectil. Los análisis de microdesgaste muestran estrías de manufactura intactas sin rastros de uso. Ambos datos sugieren que estas puntas no habrían sido utilizadas con fines tecnológicos, pero hay que tener en cuenta que la muestra disponible es chica (ver Buc y Loponte 2004).

Otros

Una gran cantidad de artefactos formatizados no encuentran correlato con los que están presentes en la bibliografía. La mayoría de ellos pueden ser incluidos en un grupo amplio de puntas óseas (Scheinsohn 1997a) que, generalmente, se encuentran fracturadas en sus bases. En muchos casos se considera que son producto de la manufactura de otros instrumentos o de su reciclado. También existen elementos acanalados² y otros perforados.

Finalmente, se han recuperado piezas que pueden clasificarse como ornamentales. 10 caninos de cánidos perforados en sus extremos forman parte de la colección de A (Figura 3.10, 3.11).

² Para una pieza descrita de manera similar Campana (1987: 118) sugiere una función como contenedor de líquidos para tatuar.

Además, en LB 2 y A fueron recuperados elementos decorados, probablemente fragmentos de piezas mayores, pero sin adscripción funcional.

Las figuras 3.11, 3.12, 3.13, 3.14 y 3.15 presentan gráficos de torta en donde se observan los distintos grupos morfológicos reconocidos en los distintos sitios, señalando entre paréntesis la cantidad de instrumentos clasificados dentro de cada uno. Como puede observarse, la mayoría de grupos morfológicos se mantienen relativamente constantes.

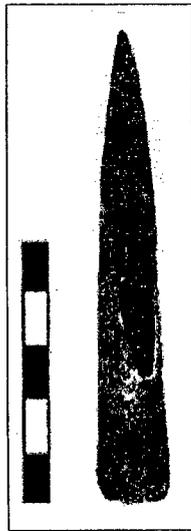


Figura 3.7. Arpón B arqueológico

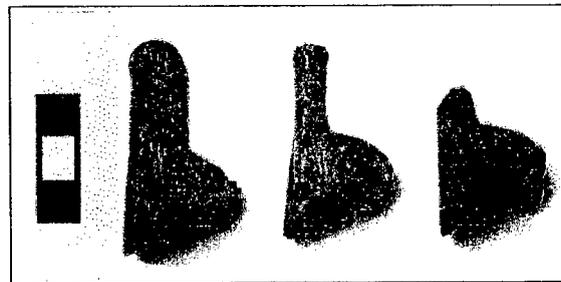


Figura 3.8. Ganchos de propulsor arqueológicos

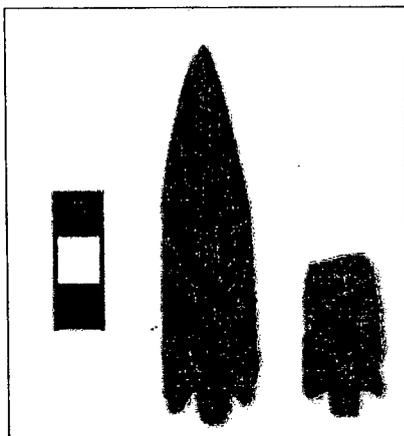


Figura 3.9. Puntas de proyectil de los sitios LB2 y A

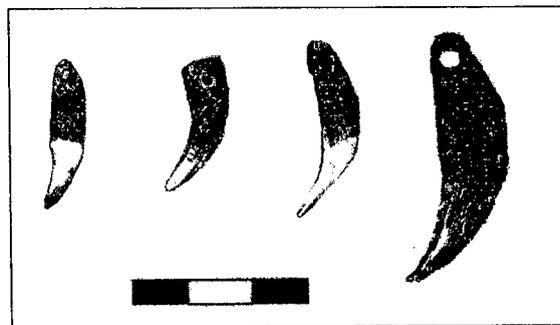


Figura 3.10. Pendientes del sitio A

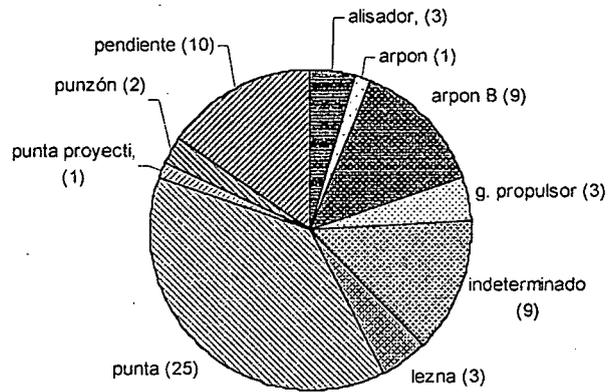


Figura 3.11. Instrumental óseo del sitio A.

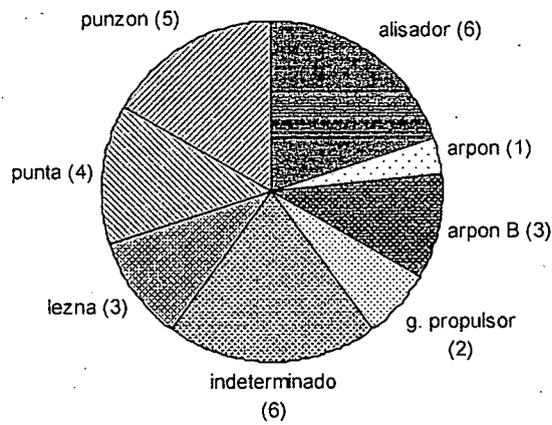


Figura 3.12. Instrumental óseo del sitio L

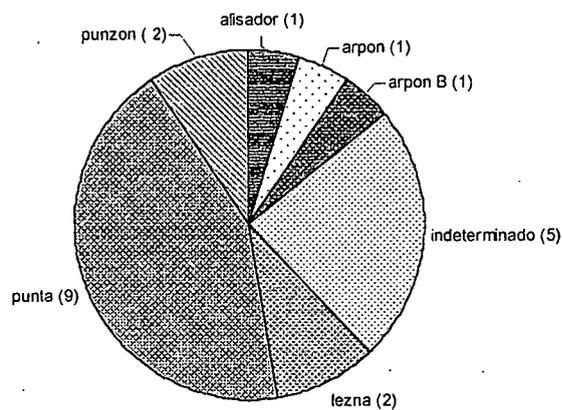


Figura 3.13. Instrumental óseo del sitio LB1

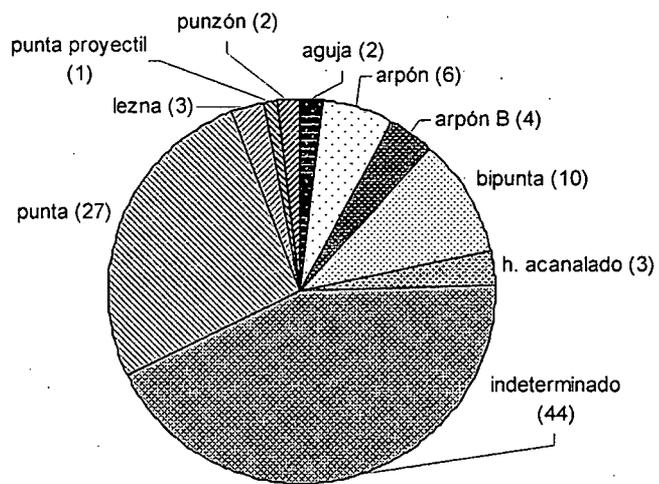


Figura 3.14. Instrumental óseo del sitio LB2

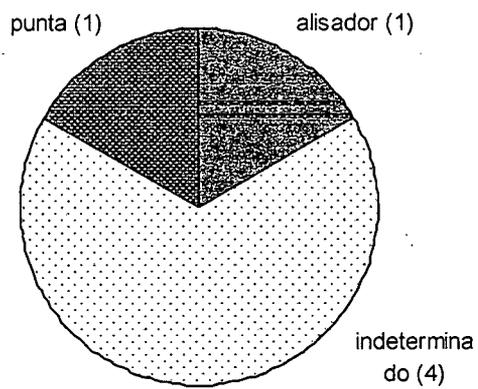


Figura 3.15. Instrumental óseo del sitio LV

3. LA TECNOLOGÍA ÓSEA EN RELACIÓN CON EL MODELO ARQUEOLÓGICO DEL AREA

Como ya se dijo, la cantidad y diversidad del conjunto de artefactos óseos recuperados en los sitios arqueológicos de cazadores-recolectores, fue explicado tradicionalmente como respuesta a la ausencia de materia prima lítica en el noroeste de la provincia de Buenos Aires (Lothrop 1932; Balesta *et al.* 1994). Sin embargo, como se detalló en el capítulo 2, otra versión propone que ambas materias primas se habrían complementado (Loponte y Sacur Silvestre 2002; Buc y Sacur Silvestre 2004). Si bien algunas de las numerosas “puntas óseas” y los punzones podrían reemplazar a las puntas y perforadores líticos, esto no explica la diversidad de los tipos morfológicos óseos presentada. La composición, diversidad y complejidad del conjunto artefactual se corresponden con la estructura de recursos explotada por las sociedades bajo estudio (Bamforth y Bleed 1997). Los arpones y ganchos de propulsor, se vinculan directamente con la obtención de presas móviles críticas; mientras los restantes grupos morfológicos, como los punzones y alisadores, se orientarían hacia actividades de procesamiento de recursos. Asimismo, los análisis de microdesgaste preliminares expuestos en Buc y Loponte (2004) muestran patrones de microhuellas internamente homogéneos a ciertas categorías morfológicas, lo cual sugiere que habría una identidad entre determinados diseños y funciones. Por otra parte, la correspondencia entre hueso-soporte y categoría morfológica, en la mayoría de los casos, indica una selección de la materia prima en función de las propiedades mecánicas de los elementos óseos (Buc y Loponte 2004).

Este trabajo representa una primera aproximación a dichas cuestiones. Particularmente, se considera la relación entre diseño y hueso-soporte con la funcionalidad artefactual, que se evalúa mediante análisis de microdesgaste. Dado que ésta es una tarea compleja, requirió la selección de una muestra acotada y bien definida con la cual iniciar las investigaciones. En este caso se tomaron punzones y alisadores considerando que son dos grupos morfológicos que están presentes en todos los sitios (más allá de su representatividad) y tienen claras propuestas funcionales. La determinación de las funcionalidades de estos grupos morfológicos, permitirá profundizar el conocimiento de las estrategias tecnológicas y de subsistencia seguidas por los

grupos cazadores-recolectores bajo estudio. En el capítulo siguiente se discuten las hipótesis de uso propuestas para punzones y alisadores y se describen los procedimientos metodológicos desarrollados para evaluarlas.

CAPÍTULO 4

METODOLOGÍA

1. ANÁLISIS DE MICRODESGASTE

En el análisis de microdesgaste sobre instrumentos óseos, Le Moine (1991; 1994) aborda teóricamente el desarrollo de los rastros, retomando el conocimiento aportado por la tribología. Dado que esta rama de la ingeniería se especializa en la interacción entre las superficies (OECD 1969 en Le Moine 1991), los conceptos planteados permiten comprender las diferencias entre las huellas producidas por la acción de diferentes materiales. A los fines de este trabajo es necesario explicitar ciertas nociones básicas trabajadas por otros autores y citadas por Le Moine (1991).

El **desgaste** se define como la remoción de material de una superficie sólida resultante de una acción mecánica. Cuando un objeto sólido es movido tangencialmente con respecto a la superficie de otro, la resistencia que existe es la **fricción** (Rabinowicz 1965 cit. en Le Moine 1991). La presencia de **lubricación** es una variable importante de este mecanismo. Se considera que existe lubricación cuando se forma una capa entre dos superficies en contacto, que distribuye la fuerza, reduciendo el desgaste. En los análisis de microdesgaste, es necesario controlar la lubricación no sólo en materiales humedecidos intencionalmente, sino también en aquellos que están lubricados naturalmente como en el caso de cueros o vegetales frescos.

El desgaste puede ser **beneficioso**, **no deseado** o **catastrófico**. En el caso de los instrumentos óseos, hablamos de desgaste beneficioso cuando nos referimos a cualquier técnica de formatización (pulido, abrasión, etc.) donde se busca generar una forma determinada (Le Moine 1991). Extendiendo aún más los ejemplos citados por la autora, el desgaste producido por el uso de un instrumento es no deseado. En tanto, el desgaste catastrófico sería aquél vinculado a la fractura de un artefacto al punto de su inutilidad.

El proceso de desgaste implica al menos cuatro mecanismos diferentes de manera conjunta o independiente. La **abrasión** es causada por la interacción entre dos materiales de diferente dureza. Como resultado, en el material más blando se producen grietas o estrías. La **adhesión** es el efecto de la transferencia de partículas de un material

a la superficie del otro y, generalmente, no produce grietas. La **fatiga** resulta de la pérdida rápida de material de una superficie y se asocia a la fractura producida por estrés repetitivo. La **corrosión** o desgaste químico es consecuencia de una reacción química. Le Moine plantea que la abrasión es el proceso más comúnmente involucrado en la modificación del material óseo, seguido probablemente por la adhesión y la fatiga (Le Moine 1991: 19). Sin embargo, procesos postdepositacionales como la oxidación y la acción de ácidos del suelo, que causan desgaste químico, puede ser igualmente importante en determinados contextos.

Respecto de la abrasión, la forma de las partículas abrasivas y su tamaño afecta la morfología de las estrías. Mientras partículas angulares resultan en estrías de bordes fracturados; partículas esféricas causan estrías de fondo liso que acumulan material en sus bordes. De tal manera, a partir de la estría se puede deducir el tamaño promedio de la partícula agente, y según esto, identificar un rango de materiales causantes del desgaste (Le Moine 1991).

1.1. Definición de variables

Variaciones en el aspecto de la microtopografía de los sectores activos y la presencia o ausencia de ciertos rasgos topográficos pueden vincularse a materiales específicos (Keeley 1980; Mansur-Franchomme 1986; Le Moine 1991). Por lo tanto, en el análisis de microdesgaste es necesario considerar de manera conjunta las diferentes huellas teniendo en cuenta sus características y disposición dentro de la pieza. En este caso se consideraron principalmente estrías, redondeado y pulido de las superficies.

1.1.1. Estrías

Definimos *estría* como cualquier rasgo lineal que se presente con cierta profundidad sobre el material óseo. Se diferencia de los *surcos* naturales de la estructura ósea que son hendiduras más prolongadas. Las estrías son el rasgo más conspicuo en el análisis microscópico. Por ello, requieren de descripciones que, si bien se basan en su aspecto visual, pueden explicarse por la acción de diferentes tipos de materiales (Le Moine 1991). La falta de términos en castellano aplicados al análisis óseo, determinó el empleo de la categorización de Mansur 1981 para el abordaje de huellas en sílex.

Las clases de estrías determinadas en este trabajo implican definiciones basadas en la disposición y particularidad de los diferentes puntos topográficos de las mismas: fondo, borde y cúspides (considerado como espacio entre estrías, ver figura 4.1). Estas denominaciones también son utilizadas en este trabajo para definir los puntos de los surcos óseos.

al
c
neces?

Según el fondo, las estrías pueden ser *lisas* o *rugosas* (Mansur 1981, términos que equivalen a *coarse* o *smooth striation* en Le Moine 1991). Mientras las primeras no presentan otros rasgos asociados en su fondo; las segundas tienen micro-estriaciones internas. A su vez, según el tamaño, se definirán como *angostas* o *anchas* y de acuerdo a su profundidad, como *profundas* o *superficiales*. Mansur establece un límite de 2μ para diferenciar entre estrías anchas y angostas. Sin embargo, en este trabajo no contamos con escala en el microscopio metalográfico, y de tal manera la definición es relativa y depende del observador. Además, fue necesario especificar la morfología general de las estrías según la extensión de sus bordes, siendo *rectas* o *curvilíneas*. En todos los casos se registró la ubicación de las estrías entre sí según sean *paralelas* o *entrecruzadas*, *espaciadas* o *agrupadas*, y de éstas en relación al eje de la pieza ya sea *transversal* o *longitudinal*. Finalmente, diferenciamos entre estrías *invasivas* o *no invasivas*. Si bien Le Moine 1991 utiliza estos términos para clasificar pulidos, pueden ser aplicados a las descripciones de las estrías porque refieren a la distribución de los rasgos sobre la superficie en relación a la dureza del material trabajado. Los materiales blandos se ajustan a la superficie y alteran igualmente sus puntos altos y bajos (cúspides y fondos). Por ello las huellas resultantes se denominan *invasivas*. En cambio, los materiales más duros sólo afectan los puntos más altos, por lo cual producen huellas *no invasivas*. De todas maneras, el desgaste debe entenderse como parte de un continuo: a medida que se desarrolla, afecta diferentes niveles de la topografía hasta que, llevado a un extremo, todos tendrán igual altura (Le Moine 1991; Levi-Sala 1986).

1.1.2. Redondeado y pulido

El *redondeado* y el *pulido* de las superficies son variables de presencia/ausencia que definen la microtopografía. El término *pulido* refiere al alisado de la superficie y no a su reflectividad (Le Moine 1991). Si bien generalmente los términos *brillo* y *pulido* se utilizan como sinónimos, el brillo es consecuencia del reflejo de la luz incidental sobre

una superficie sin asperezas (i.e. es la manera por la cual se reconoce el pulido mediante el uso de un dispositivo microscópico con luz incidental). La problemática sobre la ambigüedad de la definición e identificación del pulido es crucial en el análisis lítico porque sus características permiten diagnosticar, fundamentalmente, materiales trabajados. Sin embargo, hasta el momento, no es claro el papel que juega en la identificación de materiales trabajados con instrumentos óseos. Diferentes autores lo consideran una variable importante en la descripción de huellas en la etapa experimental. De hecho, Griffitts plantea que existen diferencias entre los pulidos/brillos relevados experimentalmente y aquellos observados en la colección arqueológica. En algunas piezas experimentales, la autora registra un pulido no diagnóstico que define como “*generic weak polish*” retomando el término empleado por Vaughan (1985) para el análisis lítico. El mismo se caracteriza por estar poco desarrollado y localizado exclusivamente en los puntos más altos de la topografía (Griffitts 1993: 33), pero la posibilidad de extensión de este rasgo en función del tiempo de utilización de las piezas no está determinada. Además, en los restos arqueológicos Griffitts ve ocasionalmente un pulido sin estrías en sectores exfoliados del hueso que podría estar respondiendo a procesos de alteración no culturales (Griffitts 1993: 84). De tal manera, si bien los pulidos *invasivos* o *no invasivos* y *brillosos* u *opacos* se asocian al trabajo con diferentes materiales, no son considerados diagnósticos sino se evalúa el tipo de estrías asociadas (Le Moine 1991; Griffitts 1993).

En el marco de este trabajo, se realizaron observaciones preliminares en elementos del conjunto arqueofaunístico y notamos que algunos muestran superficies brillosas (Buc 2004, Figuras 4.2 y 4.3). Es decir que al hallar ese pulido presente en instrumentos arqueológicos no podemos determinar que sea una consecuencia del uso. En cambio, debemos tener en cuenta que probablemente sea producto de procesos de formación de sitio que afectaron tanto al conjunto arqueofaunístico como al artefactual.

Considerando que el análisis de microdesgaste en arqueología tiene como objetivo aportar información sobre la muestra prehistórica, discutir la importancia del pulido como rasgo diagnóstico en hueso implica comprender más profundamente sus procesos de formación. Una vía analítica implicaría evaluar la importancia del desgaste químico en los procesos postdepositacionales. Dado que este problema excede los propósitos del trabajo y considerando la importancia de homologar términos con otros autores, sólo

referimos como *pulido* al presente en una superficie lisa. Si bien podremos describir con mayor precisión el pulido en el análisis de la muestra experimental, no se considera aisladamente como atributo confiable de uso en la muestra arqueológica.

1.1.3. Otros rasgos

Finalmente es necesario destacar que algunos autores han advertido la presencia de otros rasgos, menos frecuentes, pero no menos significativos.

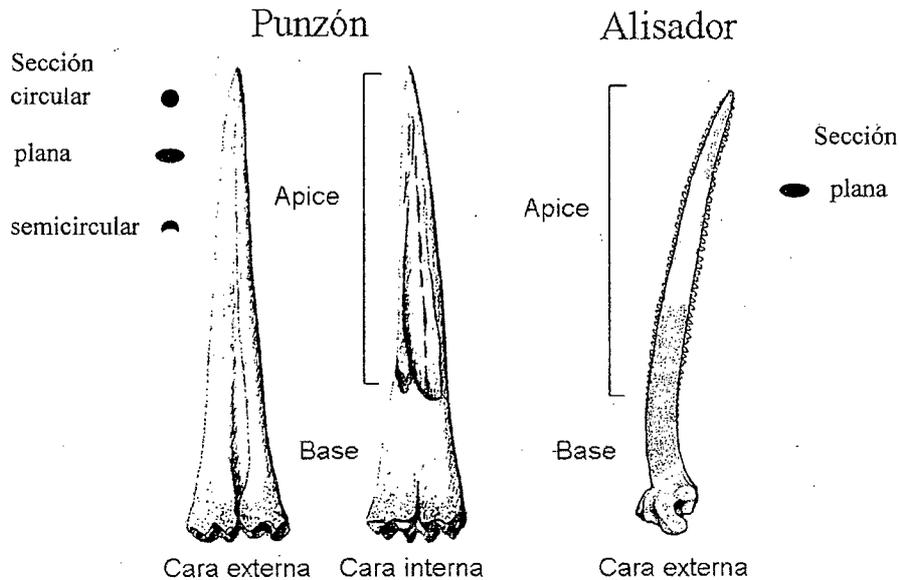
Le Moine (1991) señala que la *exposición de los osteones* indica clases de materiales trabajados. Estas estructuras óseas cilíndricas que componen el hueso compacto no son visibles bajo el microscopio a menos que se realice un corte transversal (ver figura: 1.2). Sin embargo, Le Moine nota que los osteones aparecen expuestos sobre la superficie ósea tras la experimentación con materiales lubricados, explicándolo como producto de un pulido fino (Le Moine 1991). No obstante, dicha identificación no siempre es posible incluso a nivel experimental (Griffitts 1993; Buc y Loponte 2004).

Otro rasgo también mencionado en la bibliografía es la presencia de *fitolitos*. Stordeur y Anderson-Gerfaud (1985) los reconocieron en artefactos óseos utilizados en tareas experimentales agrícolas sobre trigo, y resultaron ser similares a los hallados en instrumentos óseos arqueológicos. Siguiendo este trabajo, y otros que han llegado a resultados similares en sílex (Mansur-Franchomme 1983), se entiende que es posible identificar fitolitos bajo ciertas condiciones experimentales y de observación microscópica.

1.2. Ubicación de las variables dentro de las piezas.

Las huellas se consideraron y describieron en función de su localización dentro de la pieza. Se adaptó la nomenclatura propuesta por Newcomer (1974) orientando las piezas con sus sectores más anchos debajo y los más finos o potencialmente activos, arriba. Así, el sector inferior se designó *base* y su extremo, *extremo basal* y el superior, *ápice* y su extremo, *extremo apical*. Para la definición del ápice en los punzones, se consideran los sectores que comprenden entre el extremo apical de la pieza y la marca de impacto sobre el canal medular expuesto. Las caras fueron definidas para los alisadores en función de su modo de acción siendo la *externa* aquella potencialmente activa e *interna*,

la opuesta. En el caso de los punzones la cara *externa* corresponde a la cara convexa, y la *interna* a la cóncava donde está expuesto canal medular (ver esquema 4.1). Los términos *proximal*, *distal*, *ventral* y *dorsal* refieren a la orientación anatómica de los elementos óseos.



Esquema 4.1. Términos utilizados para describir las zonas de los instrumentos.

2. TECNICAS MICROSCÓPICAS

2.1. Dispositivos utilizados

Actualmente existe un consenso entre los analistas líticos acerca de la utilidad de realizar los exámenes a diferentes magnificaciones, superando las discusiones tempranas relativas a la preferencia sobre altos (Keeley 1980) o bajos aumentos (Tringham *et al.* 1974; Odell 1975). Como plantea Mansur (1999: 358) la diferencia entre los dispositivos radica en que "(...) permiten obtener imágenes diferentes, apreciando los mismos fenómenos de modos distintos". De la misma manera, al tratar con materiales óseos los analistas combinan diferentes dispositivos y aumentos.

Para este trabajo se utilizó básicamente un microscopio metalográfico, complementando las observaciones con una lupa binocular, y en la medida de lo posible, un microscopio de barrido electrónico ambiental (ESEM). Los exámenes se realizaron a distintos

aumentos: aquellos menores o iguales a 50x se consideran bajos; mientras que los superiores son referidos como altos.

La lupa binocular utilizada (Arcano XTL 3400) permite un rango de magnificación entre 15x y 90x aunque para este trabajo se la utilizó entre 15x y 50x. Es una lupa de luz incidental con cámara fotográfica acoplable mediante la cual se fotografiaron los rastros observados. Entre las ventajas de este dispositivo se cuenta la buena profundidad de campo y la posibilidad de manipular el espécimen observado debajo del lente sin mayores problemas. Tal como otros autores lo han señalado (Le Moine 1991), es ideal para el examen inicial de las piezas dado que permite apreciar la distribución general de los rasgos. A bajos aumentos las huellas de manufactura son fáciles de identificar, puede documentarse claramente la superficie ósea, pero no es posible caracterizar los rastros de uso. Por lo tanto, la lupa fue utilizada para realizar las primeras exploraciones de las piezas y, una vez localizados los sectores considerados diagnósticos, éstos fueron observados a mayores aumentos.

Para la mayor parte del trabajo se utilizó un microscopio metalográfico (Zeiss Axiovert 100 A). Los resultados de los análisis experimental y arqueológico (que se detallan en los capítulos 5 y 6) y las figuras expuestas a lo largo de toda esta tesis, están presentados en base a las observaciones realizadas con este dispositivo (las excepciones son explicitadas). El microscopio utilizado permite un alcance entre 50 y 1000x, pero para este trabajo fue utilizado entre 50 y 200x. El excesivo detalle y la pérdida de definición del campo visual hicieron que mayores aumentos fueran ineficaces. Tal como señala Griffiths (1993) a 400x la superficie natural del hueso puede confundirse con microhuellas producidas por desgaste. El microscopio utilizado actúa con luz incidental invertida y posee una cámara fotográfica (Leica Wild MPS 48) a través de la cual se fotografiaron las piezas utilizando rollos color³. Si bien este dispositivo óptico es indispensable en cualquier análisis lítico, no está difundido entre los analistas de artefactos óseos. Dentro de la excepción se cuentan los trabajos de Peltier y Plisson (Peltier 1986; Peltier y Plisson 1989), Stordeur y Anderson-Gerfaud (1985) y Griffiths (1993). A pesar de las limitaciones en la profundidad de campo, la polarización permite

³ Si bien se recomienda el uso de películas blanco y negro (Mansur com. pers.), la documentación de las muestras había comenzado utilizando películas color y se prefirió mantenerla estandarizada. Posteriormente y teniendo en cuenta que el color desviaba la atención de los rastros principales, las imágenes fueron procesadas en escala de grises.

distinguir con claridad microsuperficies en contacto y extensiones de pulidos, destacándose claramente estrías y redondeamientos de la superficie.

Como herramienta complementaria a este microscopio se utilizó otro de barrido electrónico ambiental (ESEM en inglés)⁴. El alto costo de las sesiones y la ineficiente exploración por encima de 1000x, determinó que se empleara solamente para examinar con mayor detalle una fracción de la muestra total. Entre las ventajas de este microscopio se cuentan la claridad de la imagen y la profundidad de campo que permite un alcance de hasta 60.000x sin perder calidad visual (Bouchoud 1977; Shipman 1989; Le Moine 1991). Además, el microscopio de barrido electrónico ambiental trabaja con humedad y reacción de electrones evitando la necesidad de replicación de las piezas (tal como sucede con el SEM, ver Runnings *et al.* 1989, Le Moine 2002 entre otros).

2.1. Limpieza de las piezas

Todas las piezas fueron limpiadas en tanque de ultrasonido con agua durante 5' antes de realizar el análisis microscópico. Algunos instrumentos experimentales fueron observados una vez y luego limpiados. En el caso de los artefactos arqueológicos, una limpieza previa (post-excavación) se realizó con agua y cepillo de dientes para retirar el sedimento. Si bien entendemos que este proceso pudo haber modificado la superficie microscópica, los datos presentados por Griffiths señalan que la alteración no sería tan extensa como para inhibir la posibilidad de realizar el examen. La autora nota que un cepillo de dientes en estado húmedo deja marcas en el hueso que son reconocidas como un pulido suave localizado en los puntos más altos de la microtopografía (Griffitts 1993: 114).

3. PROGRAMA EXPERIMENTAL. CARACTERÍSTICAS GENERALES

3.1 Hipótesis funcionales

⁴ Este microscopio se encuentra en CITEFA (Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las FFAA. Departamento de Ciencia y Técnica de Materiales, Depto. Microscopia) y fue utilizado bajo la dirección técnica de Alejandro Reynoso.

Todo análisis de microdesgaste necesita un programa experimental, orientado según la problemática particular de estudio, donde se controle y documente a nivel microscópico el desarrollo de las huellas. El objetivo central de este programa es identificar las actividades y materiales en los cuales fueron empleados los grupos morfológicos de punzones y alisadores.

Partiendo de la bibliografía, se propone que los punzones podrían haber sido utilizados tanto en la manufactura cesterá (Olsen 1979; Campana 1989) como en la perforación de cuero (Campana 1989; Le Moine 1991). Como se menciona en el capítulo 2, ambas hipótesis son consistentes con las crónicas históricas. En el caso de los alisadores, se han planteado las hipótesis de “aplicadores o mezcladores de colores pastosos”, “alisadores de pieles finas” y “alisadores de superficies cerámicas” (Liseau von Lettow-Vorbeck 1998: 145). Los alisadores bajo estudio no parecen haber sido utilizados, al menos principalmente, como mezcladores de pinturas dado que el patrón de modificación macroscópica que define a los instrumentos está localizado sobre la superficie de la cara externa lo que implicaría un ángulo de trabajo innecesario para este fin. Por otra parte no hay rastros de pintura, a nivel macroscópico, en las piezas arqueológicas. La hipótesis funcional de alisadores de cerámica es consistente con el contexto arqueológico del HPI. Dada la alta producción de alfarería y la abundancia de recursos ictícolas, los rayos de peces podrían haber sido un soporte óptimo para realizar tareas de alisado durante el acabado final de la cerámica. Tal como sugiere Griffiths, (1993) para una actividad como ésta deberían haberse usado elementos fácilmente disponibles. Finalmente, el uso como alisadores de “pieles finas” podría entenderse como sobado de cuero de un recurso altamente disponible en el área de estudio como el coipo. Como se menciona en el capítulo 2, las referencias históricas sobre la utilización de cueros de este roedor están apoyadas por la evidencia del conjunto arqueofaunístico.

3.2. Diseño del programa experimental

Teniendo en cuenta lo sugerido en la bibliografía (e. g. Gutiérrez Sáez 2003), en el transcurso de esta investigación se realizaron diferentes programas experimentales. Algunos primeros resultados ya fueron presentados en Buc (2004).

Las experiencias realizadas para el programa experimental que aquí se presenta implicaron tanto la manufactura de instrumentos como su utilización sobre diferentes materiales. Se buscó replicar los grupos morfológicos bajo estudio o, en su defecto, el sector activo de éstos. Si bien el interés no es identificar técnicas de manufactura prehistóricas, este paso fue necesario para controlar las huellas sobre las cuales se dispondrían las de uso. Además, si bien el diseño artefactual no determina el tipo de rastro (Le Moine 1991), condiciona la localización de las huellas. Controlar la morfología de los extremos activos es necesario a fines de generar una muestra actualística comparable a la arqueológica. Por otra parte, sabemos que el diseño está vinculado a las funciones para las cuales fuera confeccionado el instrumento (e. g. Scheinsohn 1997a). Así, este tipo de experiencias permiten una evaluación inicial sobre la capacidad de los grupos morfológicos analizados para cumplir los requerimientos mecánicos planteados como hipótesis.

En función de las propuestas funcionales, se replicaron actividades con el objetivo de correlacionar modos de acción y materiales trabajados con patrones de huellas microscópicas. Como materias a trabajar se emplearon recursos que habrían estado disponibles en el pasado en el área como arcilla local (proveniente de bancos del río Paraná, a la altura de Zárate), junco (*Scirpus californicus*) y cuero de coipo o falsa nutria (*Myocastor coypus*). Con esto, no se pretendió agotar todas las posibilidades de uso de estos instrumentos sino someter a prueba las hipótesis funcionales principales. Solamente en los alisadores realizamos una experiencia sobre junco no relacionada con estas hipótesis. El objetivo de la misma fue determinar un patrón comparativo de microhuellas.

Los instrumentos fueron utilizados dentro del laboratorio, controlando el modo de acción, el material trabajado, el tiempo y el sector activo de las piezas (ver capítulo 5 para una descripción detallada). Las variables mencionadas en el apartado 1.1 de este capítulo, se desarrollan progresivamente según la duración de la utilización de las piezas (Mansur-Francomme 1986; Le Moine 1991). Por ello se mantuvieron rangos de tiempo de trabajo comparables entre los diferentes materiales y modos de acción siendo por lo general de entre 30' y 45'. En un primer momento estos umbrales fueron establecidos a partir de la observación de las piezas con lupa binocular. Si bien en el trabajo sobre arcilla los rastros se desarrollaron rápidamente; en el trabajo sobre cuero y sobre

vegetales, no pudimos reconocer microhuellas antes de los 30 minutos. De todas maneras, la extensión de las actividades nunca fue forzada: las piezas no perdieron su eficacia durante el tiempo de utilización. Por otra parte, dado que el tipo de movimiento y la dirección condicionan la localización de los rastros (Gutiérrez Sáez 2003) éstos se mantuvieron constantes variando los materiales trabajados. Se pretendió realizar actividades más que controlar mecánicamente el desarrollo de los rastros. Sin embargo, esto fue solamente posible en el caso de los alisadores, donde la estandarización de la actividad en alisado de arcilla y cuero fue coherente con las hipótesis propuestas. Al ser ésta una primera aproximación al análisis de microdesgaste, en el caso de los punzones buscamos generar dos patrones comparativos entre sí. Por lo tanto si bien la acción de perforado de cuero responde a una actividad real; en el caso del junco no se utilizaron los punzones para confeccionar cestas sino que se mantuvo el mismo modo de acción que aquél realizado en cuero traspasando el instrumento entre dos hojas del vegetal (ver capítulo 5).

Las piezas experimentales fueron observadas y documentadas con los dispositivos mencionados, antes y después de su utilización. A la luz de los datos generados experimentalmente, se analizaron las piezas arqueológicas con las mismas herramientas. En este caso, las dificultades radicaron en aislar los rastros de uso de aquéllos producidos naturalmente. La propiedad del hueso de marcarse fácilmente permite inferir el uso pasado de instrumentos óseos a través de sus huellas pero, al mismo tiempo, las encubre debido a procesos naturales que dejan otro tipo de marcas. Por ello, es necesario explicitar las cuestiones tafonómicas generales que afectan al conjunto arqueológico bajo estudio.

4. CUESTIONES TAFONÓMICAS GENERALES.

En diversos trabajos del área se establecen las condiciones tafonómicas que afectan al registro arqueológico (Acosta 1997; 2004; Acosta et al. 2002; Loponte y Acosta 2002). A los efectos del presente trabajo, retomaremos algunas de ellas discutiendo el estado de alteración natural del conjunto artefactual óseo.

Ambientalmente, el HPI presenta una tasa de sedimentación alta y baja erosión eólica y fluvial. Al mostrar una mínima la diferencia entre la superficie emergida en la fase de

deseccación y la anegada durante las inundaciones periódicas, cada inundación aporta sedimentos que se agregan al paisaje, produciendo un rápido enterramiento de los huesos (Neiff 1999). Por ello suponemos que las marcas por pisoteo, consideradas un rasgo que puede imitar microhuellas de uso (Lyman 1994), no serán significativas en este contexto. Además, los restos en superficie son capturados rápidamente en el proceso de enterramiento, siendo baja la meteorización del conjunto óseo, donde predominan los estadios 1 y 2 de Beherensmeyer (Acosta 2004; Loponte y Acosta 2002). Los mismos valores se mantienen para la muestra de instrumentos analizada (Tabla 4.1).

Punzones		Alisadores	
Pieza	E. Meteorización	Pieza	E. Meteorización
LB1-4	2	A 19	1
LB1-6	1	A 20	0
L 17	2	A 74	1
L 6	1	L 19	1
L 13	1	L 20	2
L 12	1	L 22	1
L 10	0	L 29	1
LB2-47	1	L 32	1
A 37	1	L 36	1
A 9	0	LV 3	1
		LB1 3	0

Tabla 4.1: Estadios de meteorización de los punzones y alisadores arqueológicos.

En el conjunto óseo, la acción de los procesos diagenéticos es baja (Acosta *et al.* 2002). La escasa frecuencia de marcas de carnívoros y roedores en las colecciones arqueofaunísticas sugieren que la destrucción o modificación por estos agentes no fue significativa (Acosta 1997, 2004). De hecho, los instrumentos óseos analizados no presentan este tipo de marcas. Asimismo, ni los restos óseos ni los tiestos cerámicos presentan evidencias de rodamiento; mientras que el registro lítico muestra bajas tasas de alteración postdeposicional (Sacur Silvestre 2004). Ocasionalmente, las huellas microscópicas pueden verse oscurecidas por marcas de raíces que cubren aproximadamente menos del 5% de la superficie de los elementos óseos de mamíferos y, en menor medida, de peces. Las alteraciones que no han sido bien estudiadas dentro del análisis arqueofaunístico general están vinculadas a procesos químicos. Encontramos que los huesos presentan “pittings” (figura 4.4), probablemente como

producto de la acción ácida del suelo. De la misma manera, es necesario considerar que los restos óseos se encuentran relativamente mineralizados por el contacto con sales y óxido de manganeso del suelo.

En síntesis, la alteración del conjunto óseo se mantiene en niveles aceptables para su análisis microscópico y los problemas tafonómicos se toman como precauciones metodológicas. Las modificaciones postdepositacionales son un amplio tema que no se ha trabajado en relación al análisis funcional de microdesgaste óseo y, en general, se parte del supuesto de que la alteración natural, cuando no es totalmente clara (como en el caso de marcas de roedor o de raíces) se presenta de manera homogénea o localizada en los puntos más altos de las piezas (e.g. apófisis y extremos articulares de los elementos, Runnings *et al.* 1989; Shipman 1989; Lyman 1994). Por dichas razones, en esta primera etapa se analizan instrumentos donde se pueden establecer claramente las zonas activas (Scheinsohn 1997b). Si bien esperamos que las huellas producidas por el uso se concentren en dichos sectores, las piezas se exploraron de manera integral (i.e. teniendo en cuenta los diferentes puntos de su extensión) y considerando patrones de rastros versus marcas aisladas.

5. CONCLUSIONES

En el análisis de microdesgaste es importante tener en cuenta las diferentes huellas que han sido tradicionalmente referidas como indicadoras de uso, pero manteniendo siempre una postura abierta durante la observación. Así, metodológicamente, todos los rasgos que no puedan ser identificados en tanto huellas de manufactura o de uso serán considerados como parte de la matriz microscópica de base. Muchos de ellos posiblemente sean producto de agentes naturales y/o de la forma de recuperación y almacenamiento.

Las características y distribución de las variables en la superficie ósea, son cuestiones centrales en el análisis y deben estar explicitadas. Las mismas categorías y técnicas microscópicas serán empleadas en los exámenes de las muestras actualísticas y arqueológicas que se detallan en los capítulos siguientes.

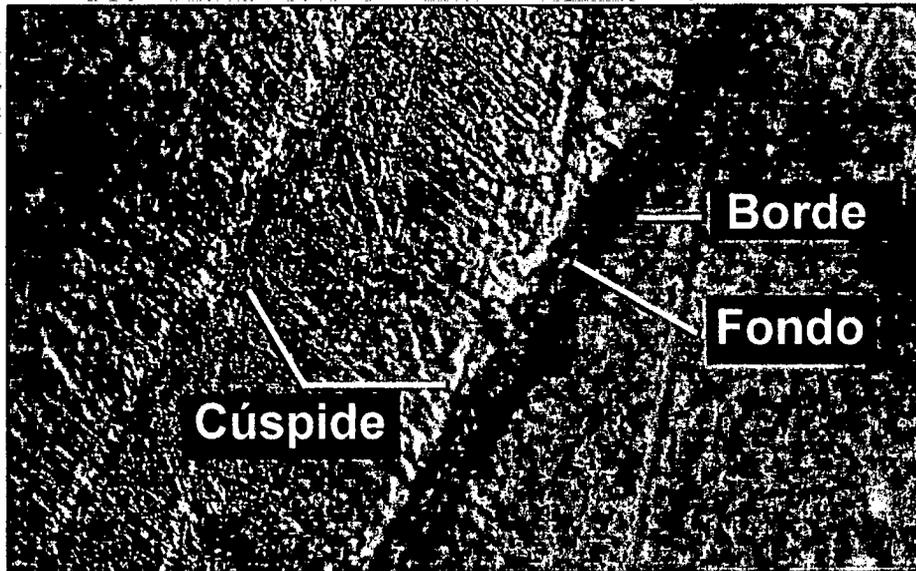


Figura 4.1. Puntos topográficos de las estrías considerados en el análisis. Detalle de estría de fondo liso, angosta, profunda y recta. 200x



Figura 4.2. Extremo distal tibia *B. dichotomus* (sitio A), detalle brillo invasivo. 50x

Figura 4.3. Fragmento de Mammalia (sitio A) detalle brillo no invasivo. 50x

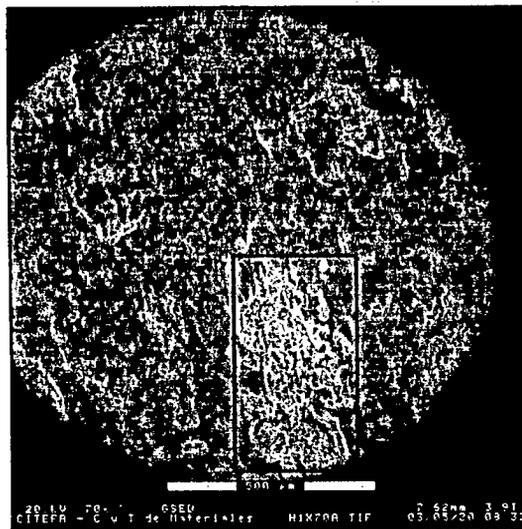


Figura 4.4. Fragmento de Mammalia (sitio A), detalle "pitting". ESEM. 70x

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS EXPERIMENTAL

1. SUPERFICIE ÓSEA NO MODIFICADA.

De acuerdo ^{con} lo expresado en el capítulo 1, los distintos elementos óseos sufren alteraciones que les son propias (Johnson 1985) y el desarrollo de los microrrastreros varía, incluso, cuando las distintas caras de un mismo instrumento presentan tejido esponjoso o compacto (Griffitts 1993). Así el primer paso del análisis implicó la observación de la superficie ósea no modificada de los elementos que posteriormente fueron manufacturados. El objetivo era conocer la matriz de fondo microscópica sobre la cual se dispondrán las huellas producto de la experimentación. Así, como primer paso de la documentación actualística, debía registrarse la estructura de las superficies de los distintos huesos-soporte implicados.

Los alisadores arqueológicos están confeccionados sobre rayos de siluriformes y los punzones sobre metapodios de venado de las pampas (*O. bezoarticus*). Por ello, para la obtención de alisadores experimentales se tomaron rayos pectorales de armado (*P. granulatus*). En cambio para los punzones no fue posible obtener huesos de venado de las pampas dado que es una especie en peligro de extinción. Por ello se utilizaron huesos largos de cordero (*Ovis aries*) considerando que ambos taxones presentan una estructura ósea similar.

Los huesos de armado fueron obtenidos a partir de muestras osteológicas utilizadas en el análisis ictiofaunístico a cargo de Javier Musali (ver Musali 2005). Por ello recibieron un tratamiento particular que no está relacionado con el desarrollo de este trabajo. Los huesos fueron hervidos durante 45' en agua y, una vez extraído el tejido blando con las manos, fueron sumergidos en agua con jabón enzimático durante una semana. Posteriormente, se quitó el tejido adherido restante con un pequeño cepillo y agua; y permanecieron secándose a temperatura ambiente hasta ser almacenados en un contenedor seco.

Para obtener los huesos de cordero se tuvieron que eliminar las partes blandas del animal. Por ello las patas se hirvieron en agua durante 2 horas y, posteriormente, el tejido adherido fue removido con lascas de calcedonia⁵ o con las manos. Luego del secado, los huesos se re-hidrataron en agua durante aproximadamente 2 horas ya que este proceso ablanda el material óseo facilitando su formatización (c.f. Semenov [1964] 1981; Olsen 1979; Campana 1989).

Si bien el hervido es considerado una técnica de pre-tratamiento durante la manufactura de artefactos óseos (Scheinsohn Ms a), sabemos que esto altera la resistencia de los elementos óseos y su superficie microscópica (Nicholson 1996). Sin embargo, todos los elementos de armado y algunos de cordero provenían de muestras generadas en el marco de otras investigaciones por lo que se prefirió mantener estandarizado el procesamiento. Como el objetivo en esta etapa del trabajo es controlar las superficies sobre los ^acuáles se dispondrán los rastros de uso y no evaluar la performance los huesos-soporte, este tratamiento no alteraría nuestros resultados. Las superficies fueron documentadas antes de la manufactura y luego del uso, por lo que las posibles alteraciones provocadas por el procesamiento particular de los huesos estarían controladas a partir de un registro inicial.

En las figuras 5.1 y 5.2 se presentan los resultados de esta primera observación. Las micros superficies son rugosas y pueden verse los surcos naturales ordenados longitudinalmente. En el microscopio metalográfico no se identificaron brillos característicos.

2. MANUFACTURA DE LAS PIEZAS EXPERIMENTALES Y OBSERVACIÓN DE HUELLAS.

2.1. Punzones (figura 5.3)

Aunque no se utilizaron exactamente los huesos-soporte de los punzones prehistóricos, los materiales experimentales cumplían con las dimensiones y características generales de los arqueológicos. De acuerdo ^{con} los datos presentados por Lallemand (2002) la

⁵ Los primeros huesos de cordero utilizados provenían de la muestra actualística generada en el marco del análisis lítico a cargo de Romina Sacur Silvestre (ver Sacur Silvestre 2004)

longitud máxima promedio del metacarpo de cordero es de 12.89 cm. (cv. % 9.56) y del metatarso, 13.96 cm. (cv. %10.41); mientras que para venado de las pampas el metacarpo mide 14.86 cm. (cv. % 8.61) y el metatarso 17.18 cm. (cv. % 9.13, Loponte 2005)⁶.

Las formas base se obtuvieron cortando el hueso con una sierra metálica o golpeando con un martillo. En la bibliografía se mencionan diferentes técnicas de formatización y acabado final en instrumentos óseos: pulido con arena y cuero (Olsen 1979), con cola de caballo (*Equisetum sp.*), con cuero húmedo solamente (Le Moine 1991) y con arenisca (Camps Fabrer y D'Anna 1977; Newcomer 1977; Campana 1989; Le Moine 1991). Para este trabajo pulimos la superficie ósea con cuarcita local. La elección responde al hecho de que ésta es la única materia prima lítica de grano grueso disponible en el área y de la cual se tiene registro que haya sido explotada por las sociedades bajo estudio (Sacur Silvestre 2004). La pieza experimental se hizo manteniendo la roca en una mano y la forma base en otra, frotando la cuarcita en sentido longitudinal a la superficie ósea con movimientos bidireccionales hasta obtener una extremidad aguzada.

Las huellas resultantes de este trabajo dejan en el hueso claras estrías rectas, anchas y de fondo rugoso visibles incluso a 10x (figura 5.4; de manera similar a los registrado por otros autores, ver por ejemplo Newcomer 1974; Campana 1989). Utilizando mayores aumentos, dentro de esas estrías se ven con claridad micro-estriaciones internas propias del trabajo con un grano angular como el de la cuarcita (figura 5.5). Otros autores, que utilizaron una materia prima lítica similar, registraron también este hecho (e.g. Le Moine 1991). En todas las piezas, los bordes de los laterales y los extremos apicales están bien destacados mientras que la superficie presenta una microtopografía rugosa (figura 5.6).

⁶ Los datos corresponden a los valores presentados por ambos autores para hembras. Sin embargo, dado el alto coeficiente de variación (cv) de ambos conjuntos, debe tenerse en cuenta que las muestras son cuantitativamente diferentes: mientras en el caso del cordero son 136 individuos para metacarpo y 85 para metatarso (Lallemand 2002); los datos de venado de las pampas corresponden a 5 individuos para metacarpo y 7 para metatarso (Loponte 2005).

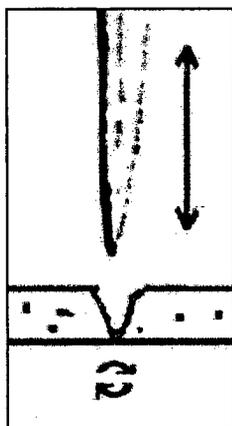
2.2. Alisadores (figura 5.7)

En el caso de los alisadores, como las piezas arqueológicas no muestran señales de formatización utilizamos rayos de armado en estado natural a los que les rebajamos someramente los dientes con cuarcita (figura 5.8). Esta actividad no dejó improntas visibles en la cara activa del instrumento, donde solo se pueden ver los surcos propios de la estructura ósea (ver figura 5.1).

3. USO Y OBSERVACIÓN DE HUELLAS

3.1. Punzones

El modo de acción ejercido en todos los casos sobre los diferentes materiales fue de perforación; de tipo puntual, de manera continua, con un ángulo de trabajo perpendicular (de 90°) entre el material y el instrumento, movimiento longitudinal, bidireccional y rotatorio (esquema 5.1). En la tabla 5.1 puede observarse la cantidad de experiencias realizadas.



Esquema 5.1: Modo de acción: perforación

Pieza	Modo de Acción	Materia trabajada	Estado	Tiempo
E1	Perforación	Cuero	seco	45'
E5	Perforación	Cuero	seco	45'
E9	Perforación	Cuero	seco	30'
E11	Perforación	Cuero	seco	30'
E16	Perforación	Cuero	seco	30'
E17	Perforación	Cuero	seco	30'
E2	Perforación	Cuero	húmedo	45'
E3	Perforación	Cuero	fresco	15'/75*
E4	Perforación	Cuero	fresco	60'
E10	Perforación	Junco	fresco	30'
E12	Perforación	Junco	fresco	30'
E13	Perforación	Junco	fresco	30'

Tabla 5.1. Punzones, síntesis experimental

* Esta pieza fue primero controlada a los 15 minutos de trabajo y luego se extendió su uso hasta alcanzar los 75 minutos realizándose entonces otro control.

3.1.1. Trabajo sobre cuero

Con los punzones se trabajó cuero de coipo seco, iniciando la perforación desde el lado interno de la piel. Algunas experiencias fueron realizadas con cuero en estado fresco o húmedo. Manteniendo la acción y el tiempo constantes, el trabajo sobre los diferentes tipos de cueros se orientó a tener una primera aproximación a las diferencias microscópicas producto de la lubricación natural e introducida (en el caso del cuero fresco y húmedo, respectivamente). La perforación ofreció distintos grados de resistencia. La menor se registró en el caso del cuero seco que pudo ser perforado fácilmente. La actividad pudo concluirse en todos los casos satisfactoriamente. Las epífisis resultaron de gran utilidad dado que una buena ^{he} prensión es imprescindible debido a la grasitud natural del cuero.

Resultados

Las piezas utilizadas muestran un mismo patrón de huellas microscópicas que se superponen a las de manufactura. Las superficies activas, es decir tanto el extremo apical como los laterales y caras hasta 5 cm. desde el extremo apical, se observan redondeadas (claramente apreciable en el ESEM, comparar figuras 5.9 y 5.10). A bajos aumentos se reconocen estrías ubicadas de manera transversal al eje de las piezas (Figura 5.13). A mayores aumentos, las estrías se ven angostas, profundas, rectas, de fondo liso y entrecruzadas. Éstas se registran fundamentalmente en los laterales de las piezas (figuras 5.11; 5.12, 5.14).

Al trabajar el cuero en los tres diferentes estados (seco, húmedo y fresco) pueden notarse diferencias en las microhuellas. En el caso del cuero seco las estrías están bien definidas y agrupadas, mientras en el cuero seco y húmedo se distribuyen de manera más espaciada y son menos notorias. Cabe destacar que esto resulta del análisis de piezas utilizadas durante la misma cantidad de tiempo. Sin embargo en el caso del punzón controlado a los 15' y a los 75' (ver tabla 5.1) que fue utilizado para perforar cuero fresco, el agrupamiento de las huellas se hizo destacable en el último registro asimilándose al alcanzado con los punzones utilizados en cuero seco durante 45' (comparar figuras 5.16, 5.15 y 5.13).

Cómo señalamos en el capítulo 4 ¹ estos contrastes deben entenderse como un continuo. La lubricación del trabajo de materiales húmedos reduce el desgaste extendiendo las huellas por una superficie amplia (Le Moine 1991 para materiales óseos; Levi-Sala 1988 para los líticos). Sin embargo, en el análisis arqueológico donde el tiempo de uso de los instrumentos es desconocido no podríamos diferenciar un caso del otro.

La única forma de distinguir el nivel de lubricación alcanzado en el trabajo del cuero en las piezas arqueológicas sería poder observar los osteones expuestos sobre la superficie del hueso, como describe Le Moine (1991). En su trabajo, la autora ejecutó distintos modos de acción como exprimir, raspar y perforar cuero en diferentes estados. Luego de las experiencias sobre cueros húmedos, incluso en casos de 15' de trabajo, pudo ver, con un microscopio de luz transmitida a 100x, osteones sobre la superficie de las piezas (Le Moine 1991: Table 4.13). Lo mismo observa como resultado del trabajo en carne y nieve/hielo pero no lo registra en las experiencias con madera, asta, tendones, roca y

tierra (Le Moine 1991: Table 4.14). Estos datos la llevan a concluir que la presencia de los osteones (también registrada en piezas arqueológicas) es producto del pulido fino que generan los materiales lubricados sobre el hueso. Sin embargo, en nuestro caso, tal característica no pudo observarse ni en la muestra experimental ni en la arqueológica. En principio, esto no respondería a diferencias en las técnicas de observación (Le Moine com pers.). No obstante, como el trabajo de Le Moine apunta a contextos arqueológicos diferentes a los aquí tratados (cazadores-recolectores del Artico canadiense) si puede deberse a las condiciones ambientales o de experimentación particulares.

3.1.2. Trabajo sobre vegetales

Se trabajaron hojas de junco en estado fresco. Si bien se realizó una experiencia con juncos secos para registrar la variación en ambos estados, la pérdida de elasticidad del material hizo que la manipulación fuera dificultosa por lo que no se continuó. Los resultados que se presentan a continuación corresponden al análisis efectuado sobre piezas que perforaron hojas de junco a los pocos días de ser cortadas (ver tabla 5.1). En este caso no replicamos la actividad de cestería, por lo cual no podemos estimar la eficacia del diseño artefactual para cumplir estos requerimientos mecánicos.

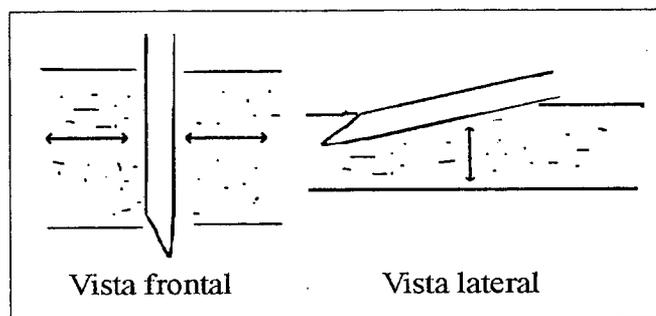
Resultados

A escala microscópica, los extremos y laterales de los ápices de las piezas se ven redondeados y presentan estrías angostas, de fondo liso y paralelas (figuras 5.17, 5.18). La diferencia básica respecto de aquellas registradas en el caso del trabajo del cuero es que éstas son más superficiales, agrupadas y paralelas (comparar figuras 5.17 con 5.12 y 5.18 con 5.14).

Las estrías se registran sobre los laterales de los punzones dispuestas de manera agrupada, claramente paralela y transversal al eje de las piezas. La figura 5.35 muestra que, ocasionalmente, algunas estrías invaden la microtopografía ósea. De manera similar a lo registrado por Griffiths (1993), las piezas mantienen manchas verdosas luego de su limpieza en el tanque de ultrasonido.

3.2. Alisadores

Para esta experiencia se alisaron diferentes materiales. El modo de acción ejercido fue de presión, bidireccional y con la pieza dispuesta de manera transversal a su eje morfológico (ver esquema 5.2). En la tabla 5.2. puede observarse la cantidad de experiencias realizadas.



Esquema 5.2. Modo de acción: alisado

Pieza	Modo de acción	Cara anatómica del elemento utilizada	Material trabajado	Estado	Tiempo
Ci	Alisado	Ventral	Arcilla grano fino	semi-húmeda	60'
P6	Alisado	Dorsal	Arcilla grano fino	semi-húmeda	30'
5d	Alisado	Ventral	Arcilla grano medio	semi-húmeda	45'
20d	Alisado	Dorsal	Arcilla grano medio	semi-húmeda	30'
24d	Alisado	Ventral	Arcilla grano medio	semi-húmeda	75'
1d	Alisado	Dorsal	Arcilla grano medio	semi-húmeda	30'
Ai	Alisado	Dorsal	Arcilla grano medio	semi-húmeda	60'
2i	Alisado	Dorsal	Junco	fresco	30'
13d	Alisado	Dorsal	Junco	fresco	30'
19i	Alisado	Ventral	Cuero	seco	30'
22i	Alisado	Ventral	Cuero	seco	30'

Tabla 5.2. Alisadores, síntesis experimental.

3.2.1. Trabajo sobre Arcilla

La materia prima seleccionada fue arcilla local procedente de bancos del río Paraná. Se trabajó en estado semi-húmedo (“estado cuero” como se dice entre ceramistas) usando como antiplástico tiestos cerámicos molidos. Este tipo de inclusiones fueron registradas en la alfarería de todos los sitios de cazadores-recolectores del área, aunque presentan cierta variabilidad en los tamaños (Pérez y Montenegro 2004). Dado que el antiplástico sería determinante en la formación de las microhuellas (Griffitts 1997), se utilizaron tiestos molidos de diferentes tamaños en cada una de las tres experimentaciones (ver tabla 5.2). El diseño de las piezas fue eficaz para la actividad propuesta, los extremos articulares permitieron manipular los alisadores sin que la mano marque la arcilla durante el trabajo.

Resultados

A ojo desnudo, las superficies utilizadas aparecen completamente pulidas en un sector acotado ubicado entre 1 y 3 cm. del extremo apical (zona 1). Fuera de esta zona, hacia el extremo apical y hacia el interior de la pieza (zona 2), las estrías se disponen de manera distinta (ver figura 5.19).

En la zona 1 la abrasión borra los surcos naturales de la estructura ósea que, en el microscopio, se ve modificada con estrías profundas, rectas, dispuestas de manera agrupada, entrecruzadas y transversales al eje de la pieza (figuras 5.21 y 5.22). Estas estrías son generalmente anchas aunque varían en grosor de acuerdo al tamaño de las partículas utilizadas como antiplástico. A su vez, esto condiciona el espaciado entre estrías. Lógicamente, en las piezas utilizadas con antiplástico más grueso, las estrías son más espaciadas y se nota claramente un brillo intenso sobre sus cúspides. Con antiplásticos más finos, las estrías son tan agrupadas que no se puede distinguir el brillo de las cúspides (comparar figuras 5.21 y 5.22). Un rasgo característico registrado es que algunas estrías varían en grosor a lo largo de su extensión (ver figura 5.21).

En la zona 2 la superficie no está pulida y en cambio mantiene los surcos naturales óseos. Las estrías se hacen más cortas y paralelas ocupando solamente las cúspides de surcos naturales del hueso (alterando los puntos más altos de la microtopografía ósea, figura 5.20).

Las imágenes obtenidas para la zona 1 son similares a las presentadas por Griffitts (1993, figura 5.23) a pesar de que en ese caso utiliza fragmentos de hueso como

antiplástico. Tal como se puede ver en la figura 5.23, la autora nota que se produce un descascaramiento de la superficie ósea en el instrumento utilizado (cuyo soporte es un fémur⁷ de bisonte). Sin embargo, no advierte esta modificación en las otras dos piezas analizadas, confeccionadas sobre costillas de bisonte. Este rasgo tampoco fue documentado en nuestro caso, lo cual puede responder a la resistencia diferencial de los distintos soportes óseos.

3.2.2. Trabajo sobre Cuero

Para realizar esta experiencia empleamos cuero de coipo en estado seco. Las piezas fueron eficaces para quitarle la grasa al cuero. Los extremos articulares resultaron útiles dado que, al igual que ocurrió con los punzones, la grasitud natural del cuero hizo imprescindible una buena prensión del instrumento.

Resultados

A nivel macroscópico las superficies activas se ven completamente pulidas todo a lo largo de la pieza.

Microscópicamente, un mismo patrón se extiende desde el extremo del ápice hasta casi la base de la pieza (zona 1, ver figura 5.25). La superficie está completamente pulida y con estrías angostas, de fondo liso, rectas y profundas. Se disponen de manera entrecruzada entre sí y transversal al eje de la pieza (figuras 5.26 y 5.27). Se diferencian con las registradas en el trabajo en arcilla por ser menos profundas y mantener el mismo grosor a lo largo de su extensión. Particularmente en relación ^{con} las producidas por los antiplásticos medio y grueso, son más angostas (comparar 5.26 y 5.21). Aunque se asemejan en grosor a aquellas utilizadas sobre arcilla con antiplástico fino, las registradas luego del trabajo de cuero son más espaciadas (comparar figuras 5.26 y 5.22). Si bien trabajamos el cuero del lado interno, en las dos piezas utilizadas se documentaron pelos a pesar de la limpieza en tanque de ultrasonido (ver figura 5.38). Hacia la base de la pieza (zona 2, ver figura 5.25), la superficie no está pulida sino que mantiene los surcos naturales óseos sobre los cuáles se observan estrías cortas y agrupadas (figura 5.28).

⁷ En el texto se describe como fémur (p. 109) mientras en la tabla se refiere a húmero (p. 46).

3.2.3. Trabajo sobre vegetales

Para realizar la experiencia se utilizaron hojas de junco en estado fresco. En este caso no buscamos replicar una actividad determinada por lo cual no podemos evaluar la eficacia del diseño artefactual en función a los requerimientos mecánicos propuestos.

Resultados

A nivel macroscópico las superficies de las piezas aparecen pulidas y redondeadas en sus laterales. Microscópicamente, el patrón de desgaste se desarrolla en un sector acotado entre 1 y 2cm. desde el extremo apical (zona 1, ver figura 5.29). Fuera de esta zona, hacia el extremo apical y hacia el interior de la pieza (zona 2), las estrías se disponen de manera distinta.

En la zona 1 la superficie está completamente pulida, con estrías muy angostas, de fondo liso, rectas y superficiales. Se disponen de manera claramente paralela y con un sentido transversal al eje de la pieza (figura 5.30 y 5.31). Este patrón de estrías no llega a cubrir todo el ancho de la cara activa de la pieza.

En la zona 2, la superficie no está pulida y, en cambio, las estrías superficiales se disponen de manera agrupada alterando solamente los puntos más altos de la microtopografía ósea (figura 5.32).

4. CONCLUSIONES

Los diferentes modos de acción y la morfología del sector activo determinan la localización de las microhuellas independientemente del material trabajado. Por ejemplo en el caso de los alisadores, evidentemente, la determinación de una zona 1 define el sector en donde la fricción entre el instrumento y el material fue más intensa. A su vez, ante una misma acción y morfología artefactual, los materiales trabajados introducen variabilidad en el desarrollo de los rastros.

En los casos analizados en este trabajo las únicas microhuellas que aportaron información recurrente fueron las estrías (consideradas en cuanto a disposición, profundidad, ancho, etc.). En el caso de los redondeamientos, sólo se puede determinar

su presencia o ausencia. Este rasgo fue más evidente en las observaciones en ESEM por lo cual, considerando que principalmente utilizamos microscopio metalográfico, no hemos podido lograr un alto nivel de resolución. Por otra parte, los pulidos registrados no aportaron un patrón definido (ver discusión en capítulo 4). En ninguna de las piezas utilizadas para el trabajo de vegetales se pudo identificar la presencia de fitolitos en base a su observación con microscopio metalográfico.

En uno de los casos registrados en bibliografía donde se documentaron fitolitos (Stordeur y Anderson-Gerfaud 1985) se usaron omóplatos de cordero para confeccionar “desgranadores” (*égrenoirs*) utilizados para procesar cebada y trigo. Se encontraron fitolitos tanto en las piezas experimentales como en las arqueológicas (hechas en omóplatos rumiantes, provenientes de un contexto neolítico en Ganj Dareh, Irán) pero utilizando SEM. En el presente trabajo, no pudimos observar las piezas que trabajaron junto en ESEM por cuestiones de disponibilidad del equipo. Por otra parte, constatamos la presencia de fibras vegetales, pero desaparecieron tras la limpieza dentro del tanque de ultrasonido. Como consecuencia del trabajo sobre este material, también se documentaron manchas verdosas iguales a las descritas por Griffiths (1993) que no desaparecieron totalmente tras la limpieza.

Tampoco se observaron osteones expuestos sobre la superficie ósea, después del uso de los instrumentos sobre materiales lubricados. Le Moine (1991), quién registro esta característica, trabajó en un contexto ambiental y experimental donde los materiales óseos están congelados. En el trabajo no se detalla específicamente qué tipo de cuero utiliza en las distintas experiencias⁸ ni cuáles fueron los huesos-soporte, por lo que esto podría estar introduciendo diferencias respecto del trabajo aquí realizado. Vinculado al trabajo del cuero, aunque sólo en los alisadores, registramos pelos sobre la superficie ósea (ver figura 5.38). Sin embargo, esto no podemos tomarlo como rasgo diagnóstico para el análisis arqueológico ya que en los artefactos del área de estudio, aún en el improbable caso de que los pelos del cuero se hubieran preservado, la alteración por óxido de manganeso tiñe el hueso de un color marrón/negro que impediría observarlos.

⁸ Sólo en el caso del trabajo de exprimido de cuero se especifica la utilización de cuero de venado. En los casos de perforado y raspado, menciona simplemente las categorías de “hard, medium y sofá leather; medium suede; chamois y dry rawhide”.

Finalmente, queda por explorar la posibilidad de los cambios en las microhuellas a partir del incremento en los tiempos de utilización de las piezas experimentales. El caso del punzón cuyo trabajo sobre cuero fresco fue registrado primero a los 15' y luego a los 75' muestra cómo puede variar el patrón de microhuellas a partir del tiempo de uso. Pero un factor condicionante del análisis de microdesgaste es el tipo de resolución de microhuellas propio del registro arqueológico. Es inútil generar un corpus experimental sumamente detallado cuando el estado de las piezas arqueológicas no permite reconocer ese nivel de diferenciación.

5. RESUMEN

A continuación se presenta una síntesis de los resultados experimentales obtenidos para cada grupo morfológico.

5.1. Punzones

En los punzones se registran estrías localizadas a lo largo del ápice en sentido generalmente transversal. El desplazamiento rotatorio de un instrumento de sección circular/semicircular sobre el material genera un patrón de desgaste más desarrollado sobre los laterales que en las caras, aunque ambos sectores son considerados activos. Los extremos apicales aparecen redondeados pero la poca profundidad de campo del microscopio metalográfico impidió documentar correctamente las huellas registradas en este sector (ver figuras 5.33 y 5.34). Esta observación seguramente sería posible de realizar en el ESEM pero en este trabajo no hemos podido documentar suficientes piezas como para contar con una muestra representativa.

El trabajo del cuero permite registrar estrías profundas, dispuestas de manera espaciada y entrecruzadas (figura 5.36). En la perforación de vegetales, en cambio, las estrías documentadas son superficiales y se disponen agrupadas de manera claramente paralela entre sí (figura 5.35). Tomamos la profundidad de las estrías como rasgo diagnóstico a considerar durante el análisis de la muestra arqueológica. La diferencia en los patrones de disposición de las estrías en junco y cuero, si bien es semejante a los registrados en los alisadores (ver punto 5.2), no puede tomarse como indicador concluyente. Los movimientos menos constantes mantenidos durante la perforación de ambos materiales

pueden haber determinando la localización particular de las estrías. En la tabla 5.3 se presenta la síntesis de esta información.

	Cuero	Junco
Profundidad	profundas	superficiales
Fondo	liso	liso
Recta/ondulada	rectas	rectas
Longitud	largas	cortas
Ancho	angostas	angostas
Disposición	entrecruzadas	paralelas
	transversales	transversales
	espaciadas	agrupadas

Tabla 5.3. Estrías resultantes del trabajo de los punzones

5.2. Alisadores

En los alisadores las estrías se disponen en sentido transversal al eje, pero longitudinal con respecto al movimiento, y restringidas al sector activo. En los modos de acción ejercidos, el contacto de una pieza de sección plana con el material genera estrías que recorren de manera uniforme todo el sector activo. En este caso, se desarrolla algún pulido de extensión variable de acuerdo al tamaño de la superficie del material trabajado (zona 1). Así, hojas de vegetales más anchas o tiras más angostas de cuero, generarán extensiones de desgaste diferentes a las aquí presentadas.

En los alisadores se advirtió una mayor homogeneidad de rastros que en los punzones. Por un lado, esto responde a la uniformidad de la materia prima dado que se mantuvo constante el hueso-soporte utilizado y sin formatización. Para los punzones, en cambio, si bien utilizamos huesos largos de cordero, existe una variabilidad de morfología y tamaño inherente a los diferentes elementos óseos a lo cual hay que sumarle aquella introducida por el proceso de manufactura. Por otra parte, la acción de alisado es más constante que la de perforación lo cual implica menor variación mecánica.

En los alisadores, el trabajo de junco y cuero mantienen las diferencias registradas en los punzones: superficialidad y ordenamiento paralelo vs. profundidad y ordenamiento

entrecruzado de estrías, respectivamente. Comparando estos resultados con los registrados en los alisadores durante el trabajo con arcilla de antiplástico medio y gruesos, las diferencias son claras en cuanto a la mayor profundidad y grosor de las estrías. En la arcilla de antiplástico más fino, las estrías son más profundas, agrupadas y entrecruzadas que las documentadas en cuero y junco (comparar figuras 5.37, 5.38 y 5.39).

Dado que el modo de acción del alisado es constante, las diferencias registradas en el tamaño y sentido de las estrías pueden explicarse por el tipo y disposición del abrasivo presente en cada material trabajado. Claramente, el ordenamiento azaroso de los tiestos cerámicos en la matriz arcillosa genera estrías entrecruzadas. El grosor de éstas varía según el grano del antiplástico utilizado.

En cuanto al cuero, la dermis animal o “piel verdadera” está constituida por diferentes sustancias entre las cuales hay agua, grasas, minerales y proteínas (entre ellas queratina que forma el tejido epitelial y los pelos, Capraproyecto 2002). De tal manera, si bien el sector trabajado no es la capa externa del cuero (donde se encuentran los pelos), también presenta finas sustancias abrasivas dispuestas de manera azarosa sobre la superficie.

Finalmente, en el junco los elementos epidérmicos, entre los cuales se cuentan los fitolitos, se disponen de manera paralela. Este ordenamiento es diagnóstico no sólo de otros integrantes de la familia de las ciperáceas (como el junco) sino también de las gramíneas (Zucol com pers.) lo cual estimula a ampliar la base actualística incluyendo experiencias en otras especies vegetales (ver discusión en capítulo 7).

Por otra parte, en los alisadores utilizados sobre arcilla notamos que las estrías cambian su grosor a lo largo de su extensión. También, el patrón general de desgaste es concentrado notándose diferencias importantes entre las denominadas zona 1 y zona 2. En cambio, en junco y cuero las estrías tienen un ancho constante a lo largo de su extensión y el patrón de desgaste se distribuye de manera más dispersa siendo suaves las diferencias entre las zonas 1 y 2. Esto puede explicarse por la naturaleza de los materiales trabajados: el junco y el cuero son tejidos compactos que se comportan de manera elástica y contienen abrasivos de morfología regular; mientras que la arcilla se

deforma plásticamente y sus antiplásticos, abrasivos de morfología irregular, se disgregan ante el contacto con otro material.

En la tabla 5.4 se presenta una síntesis de esta información.

	Cuero	Junco	Arcilla grano fino	Arcilla grano medio	Arcilla grano grueso
Profundidad	profundas	superficiales	muy profundas	muy profundas	muy profundas
Fondo	liso	liso	liso	liso	liso
Recta/ ondulada	rectas	rectas	rectas	rectas	rectas
Longitud	largas	cortas	largas	largas	largas
Ancho	angostas	muy angostas	angosta	ancha/ variable	ancha/ variable
Disposición	entrecruzadas	paralelas	entrecruzadas	entrecruzadas	entrecruzadas
	transversales	transversales	transversales	transversales	transversales
	agrupadas	agrupadas	muy agrupadas	agrupadas	dispersas

Tabla 5.4. Estrías resultantes del trabajo de los alisadores.

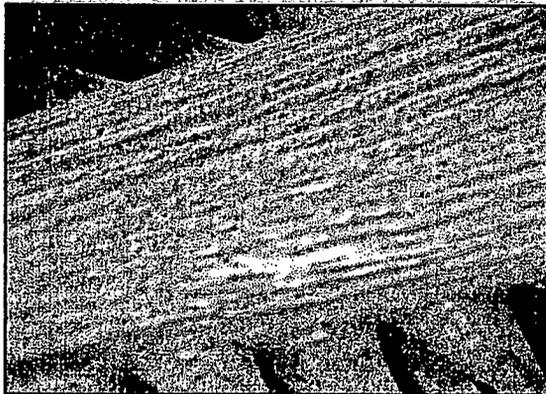


Figura 5.1. Superficie no modificada de un rayo de armado. Lupa binocular. 10x

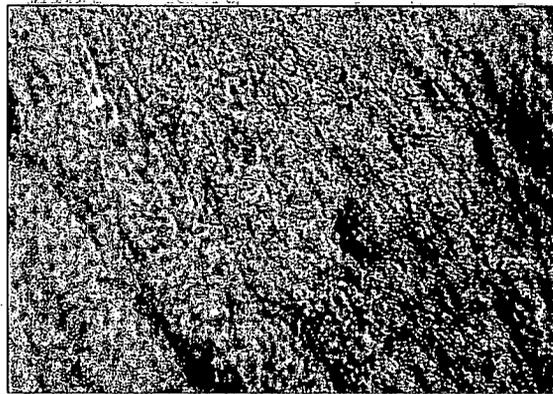


Figura 5.2. Superficie no modificada de una diáfisis de cordero. 100x

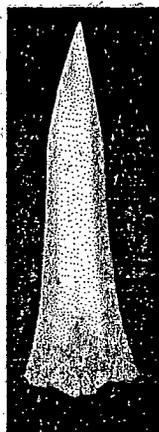


Figura 5.3. Punzón experimental

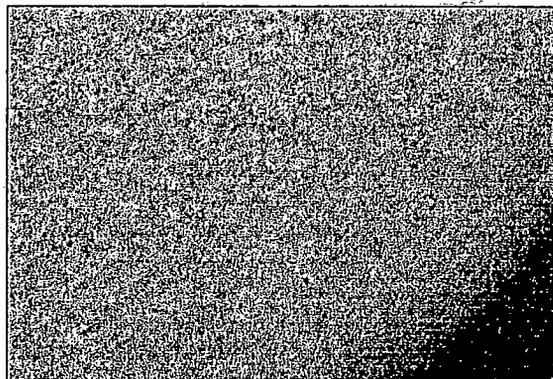


Figura 5.4. Huellas producidas por el trabajo con cuarcita. Lupa binocular. 30x

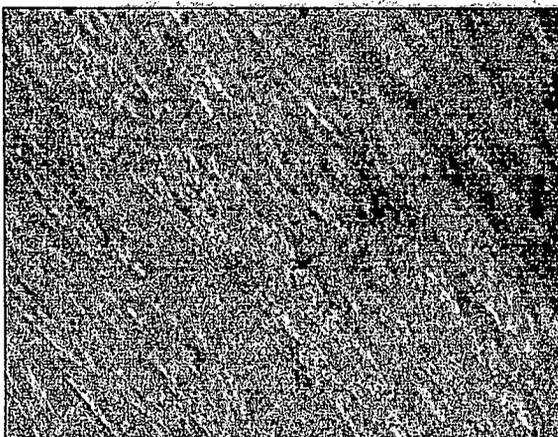


Figura 5.5. Huellas producidas por el trabajo con cuarcita. 50x

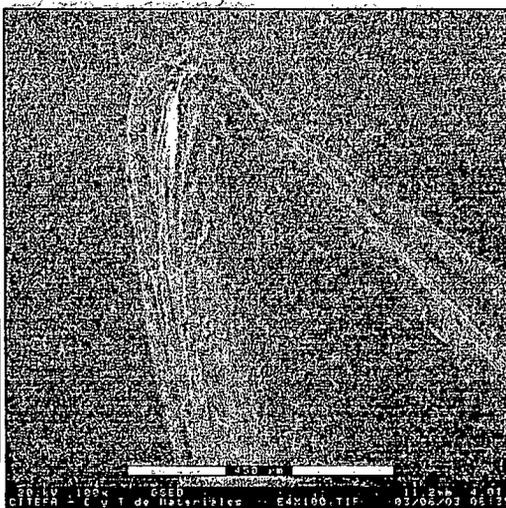


Figura 5.6. Ápice y laterales producto del trabajo con cuarcita. ESEM. 100x

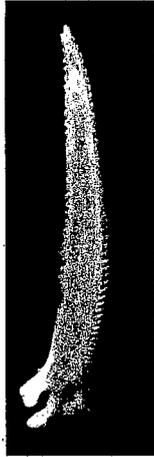


Figura 5.7. Alisador experimental

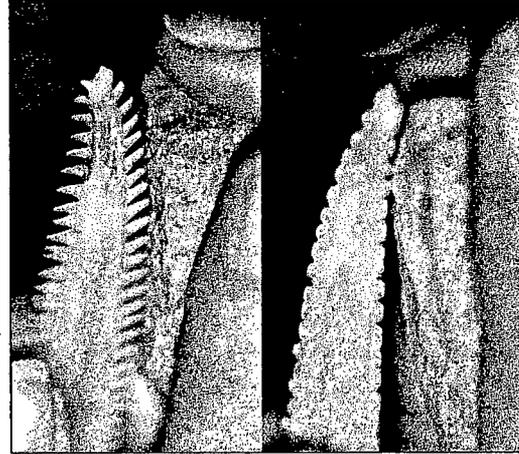


Figura 5.8. Formateización de alisadores experimentales

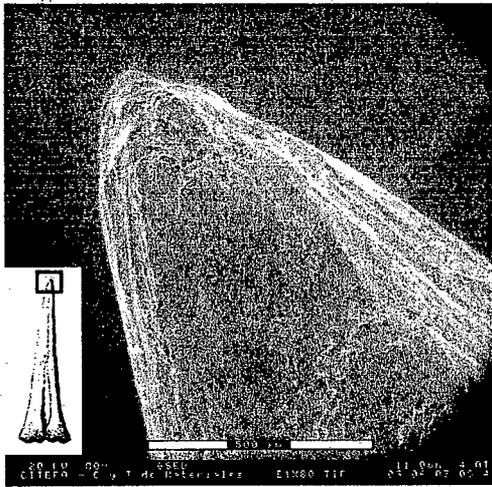


Figura 5.9. Punzón (E1) antes de la utilización. ESEM. 80x.

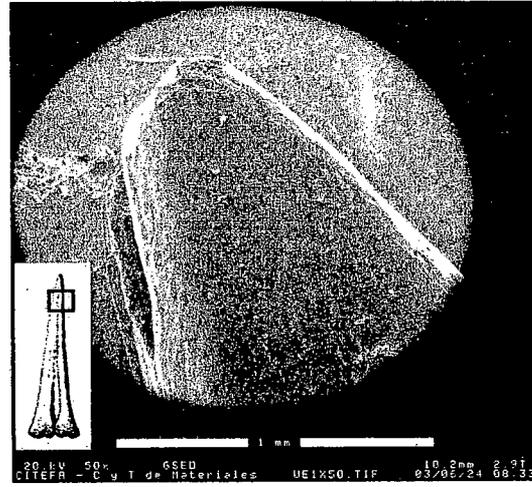


Figura 5.10. Punzón (E1) utilizado sobre cuero. ESEM. 50x

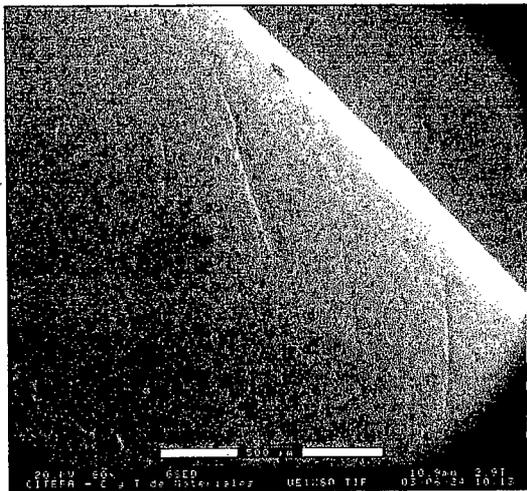


Figura 5.11. Punzón (E1) utilizado sobre cuero. ESEM. 80x

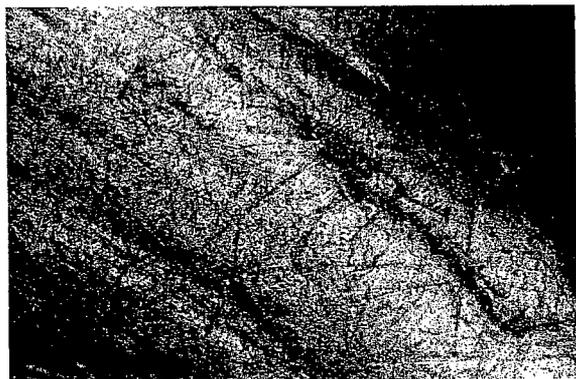


Figura 5.12. Punzón (E1) utilizado sobre cuero. 100x

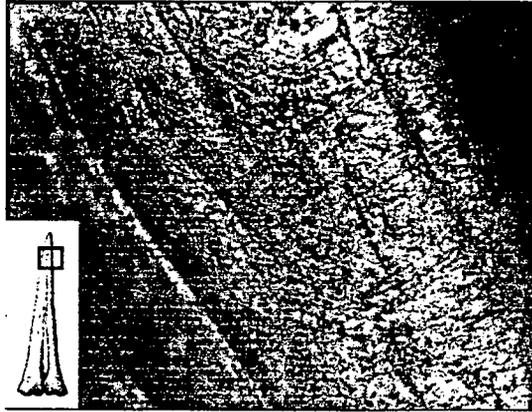


Figura 5.13. Punzón (E1) utilizado sobre cuero seco. 50x

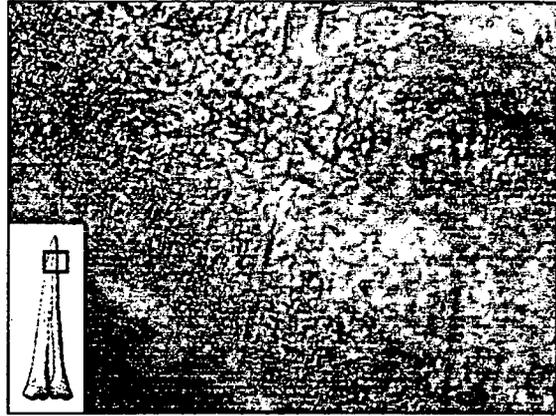


Figura 5.14. Punzón (E16) utilizado sobre cuero. 200x



Figura 5.15 Punzón (E3) utilizado sobre cuero fresco durante 75'. 50x.



Figura 5.16 Punzón (E3) utilizado sobre cuero fresco durante 15'. 50x

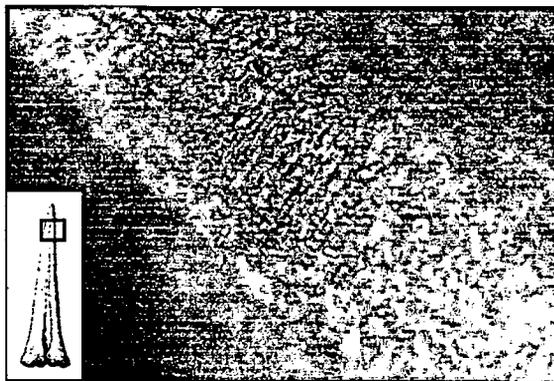


Figura 5.17 Punzón experimental (E12) utilizado sobre junco. 100x



Figura 5.18 Punzón experimental (E12) utilizado sobre junco. 200x.

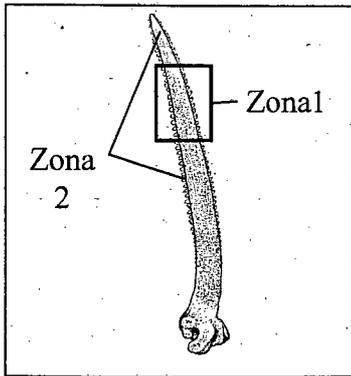


Figura 5.19 Esquema localización de estrías en alisadores utilizados sobre arcilla.

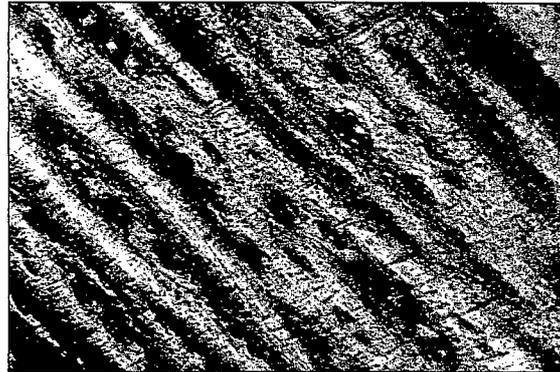


Figura 5.20 Zona 2: Alisador (ci) utilizado sobre arcilla con antiplástico fino. 50x.

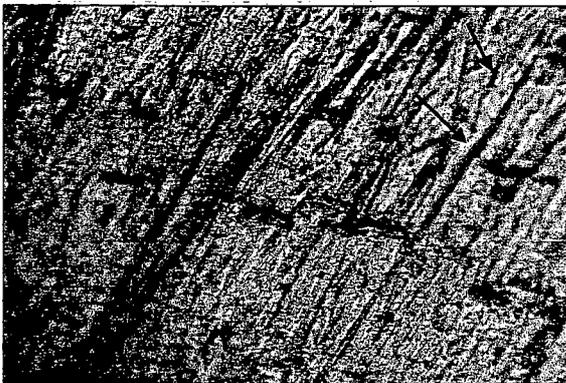


Figura 5.21 Zona 1: Alisador (Ai) utilizado sobre arcilla con antiplástico grueso. Las flechas señalan el cambio de grosor en las estrías 100x

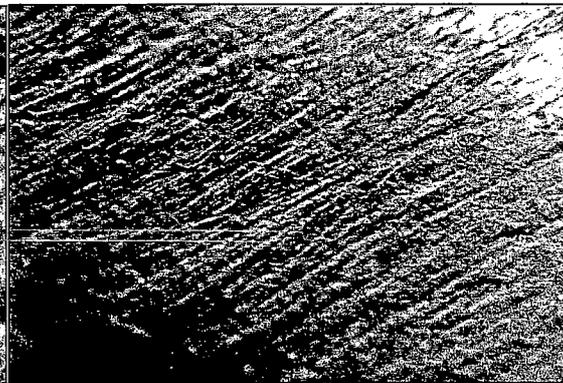


Figura 5.22. Zona 1: Alisador (ci) utilizado sobre arcilla con antiplástico fino, 100x.

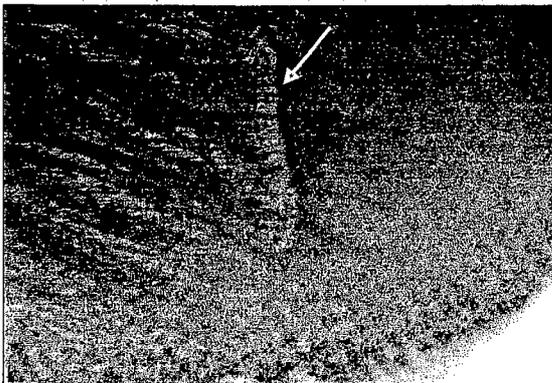


Figura 5.23. Foto tomada de Griffitts 1993, Plate 18. Pieza experimental utilizada sobre arcilla. 100x. La flecha señala el descascaramiento de la superficie.

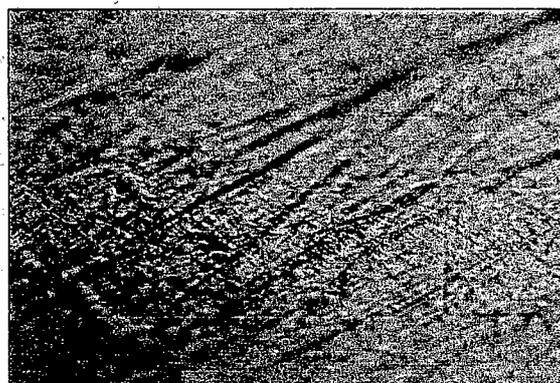


Figura 5.24. Zona 1: Alisador (ci) utilizado sobre arcilla con antiplástico fino, 200x.

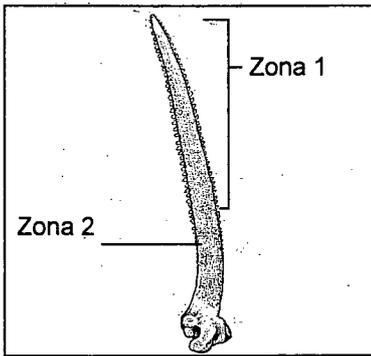


Figura 5. 25. Esquema localización estrías en alisadores utilizados sobre cuero

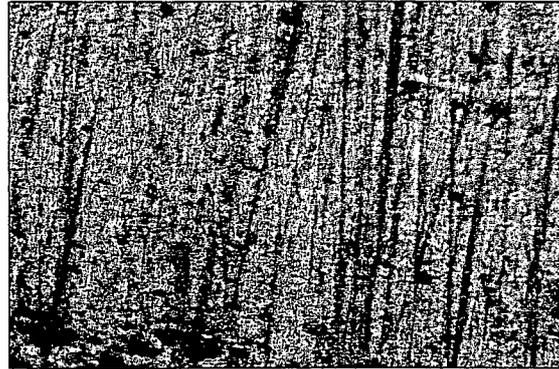


Figura 5.26. Zona 1: Alisador (22i) utilizado sobre cuero. 100x.



Figura 5.27. Zona 1: Alisador (22i) utilizado sobre cuero. 200x



Figura 5.28. Zona 2: Alisador (22i) utilizado sobre cuero. 50x.

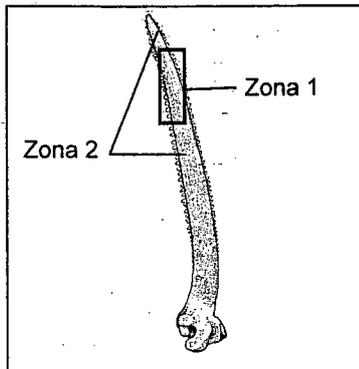


Figura 5.29. Esquema de localización de estrías en alisadores utilizados sobre junco

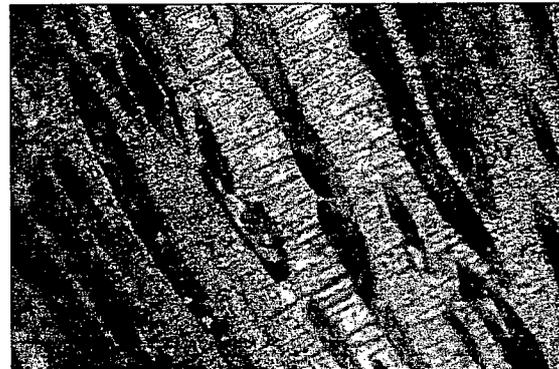


Figura 5. 30. Zona 1: Alisador (2i) utilizado sobre junco. 100x

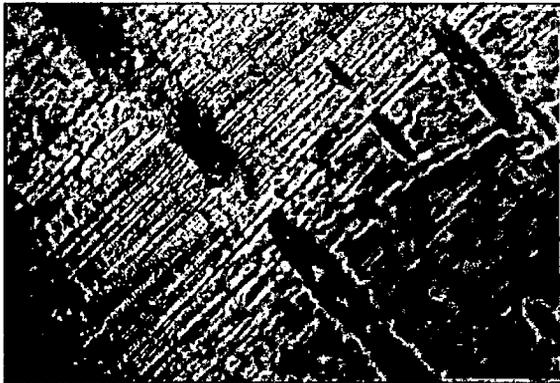


Figura 5.31. Zona 1: Alisador (2i) utilizado sobre junco. 200x.

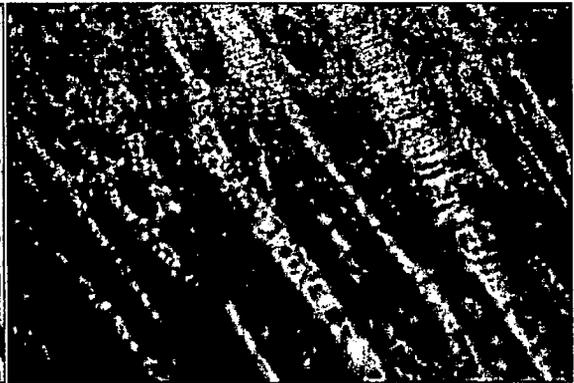


Figura 5.32. Zona 2: Alisador (2i) utilizado sobre junco. 50x.



Figura 5.33. Ápice punzón (E10) utilizado sobre junco. 100x.

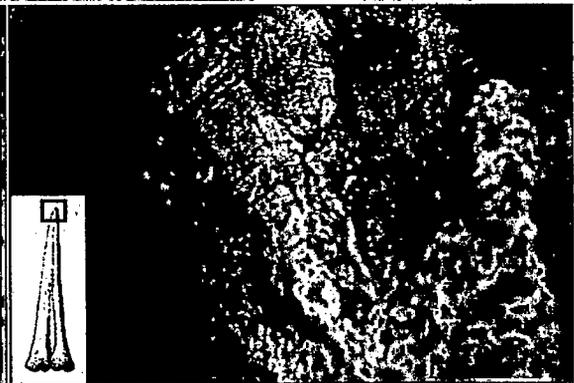


Figura 5.34. Ápice punzón (E2) utilizado sobre cuero. 100x.

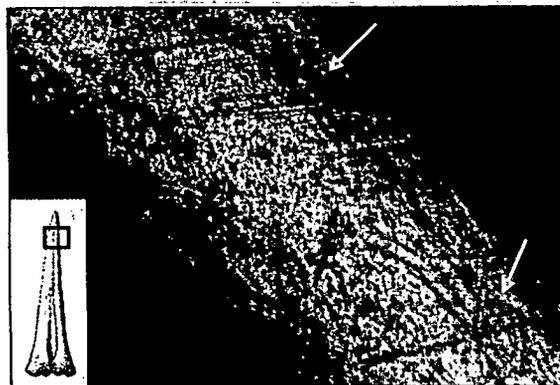


Figura 5.35. Punzón (E10) utilizado sobre junco. Detalle disposición paralela de estrías superficiales. Las flechas muestran estrías que invaden la superficie ósea. 100x.

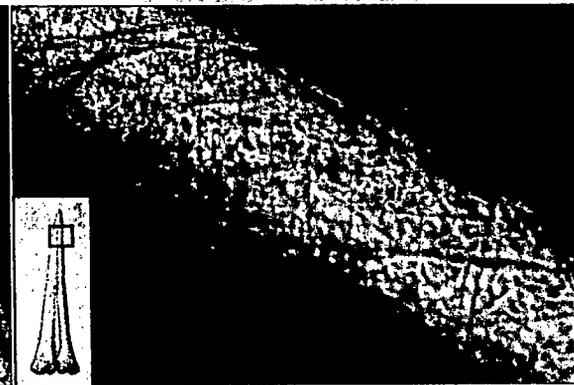


Figura 5.36. Punzón (E5) utilizado sobre cuero. Detalle disposición entrecruzada de estrías más profundas que en figura 5.37. 100x.

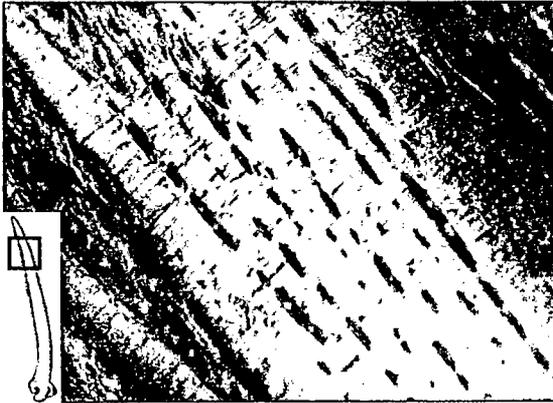


Figura 5.37. Alisador (2i) utilizado sobre junco. Detalle disposición paralela de estrías superficiales, 50x.



Figura 5.38. Alisador (22i) utilizado sobre cuero. Detalle disposición entrecruzada de estrías más profundas que en figura 5.39. La flecha señala el pelo observado sobre superficie ósea. 50x.

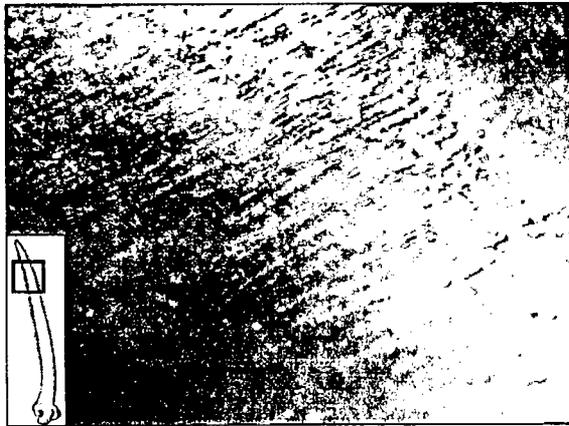


Figura 5.39. Alisador (ci) utilizado sobre arcilla con antiplástico fino. Detalle de estrías más agrupadas y profundas que en figura 5.39 y 5.40. 50x

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO

1. COMPOSICIÓN DE LA MUESTRA

Para someter a prueba las hipótesis planteadas se efectuó el análisis de microdesgaste de todos los punzones y alisadores de los sitios Anahí (A), Garín (L), Laguna La Bellaca 1 (LB1) y 2 (LB2) y Las Vizcacheras (LV).

1.1. Punzones

Se analizó un total de 10 punzones arqueológicos (ver capítulo 3, punto 2.2.1) cuyas características morfológicas generales pueden verse en la tabla 6.1. En ésta se aprecia la estandarización en la elección del hueso-soporte: todos los punzones están confeccionados sobre metapodio distal de *O. bezoarticus*. La uniformidad en el espesor y ancho de los elementos indica que se conservan las propiedades geométricas del material óseo. De éste se formatiza sólo el cilindro diafisario. Teniendo en cuenta que la longitud promedio del metapodio de venado de las pampas es de 16 cm. aprox. (ver capítulo 4, Loponte 2005), el promedio de la longitud de los punzones (8.58 cm., tabla 6.1) sugiere una reducción considerable del tamaño del hueso-soporte. No obstante, esto posiblemente refleje las sucesivas reactivaciones de los ápices de las piezas a lo largo de su vida útil (ver también Acosta 2004).

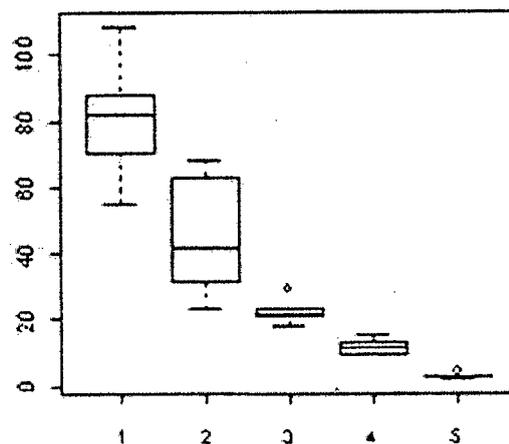


Figura 6.1: Punzones: estructura métrica. 1: Largo máximo; 2: Largo ápice; 3: Ancho máximo; 4: Ancho ápice; 5: Espesor.

Pieza	Largo máximo	Ancho máximo	Largo ápice	Ancho ápice	Espesor	Sección**	Hueso-soporte	Taxón
LB1-4	85	21	63	14	3	c-sc	metacarpo dist	<i>O. bezoarticus</i>
LB1-6	108	21	68	11	3	c-p-cs	metacarpo dist	<i>O. bezoarticus</i>
L9 ⁹	66*	23	23*	9	2	c-p-cs	metacarpo dist	<i>O. bezoarticus</i>
L 10	102	23	65	12	3	c-p-cs	metatarso dist	<i>O. bezoarticus</i>
L 12	82*	23	31*	9	2.5	c-p-cs	metacarpo dist	<i>O. bezoarticus</i>
L 13	82*	22	42*	12	3	c-p-cs	metacarpo dist	<i>O. bezoarticus</i>
L 17	79	18	41	13	3	p-cs	metacarpo dist	<i>O. bezoarticus</i>
LB2-47	55	21	30	15	2	c-p-cs	metatarso dist	<i>O. bezoarticus</i>
A 9	88*	21	42*	11	4	c-p-cs	metapodio dist	<i>O. bezoarticus</i>
A 37	70*	29	41*	9	3	c-cs	metatarso dist	<i>O. bezoarticus</i>
X	85.8	22.2	53.4	11.5	0.57			
s	20.92	2.82	16.89	2.12	2.85			
cv. %	24.38	12.7	31.62	18.43	20			

Tabla 6.1. Punzones: estructura métrica y física¹⁰

1.2. Alisadores

Los alisadores (ver capítulo 3, punto 2.2.1) están representados por un total de 11 piezas cuyas características morfológicas pueden verse en la tabla 6.2. La variación de los datos, al interior y entre las muestras actualísticas y arqueológicas, no representa un parámetro confiable para comparar las longitudes de los alisadores analizados. La longitud promedio de rayos de armado actuales es de 88.97 mm. (con un cv. de 10.01 %, Acosta *et al.* 2004). Mientras en las muestras arqueofunísticas se comprobó un promedio de longitud en A de 98.49 mm. (con un cv. de 14 %) y en LB2 de 66.85 mm (con un cv de 22.3%).

⁹ Este punzón fue atacado con ácido, accidentalmente, luego de su recuperación. Por ello la pieza no pudo ser analizada en el microscopio.

¹⁰ Todas las medidas están expresadas en mm.

* Medida con proyección de pieza fracturada.

** Sección: se considera el ápice desde el extremo distal. c: circular; sc: semicircular; p: plana. Ver figura 4.4

X: media; s: desvío estándar; cv: coeficiente de variación

Pieza	Cara del elemento modificada*	Largo máximo	Ancho máximo	Espesor máximo	Espesor mínimo	Sección
A 19	Dorsal	75	15.7	3	2	plana
A 20	Indeterminada	110	8	4	3	plana
A 74	Indeterminada	57	18	4	2	plana
L 19	Ventral	89	17	3	2	plana
L 20	Ventral	55	7	4	2	plana
L 22	Dorsal	61	9	3	2	plana
L 29	indeterminada	57.2	18	3	2	plana
L 32	Indeterminada	81	9	4	2.5	plana
L 36	Indeterminada	36	7	3	2	plana
LV 3	Indeterminada	74	8	3	2	plana
LB1 3	Dorsal	84	12	8	6	plana
X		70.83	11.7	3.81	2.5	
s		20.26	4.57	1.47	1.20	
cv. %		28.9	39.05	38.58	48	

Tabla 6.2. Alisadores: estructura métrica¹¹

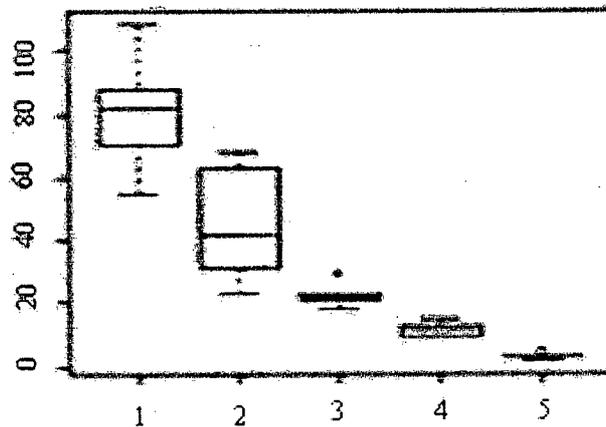


Figura. 6.2. Alisadores: estructura métrica. 1: Largo máximo; 2: Ancho máximo 3: Espesor máximo; 4: Espesor mínimo.

¹¹ Todas las medidas están expresadas en mm.

* En los casos que no se puede determinar la cara del elemento modificada es porque la pieza está fracturada en la carilla articular del rayo

X: media; s: desvío estándar; cv: coeficiente de variación

2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE MICRODESGASTE

2.1. Punzones

A37

Huellas de manufactura: esta pieza muestra estrías de fondo rugoso, longitudinales a su eje morfológico (figura 6.3), similares a las producidas experimentalmente por la manufactura con cuarcita.

Rastros de uso: las huellas de manufactura aparecen redondeadas en sus bordes y brillosas en su fondo. Sobre sus cúspides se observan estrías de fondo liso, angostas, rectas y entrecruzadas dispuestas en un sentido generalmente transversal (figura 6.3). Este patrón se repite en la totalidad del ápice en ambas caras. Si bien las microhuellas son semejantes a las obtenidas experimentalmente en la perforación de cuero, las alteraciones de la superficie (hoyos posiblemente postdepositacionales) no permiten ser concluyentes.

A9

Huellas de manufactura: sobre los laterales del ápice se registraron estrías de fondo rugoso longitudinales al eje morfológico similares a las obtenidas experimentalmente mediante pulido con cuarcita (ver figura 6.4). Éstas presentan sus bordes redondeados y su fondo invadido por un brillo intenso característico de toda la pieza.

Rastros de uso: En los sectores laterales del ápice, se observan las huellas de manufactura atravesadas por estrías angostas, paralelas entre sí y dispuestas de manera transversal al eje de la pieza (figura 6.4). Sobre la cara externa, la superficie se ve completamente pulida, sin surcos naturales óseos y con estrías entrecruzadas pero generalmente transversales (ver figura 6.21).

La profundidad y disposición de las estrías registradas en los laterales son similares a las documentadas en la perforación sobre cuero, aunque en el punzón arqueológico están más desarrolladas (comparar figuras 6.4 y 6.6).

LB1 4

Huellas de manufactura: sobre el ápice se pueden ver claramente las estrías de manufactura rectas y de fondo rugoso cuyas cúspides aparecen intensamente brillantes (figura 6.5).

Rastros de uso: el extremo apical está redondeado y presenta un brillo homogéneo. Esta pieza está muy alterada postdeposicionalmente por lo cual sólo fue posible registrar algunas estrías transversales pero sin poder calcular su extensión. Por ende, no pudo adscribirse funcionalmente según los patrones detectados experimentalmente.

LB1 6

Huellas de manufactura: en el ápice se registran estrías longitudinales de fondo rugoso, similares a las producidas experimentalmente con cuarcita. Las mismas presentan sus cúspides brillantes (figura 6.9). Este patrón se superpone a otro de origen dudoso que se extiende desde el extremo del ápice hasta aproximadamente 3cm. hacia la base. A nivel microscópico, se caracteriza por estrías con microfracturas sobre sus bordes y de extremos redondeados (figura 6.7). Las mismas se disponen de manera paralela, con un sentido transversal y oblicuo al eje de la pieza, asociadas a un brillo no invasivo. Un patrón similar fue observado en las piezas L12 y L13 pero, al compararlo con la muestra experimental no pudo ser identificado el agente causal (ver más abajo). Sin embargo, encontramos que estas estrías son similares a las obtenidas por Scheinsohn (Ms b) en la formatización de piezas experimentales con escofina (comparar figura 6.7 con huellas verticales en la figura 6.8). Por otra parte, las microfracturas en los bordes de las estrías coinciden con lo que Le Moine (1991) denomina fractura frágil o quebradiza (*brittle fracture*) que es producto de un material de partículas angulares (ver capítulo 4). Por ello, se propone que estas microhuellas podrían ser producto de una técnica de formatización de los instrumentos realizada con un abrasivo diferente a la cuarcita (que fue utilizada en nuestra experimentación).

Rastros de uso: sobre los laterales de la pieza, entre las cúspides de las huellas de manufactura, se observan estrías transversales y angostas dispuestas de manera paralela entre sí (figura 6.9). Si bien estos rastros son semejantes a los registrados en el caso de

la perforación de cuero, no podemos ser concluyentes ya que estas ocupan un sector muy restringido.

LB2 47

Huellas de manufactura: el ápice presenta huellas de manufactura de fondo rugoso, longitudinales y rectas similares a las registradas durante la experimentación con cuarcita (figura 6.10).

Rastros de uso: sobre los laterales del ápice, pueden verse algunos sectores con brillo aislado. Allí se observan estrías angostas, cortas, profundas, de fondo liso y transversales (figura 6.10). Si bien son generalmente paralelas entre sí, algunas se disponen de manera entrecruzada. La morfología general de estas microhuellas son similares a las obtenidas durante la perforación de cuero aunque en este caso están presentes en menor cantidad y son más profundas. La mayor parte de la pieza presenta huellas de manufactura y el largo del ápice es uno de los menores de la muestra analizada (ver tabla 6.1). Por ello podemos suponer que la misma fue reactivada y poco utilizada, posteriormente, para la perforación de cuero.

L 10

Huellas de manufactura: sobre los laterales del ápice se observan estrías de fondo rugoso de bordes redondeados. Para este caso, como se utilizó ESEM, pudimos hacer mediciones de las estrías y comprobamos que son similares a las obtenidas experimentalmente (figuras 6.11 y 6.12). Si bien se puede suponer que un abrasivo de cristales de dimensiones similares fue utilizado en las piezas arqueológicas, es necesario tener en cuenta que en la formación de las estrías es más importante el contorno de los granos del material en contacto que su tamaño (Forlerer com pers.).

Rastros de uso: en el interior de las huellas de manufactura se puede ver un brillo intenso característico de todo el ápice. Sobre la cúspide redondeada de éstas huellas, se disponen estrías angostas de fondo liso, rectas y profundas. Las mismas son paralelas entre sí y transversales al eje de la pieza (figura 6.13). Aunque el patrón general de desgaste está más desarrollado, estas estrías coinciden con las observadas en las piezas experimentales utilizadas para perforar cuero (figura 6.14).

L 12

Huellas de manufactura: en esta pieza no fue posible distinguir huellas similares a las producidas experimentalmente con cuarcita, como en los casos restantes. En cambio, sobre el lateral del ápice en la cara externa puede verse a ojo desnudo un sector “facetado” (i.e. de aspecto poliédrico en vez de redondeado, ver figura 6.15). A nivel microscópico, éste presenta un patrón similar al descrito en la pieza LB1 6 aunque con los rasgos más agrupados (figura 6.16). El mismo se caracteriza por estrías transversales, microfracturadas en sus bordes, de extremos redondeados, cúspides brillosas y más anchas que en LB1 6.

Rastros de uso: inmediatamente debajo de este sector hasta los 5cm aproximadamente del extremo apical, la superficie aparece redondeada y con estrías angostas, profundas y de fondo liso dispuestas de manera transversal/oblicua al eje de la pieza (figura 6.18). La observación a 200 aumentos coincide con las huellas obtenidas experimentalmente en el perforado de cuero (comparar figura 6.18 con 6.14).

L 13

Huellas de manufactura: en esta pieza no fue posible distinguir huellas de manufactura similares a las obtenidas experimentalmente. En cambio, presenta igual que en el caso anterior, un sector facetado en el extremo apical (ver figura 6.15). Aquí se registró un patrón microscópico similar al descrito en LB1 6 y L12 de estrías anchas, fracturadas en los bordes, de cúspides redondeadas y brillosas. En este caso se nota claramente que los límites de estas estrías están redondeados por alguna alteración posterior, incluso algunas aparecen atravesadas por otras estrías más angostas (figura 6.17). Esto apoya la idea sugerida para LB1 6 de que las estrías anchas podrían ser producto de una técnica de manufactura.

Rastros de uso: sobre la cara y los laterales redondeados, se registran estrías angostas dispuestas a lo largo de todo el ápice con un sentido transversal. Estas estrías son rectas, profundas y de fondo liso (figura 6.19).

El grosor y disposición entrecruzada de estas estrías es similar al de aquellas producidas en la perforación de cuero; sin embargo la mayor profundidad de las estrías

documentadas en el punzón arqueológico no permite ser concluyentes en la identificación funcional. Esto podría responder a un uso más intenso del punzón arqueológico que el alcanzado en nuestro programa experimental.

L17

La pieza está muy deteriorada y sólo conserva un sector no alterado por procesos postdepostacionales sobre el lateral derecho del ápice que se ve pulido a nivel macroscópico.

Huellas de manufactura: en el sector pulido a ojo desnudo se observan microscópicamente algunas estrías rectas y longitudinales de fondo rugoso, similares a las producidas por el trabajo con cuarcita (figura 6.20).

Rastros de uso: sobre las huellas de manufactura se registran estrías angostas, rectas y de fondo liso (figura 6.20). Entrecruzadas entre sí, se disponen de manera azarosa, aunque con un sentido general transversal. La imposibilidad de examinar la pieza en su totalidad no permite asignarle una funcionalidad en base a la muestra experimental.

Discusión

Como resultado del trabajo experimental realizado se pudo observar que durante la perforación, los laterales de los punzones son las superficies más modificadas ya que son las que mantienen mayor contacto con el material trabajado. De la misma manera, en el análisis arqueológico se registran patrones diferentes entre los laterales y las caras de los punzones. En los laterales puede documentarse un patrón de microhuellas más regular que el observado en las caras. En la tabla 6.3, donde se resumen los resultados obtenidos, notamos que la mayoría de los punzones arqueológicos muestran estrías similares a las registradas durante las experiencias del trabajo del cuero. Sin embargo, sobre las caras de algunas piezas se observa un pulido (figura 6.21) que no ha sido registrado experimentalmente. Este es semejante al ilustrado por otros autores y está relacionado con técnicas de acabado final de las superficies óseas mediante la abrasión con cuero (figura 6.22 Griffiths 1993: Plate 28). Dado que en las piezas arqueológicas aquí examinadas pueden observarse también las estrías de manufactura realizadas con materiales lítico (ver figura 6.4), este pulido podría atribuirse: 1) al uso de las piezas

sobre cuero; o 2) a un acabado final de la superficie realizado con cuero que no rebajó las estrías de manufactura previas de los laterales. De responder a la primera alternativa, es probable que dicho patrón no se haya desarrollado en los punzones experimentales utilizados sobre cuero por el tipo de recurso utilizado, los tiempos de trabajo mantenidos o el movimiento aplicado. De hecho, por lo general las microhuellas (estrías y redondeamientos) registradas en los punzones arqueológicos indican un desgaste mayor al obtenido en las piezas experimentales, por lo que se puede concluir que tuvieron un uso más intenso que el registrado experimentalmente¹². Si bien en la mayoría de los punzones arqueológicos se pudo detectar un patrón general vinculado con la experiencia de perforación de cuero no se puede descartar que haya existido un uso menos intensivo de las piezas arqueológicas sobre vegetales u otro material.

Pieza	Modo de acción	Confiabledad modo de acción	Material trabajado	Certeza en la determinación del material trabajado
A 37	perforado	seguro	cuero	probable
A 9	perforado	seguro	cuero	seguro
LB1-4	indeterminada		indeterminado	
LB1-6	perforado	probable	cuero	probable
L 10	perforado	seguro	cuero	seguro
L 12	perforado	seguro	cuero	seguro
L 13	perforado	seguro	cuero	probable
L 17	indeterminada		indeterminado	
LB2-47	perforado	seguro	cuero	probable

Tabla 6.3. Determinación de modo de acción y material trabajado en los punzones arqueológicos

2.2. Alisadores

A 19

Huellas de manufactura: en el lateral del extremo apical pueden verse estrías de fondo rugoso dispuestas de manera oblicua similares a las obtenidas mediante pulido con cuarcita en los punzones experimentales.

¹² La cantidad de perforaciones medidas durante la experimentación dio un total de 50 por minuto o 1500 en una 30' de trabajo (que es la acumulación total por pieza analizada).

Rastros de uso: en la cara externa de la pieza, desde el extremo apical hacia el interior, se observa la superficie completamente pulida (borrando los surcos óseos naturales). Sobre esa superficie pulida se disponen estrías angostas, rectas, de fondo liso superficiales, paralelas entre sí y transversales al eje de la pieza (figura 6.23).

Al comparar estas estrías con las generadas experimentalmente, no se pudo lograr una identificación segura. Si bien son semejantes en profundidad y grosor a las producidas durante el trabajo en cuero, su disposición es paralela mientras que en los alisadores experimentales es entrecruzada.

A 20

Huellas de manufactura: no se observan

Rastros de uso: en la cara externa, en el sector que comprende el extremo apical y los primeros 3 cm. hacia el interior, se ven estrías angostas que se disponen transversalmente sobre las cúspides de los surcos naturales del hueso. Luego de los 3cm y hacia la base, la superficie se observa pulida y con estrías angostas, rectas, cortas y de fondo lisa, dispuestas de manera entrecruzada y transversal (figura 6.24). Si bien su disposición permitiría identificarlas como resultantes del alisado de cuero, no podemos ser concluyentes dado que estas estrías son más finas y cortas que las registradas experimentalmente. Probablemente esto responda a un uso menos intenso que el mantenido en nuestro programa experimental.

A 74

Huellas de manufactura: no se observan

Rastros de uso: el extremo apical está redondeado en ambas caras, y presenta estrías angostas, transversales, paralelas entre sí y agrupadas (figura 6.25). En la cara externa, se observa la superficie pulida sin los surcos naturales del hueso. En este sector, estrías rectas, de fondo liso, anchas y profundas se disponen transversalmente al eje de la pieza (figura 6.26).

Las microhuellas registradas en el extremo apical sugieren una función de perforación. En la cara la disposición de las huellas sugiere un uso como alisador pero no podemos

determinar el material trabajado en base a las experimentaciones realizadas. El grosor de las estrías no se asemeja a de aquellas producidas en cerámica ni vegetales. Si bien son similares a las registradas en el alisado de cuero, en el caso arqueológico se disponen de manera más espaciada.

LB13

Esta es una pieza muy particular dado la mayor longitud, ancho y espesor que presenta en relación a los demás alisadores analizados (ver tabla 6.1). Además es el único alisador en el registro de La Bellaca 1 (ver figura 3.14).

Huellas de manufactura: no se observan

Rastros de uso: en la cara externa, situado entre 2 y 4cm. desde el extremo apical, a nivel macroscópico se ve un sector pulido con una leve depresión (zona A, ver esquema 6.1). A nivel microscópico esta superficie pulida presenta estrías entrecruzadas, profundas, de fondo liso, anchas y angostas (figura 6.27). En los sectores que comprenden entre 2cm. y el extremo apical y desde 4cm hacia la base (zona B, ver esquema 6.1) se observan estrías dispuestas de manera transversal/oblicua sobre las cúspides de los surcos óseos (figura 6.28).

Las huellas registradas en la zona A no se corresponden con las documentadas experimentalmente. Si bien algunas estrías cambian su morfología durante su extensión, de manera similar a las resultantes tras el trabajo en arcilla; otras son claramente continuas, rectas y cortas. No se disponen de manera agrupada como en la arcilla, son más espaciadas que las de alisado sobre cuero, y no mantienen el patrón paralelo del junco. Particularmente en lo que refiere a algunas estrías anchas y a los hoyos de diámetro mayor visibles sobre la microsuperficie (ver figura 6.27), huellas similares fueron observadas por Scheinsohn en el análisis de un instrumento óseo arqueológico de Tierra del Fuego (figura 6.29, Scheinsohn Ms b). La autora sugiere que estos rastros podrían ser producto de alteraciones postdepositacionales, por lo cual no podemos descartar que un proceso de este tipo haya afectado esta pieza. Esto no significa que descartemos la utilización prehistórica de este alisador sino que se advierte sobre el posible origen del palimpsesto de microhuellas registradas.

Los laterales de esta pieza presentan los dientes achatados (zona C, ver esquema 6.1). Al ser estos dientes más espesos (por el tamaño general del hueso-soporte) fueron observados perpendicularmente registrándose estrías angostas, superficiales, transversales, agrupadas y paralelas entre sí (figura 6.30). Éstas son similares en profundidad a las de trabajo sobre junco, por lo cual surge la idea de su utilización sobre un material semejante (¿en una actividad de aserrado?).

La localización y el tipo de las huellas registradas, no permiten identificar claramente su origen en base a la muestra experimental. Igualmente, podemos inferir que la utilización de la pieza implicó tanto una de las caras como los laterales, lo cual respondería a varios modos de acción superpuestos. Además algunos rastros pueden obedecer a procesos postdepositacionales.

L 19

Huellas de manufactura: no se registran

Rastros de uso: a escala macroscópica, la cara externa se observa completamente pulida. Microscópicamente, se registran estrías anchas, agrupadas, profundas, entrecruzadas y con un sentido generalmente transversal (figura 6.32). En el ESEM las estrías se ven claramente rectas, profundas y de grosor variable a lo largo de su extensión (figura 6.31). En la base de la pieza, el mismo tipo de estrías se dispone de manera más dispersa sobre las cúspides de los surcos naturales óseos.

Comparando las microhuellas registradas en este instrumento con las experimentales, notamos una gran semejanza con aquéllas registradas en la experiencia de alisado de arcilla con antiplástico de grano fino (ver figura 6.33).

L 20

Huellas de manufactura: en el extremo apical se registraron estrías longitudinales, rectas y de fondo rugoso similares a las obtenidas experimentalmente mediante la formatización con cuarcita (figura 6.34).

Rastros de uso: a pesar de que esta pieza es una de las más alteradas por procesos postdepositacionales, conserva, sobre la cara externa, un sector pulido visible a ojo desnudo. A nivel microscópico, esta zona se observa pulida y con estrías angostas y rectas, dispuestas de manera paralela, agrupada y transversal al eje de la pieza (figura 6.35). El patrón paralelo de las estrías es semejante al registrado en la experiencia de alisado de junco (ver figura 6.37). Sin embargo el mayor ancho y grosor de las estrías presentes en el alisador arqueológico, no permite ser concluyente.

L 22

Huellas de manufactura: no se registran

Rastros de uso: el extremo apical está redondeado y se observan, sobre ambas caras, estrías angostas dispuestas de manera restringida en un sentido paralelo y transversal (figura 6.36).

A nivel macroscópico, sobre la cara externa pueden observarse estrías dispersas. Microscópicamente éstas se ven angostas, rectas, profundas y de fondo liso. Se disponen paralelas y transversales al eje de la pieza, sobre las cúspides de los surcos naturales óseos (figura 6.38). Hacia los extremos de la pieza, las estrías son menos numerosas y se distribuyen de manera más agrupada sobre las cúspides de los surcos óseos naturales.

Las microhuellas registradas en el ápice y la cara de la pieza, sugieren una utilización en dos actividades diferentes: una de perforación y otra de alisado. Esta última, no se habría desarrollado de manera intensa ya que las estrías no invaden la superficie ósea. Si bien la identificación con la muestra experimental no es clara, el cambio en el grosor de las estrías registradas en la cara de la pieza podría asociarse al alisado de arcilla.

L 29

Huellas de manufactura: no se registran

Rastros de uso: el extremo apical está redondeado sobre ambas caras y presenta algunas estrías transversales y oblicuas (figura 6.39).

A ojo desnudo, en la cara externa se observa un sector con estrías cortas y transversales. Sin embargo, en esta zona la pieza fue rotulada con esmalte por lo cual sólo fue posible analizar sus sectores adyacentes. A escala microscópica, se observan estrías de fondo liso y angostas que se disponen de manera agrupada, paralela y transversal al eje de la pieza (figura 6.40). Las huellas son más concentradas y acentuadas en el sector rotulado.

Los rastros registrados en el ápice sugieren una función de perforación. En la cara externa, la disposición de las huellas coincide con tareas de alisado. Si bien la orientación y el grosor de las estrías son similares a las registradas en el trabajo de cuero, no podemos ser concluyentes dado el restringido sector que pudo ser analizado.

L 32

Huellas de manufactura: no se registran

Rastros de uso: el extremo apical está redondeado y presenta estrías angostas dispuestas de manera agrupada, transversal al eje de la pieza y paralelas entre sí (figura 6.41).

Sobre la cara externa, un sector pulido a ojo desnudo cubre aproximadamente entre 1 y 2cm. desde el extremo apical. A escala microscópica, esta superficie se observa pulida y con estrías anchas, de fondo liso y profundas. Están dispuestas de manera entrecruzada, espaciadas y transversales al eje de la pieza (figura 6.42).

Los rastros registrados en el extremo apical sugieren una función como perforador. En la cara externa, aunque el sector que pulido cubre solamente 1cm., la disposición y variación en el grosor de las estrías coincide con las características de las huellas producidas experimentalmente en el alisado de arcilla. La poca extensión de los rasgos sugiere que la pieza habría sido utilizada menos intensamente que en nuestro programa experimental.

L 36

Huellas de manufactura: microscópicamente, en el extremo superior de la cara externa se reconocieron estrías de manufactura sin redondeamientos ni estrías superpuestas (figura 6.43).

Rastros de uso: esta pieza está fracturada en su base y, sobre la cara externa, el rótulo ocupa la zona que puede observarse pulida a ojo desnudo. A nivel microscópico, la superficie que abarca entre el extremo apical y el rótulo se nota pulida y presenta estrías rectas, angostas paralelas entre sí y espaciadas que se disponen de manera transversal al eje de la pieza (figura 6.44). Si bien reconocemos que estas mismas huellas se continúan hacia la base, no podemos documentarlas por el esmalte del rótulo.

La disposición de los rasgos sugieren un modo de acción de alisado, pero no pudimos identificarlos con los materiales trabajados en el programa experimental dado el reducido sector que pudo ser analizado. En cuanto al extremo apical, las huellas de manufactura sin modificación indican que no se habría producido una actividad de perforado intensa.

LV 3

Huellas de manufactura: no se registran

Rastros de uso: a nivel macroscópico esta pieza presenta pulidos heterogéneos combinados con estrías en ambas caras. La cara externa presenta modificaciones en toda su extensión; mientras en la interna se observa pulido sólo su extremo. A nivel microscópico se registraron varios patrones (ver esquema 6.2).

El extremo apical está redondeado en ambas caras y presenta estrías angostas longitudinales (figura 6.45).

La superficie de la cara externa está pulida en toda su longitud. En una zona (A) se observan estrías angostas, superficiales y rectas que se disponen paralelas entre sí, transversales y oblicuas al eje de la pieza (figura 6.46).

En el sector mesial (zona B) se observa un patrón más definido y acotado que se extiende sobre ambas caras y laterales. Aquí se ven estrías angostas, poco profundas, de

fondo liso, transversales y paralelas entre sí (figura 6.47). Si bien estas estrías son similares en tamaño y profundidad a las registradas en las piezas utilizadas para alisar cuero, en las experimentales la disposición es entrecruzada.

Una tercera zona (C) se caracteriza por estrías más anchas y rectas a las que se superponen otras curvilíneas y superficiales (figura 6.48). Este último tipo de estrías no fue registrado en ninguna de las piezas experimentales.

La superposición de patrones no permitió determinar el modo de acción implicado en el desgaste de esta pieza. No se descarta que cierto tipo de huellas, como las curvilíneas registradas en la zona C, sean producto de alteraciones postdepositacionales.

Discusión

Los datos presentados para los alisadores evidencian utilizaciones complejas que sólo pudieron ser parcialmente resueltas en base ^a las experiencias realizadas. Como se puede ver en la tabla 6.4, si bien en la mayoría de las piezas pueden asignarse un uso como alisadores, más del 50 % habrían implicado igualmente otros modos de acción, como por ejemplo perforado. En dos instrumentos, dada la multiplicidad de huellas que presentan, no se pudo determinar el o los modos de acción presentes. Por otra parte, entre las piezas que fueron utilizadas para alisado, se pueden inferir una cierta variabilidad de materiales trabajados.

Pieza	Modo de acción determinado experimentalmente	Material trabajado	Certeza en la determinación del material trabajado	Otra acción posible
A 19	alisado	cuero	probable	
A 20	alisado	cuero	probable	
A 74	alisado	indeterminado		perforado
L 19	alisado	arcilla	seguro	
L 20	alisado	vegetal	probable	
L 22	alisado	arcilla	probable	perforado
L 29	alisado	cuero	probable	perforado
L 32	alisado	arcilla	seguro	perforado
L 36	alisado	indeterminado		
LV 3	indeterminada	indeterminado		perforado
LB1 3	indeterminada	indeterminado		

Tabla 6.4. Determinación de modo de acción y material trabajado en los alisadores arqueológicos

3. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permitieron evaluar las hipótesis propuestas para ambos grupos morfológicos. En el caso de los punzones se pudo establecer modo de acción y material trabajado en todas las piezas excepto en las que estaban muy alteradas. Para los punzones que pudieron ser determinados se sostiene, con mayor o menor certeza, la hipótesis funcional de perforado de cuero. Ninguna pieza arrojó rastros asociados a la perforación de juncos (ver tabla 6.3). Para los alisadores, en cambio, los resultados son menos claros. Si bien sólo en dos piezas no fue posible establecer funcionalidad; en general éstas muestran una alta variabilidad de patrones de desgaste, intencionales o postdepositacionales. En cuanto a las hipótesis de uso planteadas, no sólo se identificaron las acciones de alisado propuestas, sino que muchas piezas muestran también señales de haber ejercido un modo de acción de perforación (ver tabla 6.4). La localización restringida de los rastros en el extremo apical, se explicarían como resultado de una acción donde la perforación no es completa. A diferencia de los punzones, donde el desarrollo del desgaste se da a lo largo de todo el ápice, estas huellas estarían vinculadas a acciones más restringidas. En las determinaciones de alisado, sólo dos piezas fueron claramente identificadas como utilizadas en arcilla, mientras las identificaciones de cuero son consideradas como probables. Más allá de las hipótesis tradicionales, una pieza (L20) presenta rasgos que podrían asociarse a tareas de alisado sobre vegetal. En este sentido, será necesario evaluar en que medida las diferencias en el tamaño de los rastros puede responder a diferencias en el tipo de vegetal utilizado.

La homogeneidad de microhuellas de uso documentada en la categoría de punzones *versus* la heterogeneidad registrada entre los alisadores, puede explicarse por la especificidad funcional de ambos grupos morfológicos. Los punzones habrían sido instrumentos utilizados para acciones acotadas. El mayor grado de desarrollo del desgaste registrado en algunas piezas arqueológicas apoya esta idea. Acciones de perforación sobre otros materiales igualmente blandos podrían haberse realizado esporádicamente sin dejar suficientes huellas en los instrumentos. De hecho, como mencionamos en el capítulo 4, la perforación de vegetales no dejó huellas microscópicas antes de los 30' de trabajo. En cuanto a los alisadores arqueológicos, los resultados indican que éstos habrían sido instrumentos multipropósito. Por un lado, encontramos diferentes patrones de desgaste en cada pieza. Por otra parte, en la mayoría

También
punzones
> impresión
vegetal
en arcilla

de los casos, los rastros registrados están menos desarrollados que los documentados en el análisis experimental.

Paralelamente a los objetivos de nuestro trabajo hemos podido documentar, en los punzones y alisadores arqueológicos, técnicas de manufactura prehistóricas. En los punzones, se observan fracturas en las caras internas que, de acuerdo ^{con} los resultados presentados por Camps-Fraber y D'Anna (1977), sugieren la obtención de formas base mediante percusión lanzada sobre yunque. Posteriormente, la mayoría de estas formas base habrían sido formatizadas mediante abrasión con un material de grano similar a la cuarcita. De los resultados presentados surgen hipótesis acerca de la utilización de otras técnicas de acabado final de la superficie ósea (ver capítulo 8). En el caso de los alisadores, sólo en 3 de ellos se observaron huellas de manufactura que podrían ser producto de un pulido somero con cuarcita para rebajar los ápices. Sin embargo, como señalamos en el desarrollo del programa experimental, los huesos-soportes empleados no requieren formatización para su uso como alisadores de cerámica o cuero.

*¿esto
estaba
antes?*

Los resultados muestran que las hipótesis iniciales son excelentes orientadoras en el análisis de microdesgaste (Le Moine 1991; Scheinsohn 1997b). En el análisis funcional, los instrumentos menos definidos desde la bibliografía, como los alisadores, necesitan una amplia base actualística comparativa. Para estas piezas, partimos de sólo dos hipótesis funcionales y agregamos, a fin de ver patrones diferenciales, la posibilidad de alisado en vegetales. Sorprendentemente, una de las piezas presentó rastros que, claramente no se corresponden a alisado de cuero ni arcilla, pero podrían haber sido generados por la acción de algún material vegetal. De tal manera, las hipótesis tradicionales de uso permiten orientar las primeras aproximaciones al registro arqueológico; y el análisis microscópico genera nuevas expectativas contrastables.

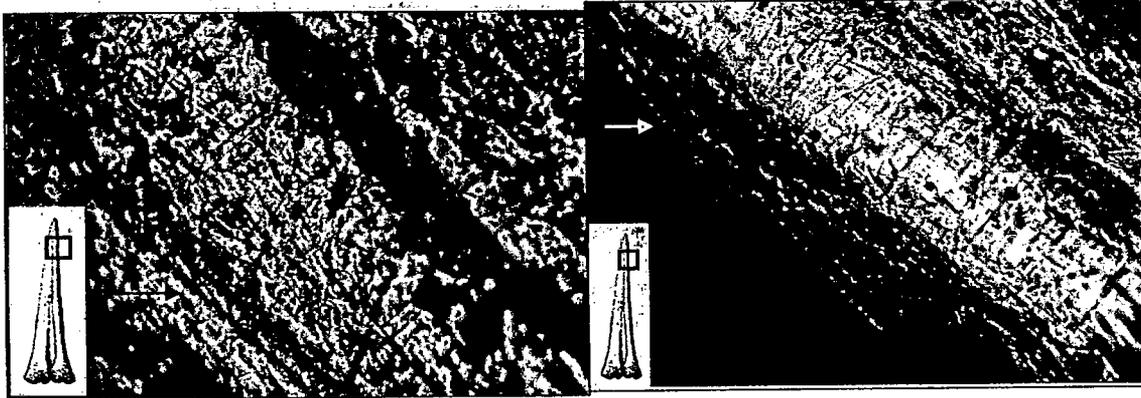


Figura 6.3. A37. La flecha señala las huellas de manufactura. En el sector central de la imagen se ven estrías de uso interrumpidas por hoyos de la superficie ósea (¿postdepositacionales?). 50x.

Figura 6.4. A9. La flecha señala las huellas de manufactura. En el sector central de la imagen se ven las estrías de uso. 50x.

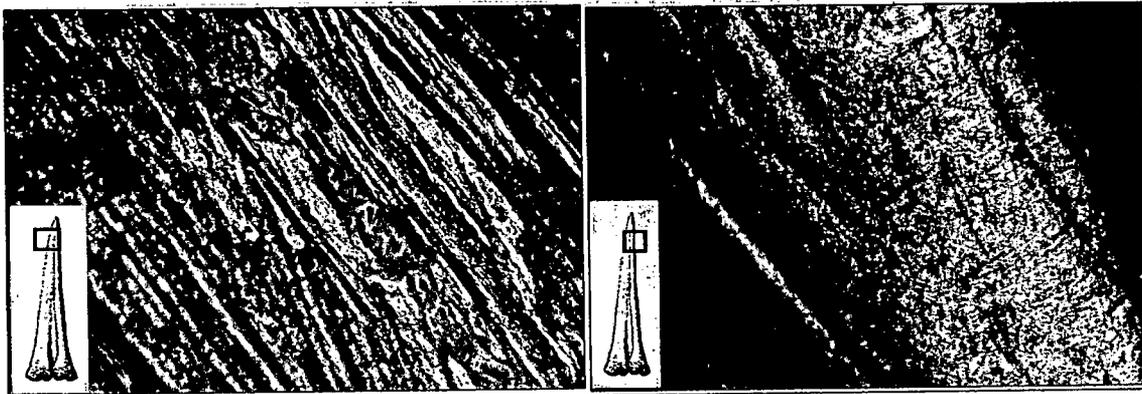


Figura 6.5. LB1 4. Detalle estrías de manufactura con cúspides brillosas. 50x.

Figura 6.6. Punzón experimental utilizado en cuero. 50x.

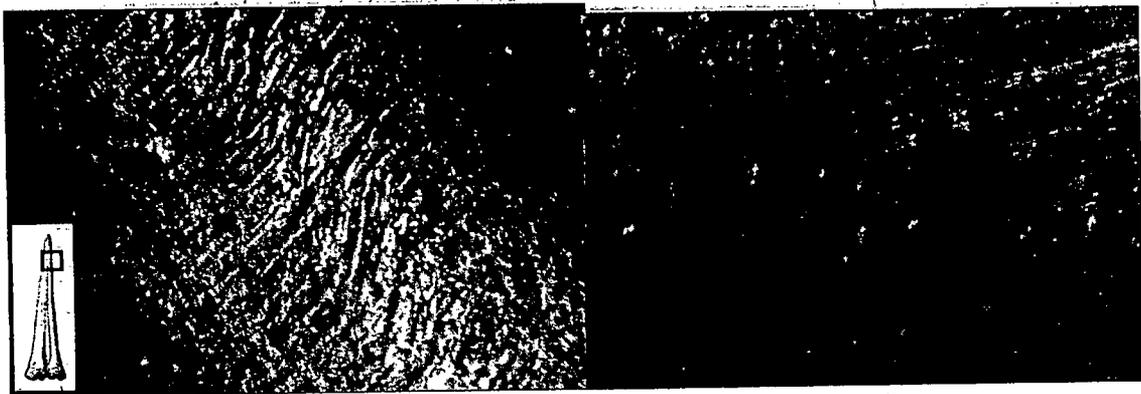


Figura 6.7. LB1 6. Detalle estrías de origen dudoso. 50x.

Figura 6.8. Foto tomada de Scheinsohn Ms b, detalle de estrías producidas mediante el trabajo con escofina. 50x.



Figura 6.9. LB1 6. Las flechas señalan huellas de manufactura. Sobre sus cúspides se observan estrías de uso. 50x.



Figura 6.10. LB2 47. La flecha señala huellas de manufactura. En el centro de la imagen se observan estrías de uso. 100x.

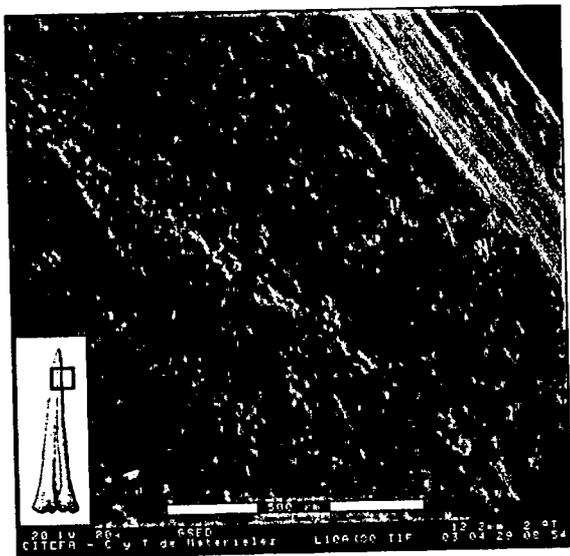


Figura 6.11. L10. Estrías de fondo rugoso de bordes redondeados. ESEM 80x

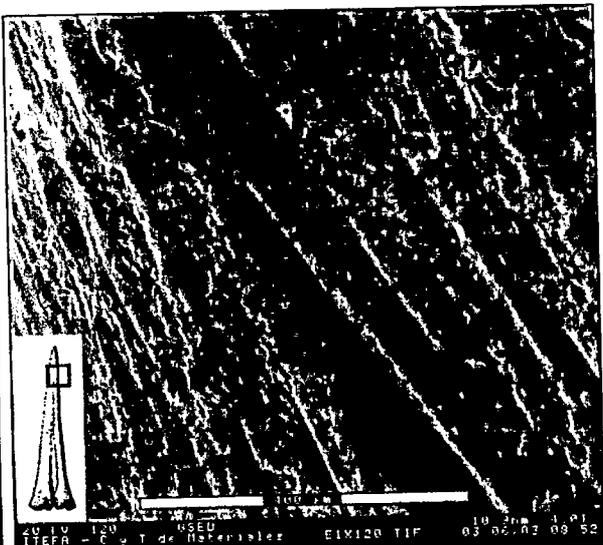


Figura 6.12. Estrías producidas por el trabajo con cuarcita (E1). ESEM 120x.



Figura 6.13. L10 Estrías transversales de base lisa. 200x

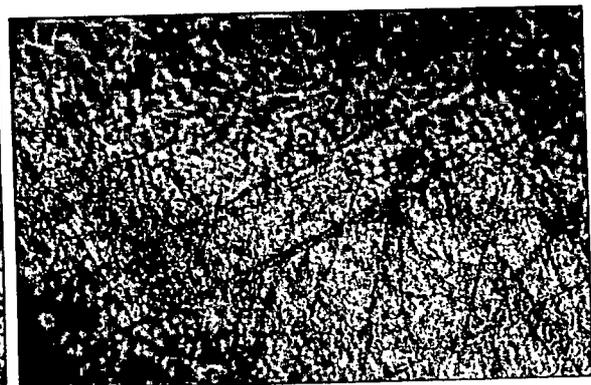


Figura 6.14. Estrías registradas en punzones utilizados sobre cuero. 200x.

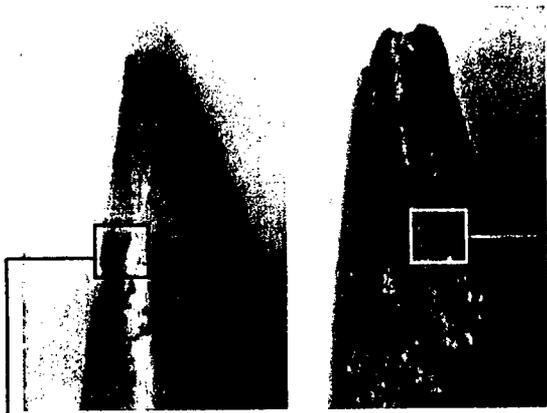


Figura 6.15. L13 (izquierda) y L12 (derecha).
Facetado macroscópico. Lupa binocular. 15x.
Detalle de zona analizada en microscopio.

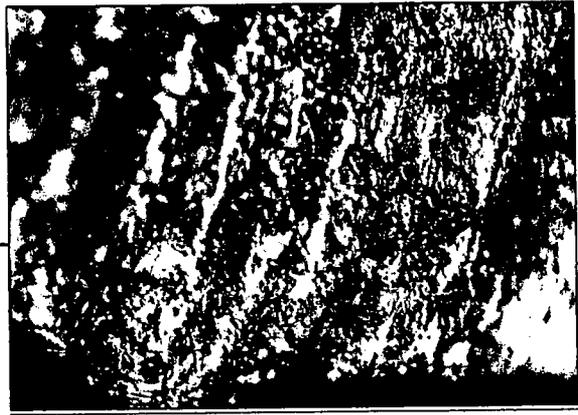


Figura 6.16. L 12. Estrías de origen dudoso.
200x.

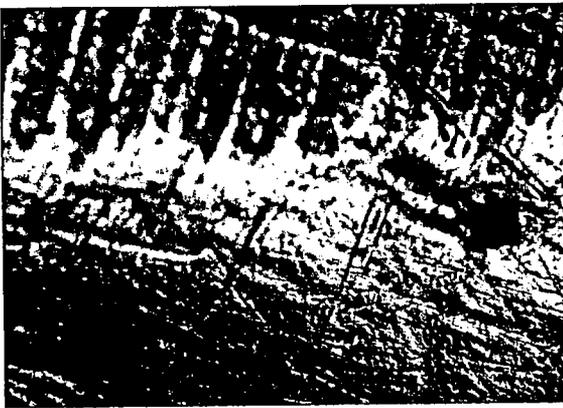


Figura 6.17. L13. Estrías de origen dudoso.
100x.



Figura 6.18. L 12. Detalle estrías transversales
de base lisa. 200x.

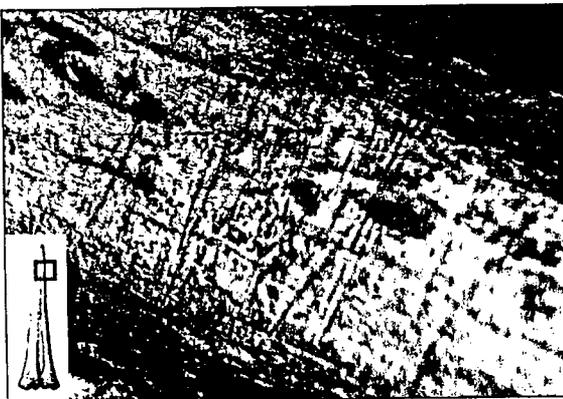


Figura 6.19. L13. Estrías transversales
profundas. 100x.



Figura 6.20. L17. Huellas de manufactura
longitudinales. Las flechas señalan estrías
superficiales transversales.100x.

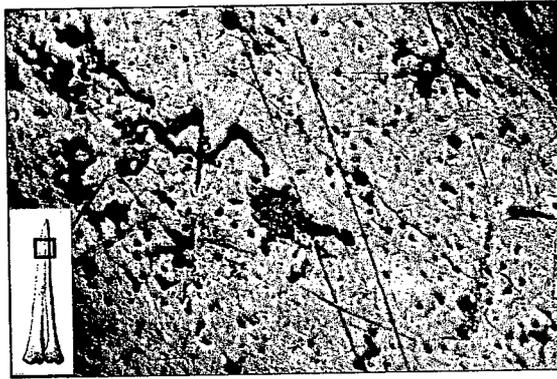


Figura 6.21. A9. Pulido y estrías entrecruzadas. 100x.



Figura 6.22. Foto tomada de Griffitts 1993, Plate 28. Pulido asociado a técnicas de manufactura. 100x.



Figura 6.23. A19. Estrías transversales. 100x.



Figura 6.24. A20. Estrías entrecruzadas. 100x.

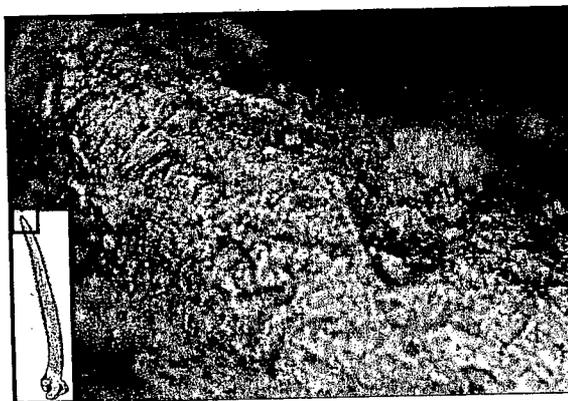


Figura 6.25. A74. Redondeamiento y estrías. 100x.

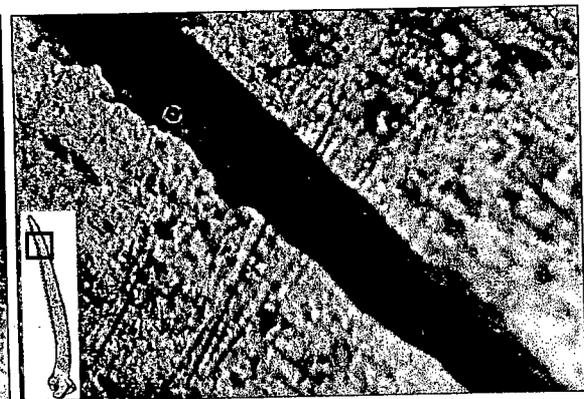
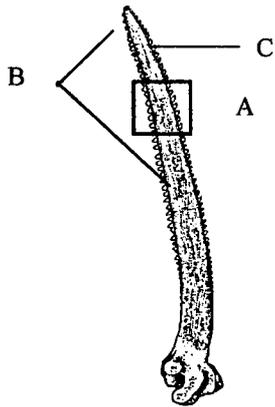


Figura 6.26. A74 estrías transversales. 100x.



Esquema 6.1. Patrones de microdesgaste registrados en LB2 3

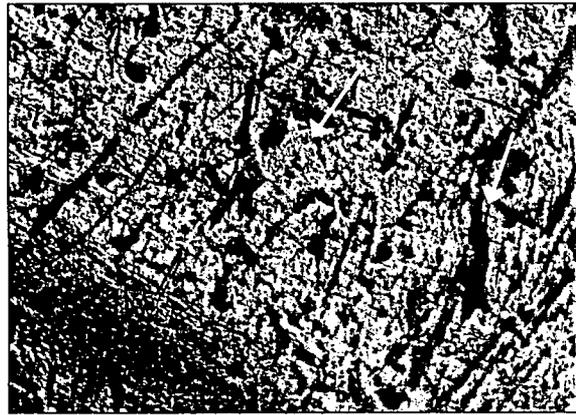


Figura 6.27. LB2 3 Zona A. Las flechas señalan los hoyos y estrías dudosas. 50x.



Figura 6.28. LB2 3 Zona B. Estrías paralelas y oblicuas sobre cúspides de surcos óseos. 100x.



Figura 6.29. Foto tomada de Scheinsohn Ms b. Detalle hoyos y estrías dudosas (flecha) sobre la superficie ósea. 50x

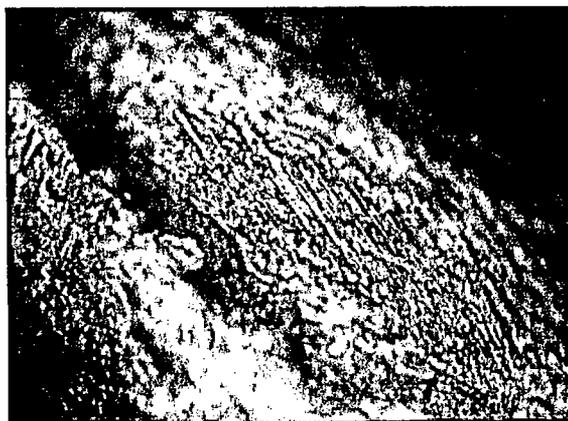


Figura 6.30. LB2 3 Zona C. Estrías superficiales, paralelas y transversales. 200x.

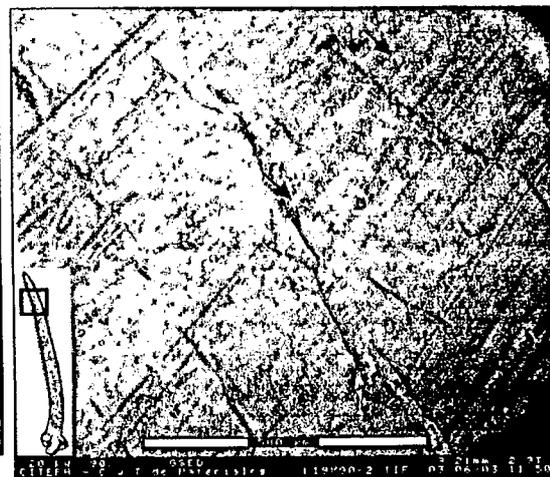


Figura 6.31. L19. Estrías profundas y transversales. Las flechas señalan el cambio de grosor de la estría. ESEM 90x.

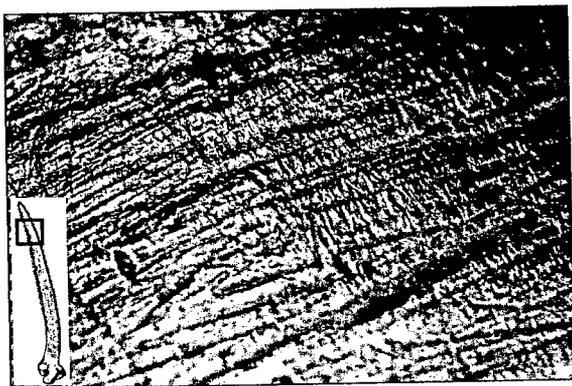


Figura 6.32. L19 Estrías profundas y transversales. 100x.

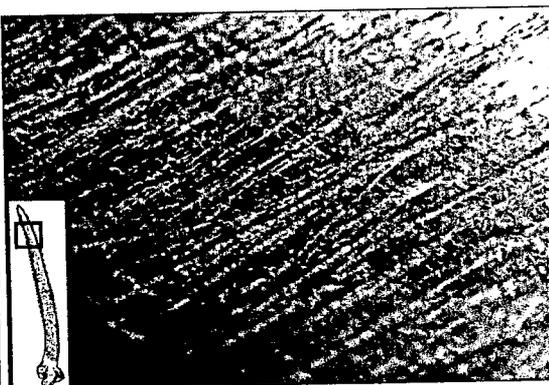


Figura 6.33. Estrías registradas en alisador utilizado sobre arcilla de grano fino, 100x.

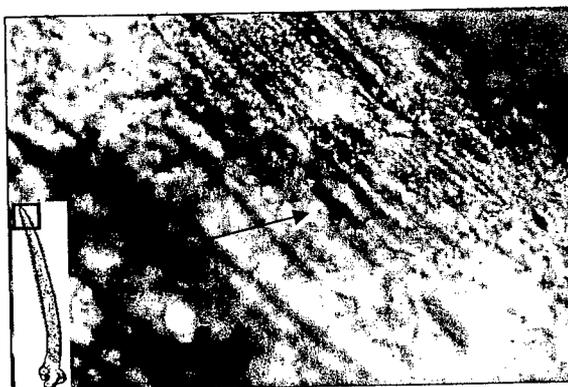


Figura 6.34. L20 La flecha señala micro-estriaciones de huellas de manufactura. 100x.



Figura 6.35. L20. Detalle estrías paralelas y transversales. 200x.



Figura 6.36. L22. Redondeamiento y estrías (flechas). 100x.



Figura 6.37. Estrías registradas en alisador utilizado sobre junco. 200x.

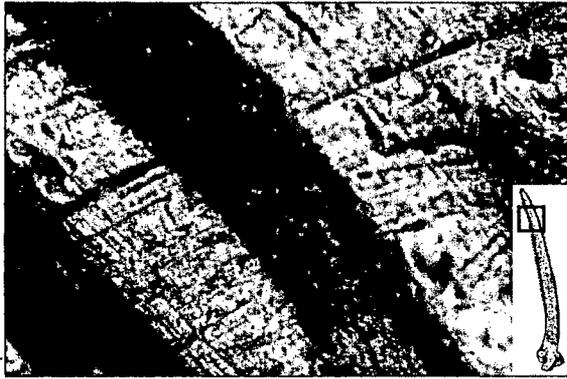


Figura 6.38. L22. Estrías transversales no invasivas. Notar el cambio de grosor en la estría central. 100x

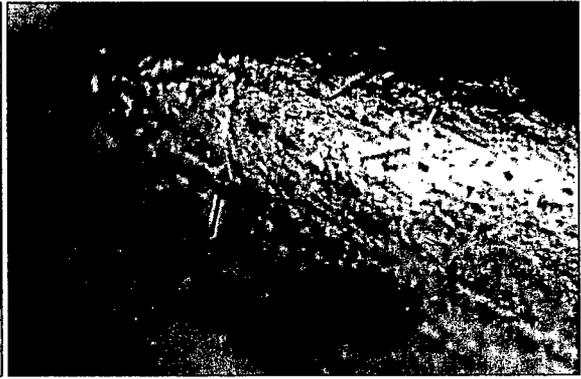


Figura 6.39. L29. Redondeamiento y estrías (flechas).100x.

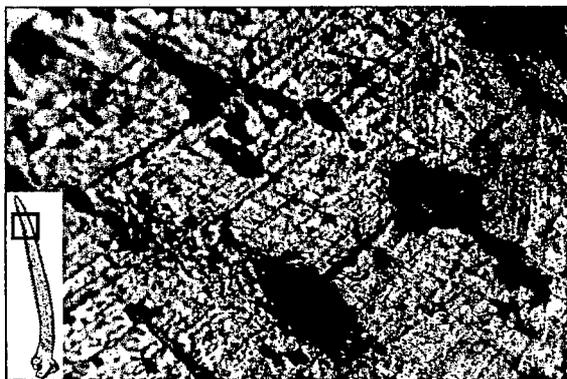


Figura 6.40. L29 Estrías transversales. 100x.

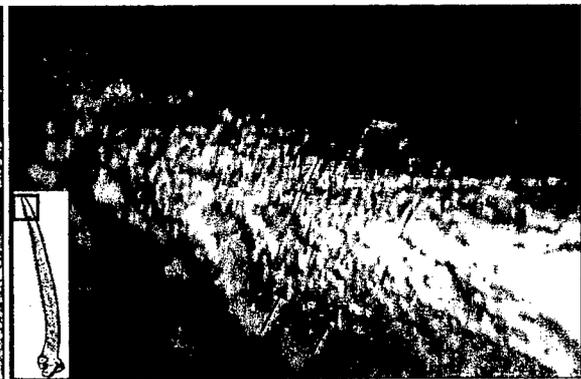


Figura 6.41. L32. Redondeamiento y estrías transversales (flechas). 100x

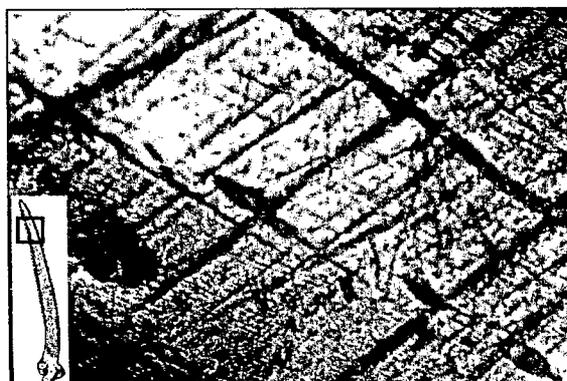


Figura 6.42. L32. Estrías transversales de grosor variable a lo largo de su extensión. 100x.



Figura 6.43. L36. Huellas de manufactura sin redondeamientos ni estrías. 100x.

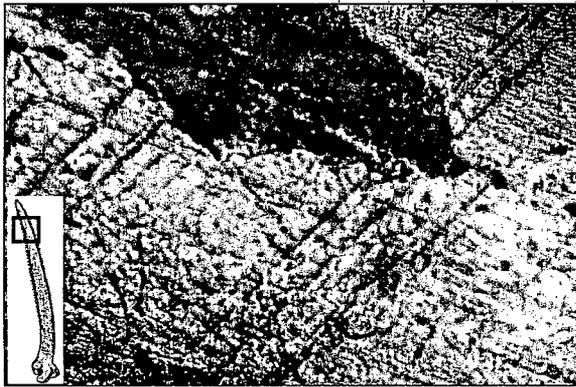
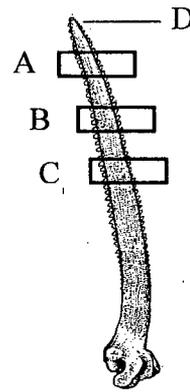


Figura 6.44. L36. Estrías transversales. 100x.



Esquema 6.2. Patrones de microdesgaste registrados en LV 3.

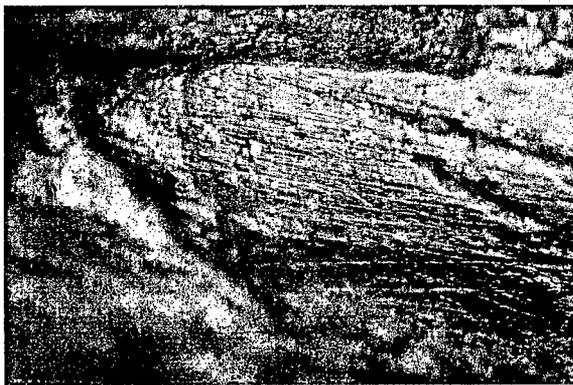


Figura 6.45. LV 3. Zona D. extremo apical redondeado. La flecha señala las estrías y su dirección. 100x.

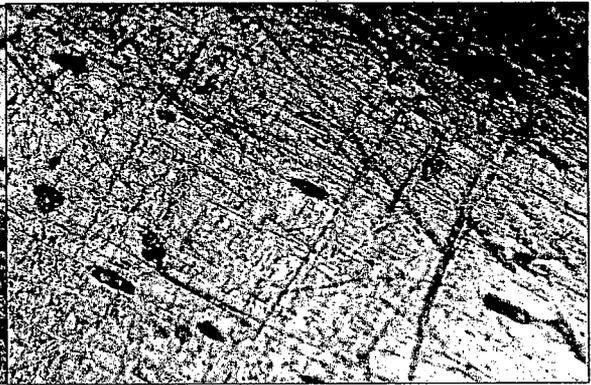


Figura 6.46. LV 3. Zona A. Estrías transversales y oblicuas. 100x.

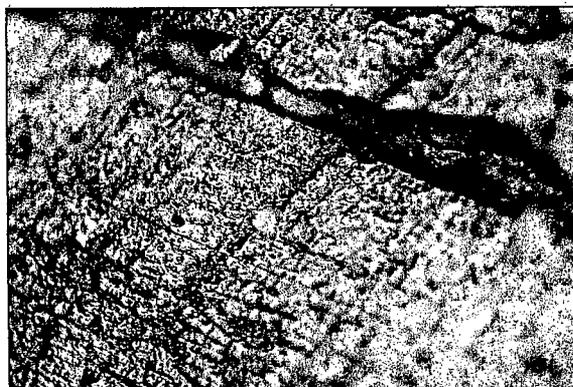


Figura 6.47. LV3 Zona B. Estrías transversales. 200x.

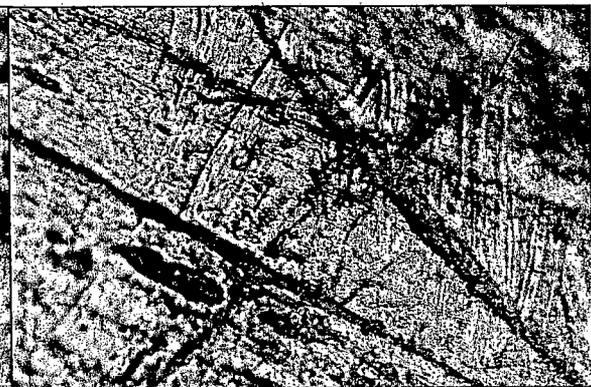


Figura 6.48. LV 3 Zona C. La flecha señala las estrías curvilíneas. 100x.

CAPÍTULO 7

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos han permitido evaluar la funcionalidad de los grupos morfológicos en relación ^{con} a los diseños artefactuales y los huesos-soporte utilizados. Sin embargo quedan varios puntos a discutir.

1 EVALUACIÓN DE LAS TÉCNICAS EMPLEADAS.

Los diferentes dispositivos y aumentos utilizados en el análisis microscópico ofrecieron imágenes distintas de las superficies óseas.

Lupa binocular: permitió documentar las superficies de manera integral. Recorriendo todos los puntos de las piezas se han podido reconocer patrones de desgaste que fueron observados a mayores aumentos (Le Moine 1991).

Microscopio metalográfico: los bajos aumentos permiten registrar la disposición general de las huellas. A altos aumentos, la polarización ofrece contrastes entre microsuperficies que resaltan la profundidad y superposición de estrías. Sin embargo, la limitada profundidad de campo impidió la total documentación de los extremos apicales de los punzones experimentales. En un primer momento no consideramos imprescindible tal detalle dado que las acciones de perforado modifican la superficie ósea no sólo en el extremo sino también en los laterales y caras de las piezas. De tal manera, esto no impidió analizar los punzones arqueológicos pero, en los alisadores arqueológicos, registramos modificaciones restringidas al extremo apical que no pudieron ser identificadas en base a la documentación experimental.

ESEM: permite superar estas dificultades ya que la claridad de la imagen no se pierde a pesar de las grandes magnificaciones (Bouchoud 1977; Shipman 1989; Le Moine 1991). Pero, dada la limitada disponibilidad de este microscopio (en virtud de los costos implicados) no se pudo generar un registro completo de las huellas producidas por los distintos materiales. Una documentación más sistemática de las piezas en ESEM

probablemente permita distinguir diferencias en otras variables diferentes a las aquí presentadas, fundamentalmente en relación ^{con} ~~de~~ las estrías y redondeamientos.

Como conclusión general, y tal como han señalado otros autores (Peltier 1986; Peltier y Plisson 1989; Le Moine 1991, entre otros), consideramos que es imprescindible observar y documentar las piezas a diferentes magnificaciones. Una primera exploración debe realizarse a ojo desnudo y bajos aumentos localizando sectores modificados macroscópicamente. En este trabajo, a 50x se pudo establecer la disposición de las microhuellas. A mayores aumentos la escala de la distribución de patrones es tan reducida que es imposible determinar un modo de acción.

Una vez obtenido un patrón general de desgaste, mayores aumentos permiten diferenciar claramente las características de los rastros (Stordeur y Anderson Gerfaud 1985; Peltier 1986; Peltier y Plisson 1989; Le Moine 1991; Griffiths 1993, entre otros). A modo de ejemplo, en el análisis aquí efectuado de los punzones experimentales utilizados sobre cuero y junco, a 50x notamos diferencias en la disposición y algunos rasgos internos de las estrías pero sin definición en la imagen. Aumentos superiores permitieron registrar claramente estas características (ancho, profundidad) que resultaron ser las variables confiables para lograr una adscripción del material trabajado.

2 ANÁLISIS DE MICROHUELLAS

En este trabajo las estrías (su tipo, grosor y profundidad) resultaron las microhuellas más confiables para identificar el material trabajado. Un dato interesante que notamos es que el cambio o ^{inversamente, la} constancia del grosor de las estrías a lo largo de su extensión responde a tipos de matrices abrasivas diferentes. El redondeamiento de las superficies también puede ser tomado como un indicador de uso siempre que consideremos su localización dentro de la pieza o asociación a otras huellas. Dado que éste es un rasgo de fácil desarrollo en un material blando como el óseo, el lateral redondeado de una pieza puede tomarse como indicador de uso sólo si lo encontramos asociado a un patrón claro de estrías. En otra escala, probablemente el redondeamiento de las huellas de manufactura podría ser un indicador de uso del instrumento (aunque no de material trabajado), incluso en casos donde las estrías estén claramente desarrolladas.

En cuanto al pulido, su utilización como rasgo confiable necesita de un conocimiento más acabado sobre sus procesos de desarrollo. Como mencionamos en los capítulos 2 y 4, se han diagnosticado pulidos en superficies descascaradas o en epífisis de huesos largos arqueológicos que, claramente, no fueron utilizadas (ver también Griffiths 1993; Buc y Loponte 2004). En el programa experimental aquí realizado no hemos podido identificar pulidos propios de los materiales trabajados.

Como discutimos en los capítulos 6 y 7, no logramos documentar rasgos descritos por otros autores como fitolitos u osteones expuestos sobre la superficie ósea (Anderson-Gerfaud 1985; Le Moine 1991). En futuros programas experimentales se buscará variar el estado de los huesos-soporte, las técnicas de manufactura de las piezas, los materiales trabajados (ver punto 4) y tiempos de utilización para evaluar las condiciones de desarrollo de dichos rasgos. En cuanto a los fitolitos, es posible que no se hayan observado en este trabajo debido a las técnicas microscópicas empleadas. Como se ha mencionado, no pudimos examinar las piezas que trabajaron junco en ESEM y sólo se analizó con este dispositivo una muestra de punzones arqueológicos. El examen sistemático mediante este dispositivo electrónico podría permitir documentar fitolitos en las piezas utilizadas ya que el junco tiene un alto contenido de sílice.

En cuanto a los osteones, como señalamos en los capítulos anteriores, su observación sobre la superficie de los instrumentos óseos puede obedecer a condiciones particulares de la experimentación (hueso-soporte utilizado, materiales trabajados, etc.) o del contexto ambiental en el que los documentó Le Moine (1991)

3. PROGRAMA EXPERIMENTAL

El análisis experimental permitió identificar patrones de microhuellas específicos de los materiales trabajados y de los modos de acción ejecutados. Paralelamente, estos datos generaron nuevos interrogantes. Por ejemplo, ¿qué huellas formaría una matriz arcillosa en la cual se utilicen otro tipo de antiplásticos? ¿Podríamos establecer contrastes entre el trabajo sobre cueros de distintos animales o sobre especies vegetales diferentes?

En lo que refiere a los cueros, sería interesante evaluar esta idea dado que en las crónicas históricas también se hace referencia a la utilización de “cueros de venados” en

la construcción de chozas y mantas (Fernandez de Oviedo y Valdéz 1944, Pauke 1944). Asimismo, Acosta (2004) sugiere que otros recursos de tamaño mediano presentes en el registro arqueológico del área (aunque con baja frecuencia), como el guanaco, podrían haber sido apreciados por sus pieles para intercambio.

En cuanto a los vegetales, los juncos utilizados en este caso generaron estrías similares en punzones y alisadores. Sin embargo, estas son diferentes a las presentadas en la bibliografía como resultado del trabajo de otras especies. Por ejemplo, las estrías ilustradas por Griffiths (1993) resultantes del trabajo de un tipo de gramínea (*Digitaria sp.*), son superficiales como las registradas por nosotros, pero más angostas. Por otra parte, las presentadas por esta autora resultantes del trabajo de la yuca (*Yucca baccata*) son más profundas (ver figuras 7.1 y 7.2). Dada la alta disponibilidad de especies vegetales en el contexto ambiental bajo estudio, en los próximos programas actualísticos incluiremos experiencias con otras plantas. Por ejemplo, como mencionamos en el capítulo 3, documentos históricos señalan la utilización de hojas de palmera de pindó lo cual nos llevaría a plantear situaciones experimentales en el trabajo de este material.

¿Formas de trabajo iguales?

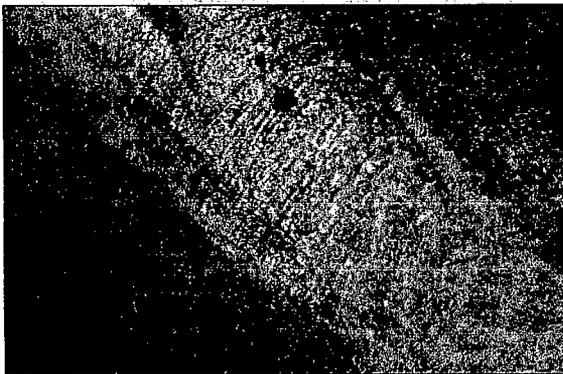


Figura 7.1. Estrías resultantes de la perforación de junco. 100x.



Figura 7.2. Foto tomada de Griffiths 1993: Plate 5. Estrías resultantes de trabajo en cestería con *Yucca baccata*. 100x.

En el presente trabajo, para poder comparar los patrones resultantes del cuero y el junco, optamos por mantener el mismo movimiento de perforación lo cual podría haber condicionado la disposición particular de las estrías. Por ello, particularmente en el caso de los punzones, en trabajos futuros también se deberán incluir replicaciones de actividades. En los trabajos sobre vegetales, Griffiths (1993) registra estrías paralelas en la mayoría de los casos (de la misma manera que lo documentado en este trabajo),

excepto en los punzones utilizados en cestería donde aparecen entrecruzadas (ver figura 7.2). Posiblemente lo que motiva esta diferencia es que el modo de acción implementado por esta autora es replicativo de una actividad cestería.

Además del modo de acción, la morfología del sector activo de los instrumentos condiciona la localización de las microhuellas sobre la superficie. Por lo tanto, es importante desarrollar el programa experimental con grupos morfológicos similares a los que se analizan en el registro arqueológico. Como ya se dijo (capítulo 4) esto permite evaluar la capacidad mecánica de los instrumentos para realizar las actividades sugeridas como hipótesis funcionales. Pero en este trabajo, los huesos-soporte utilizados experimentalmente y los procedimientos implicados en su obtención, no permiten ser concluyentes al respecto. Si bien se cumplieron satisfactoriamente las acciones mecánicas propuestas, sabemos que cada elemento óseo y taxón tienen propiedades mecánicas particulares. Como ya lo mencionamos, tuvimos que utilizar otros huesos-soporte distintos a los arqueológicos para los punzones experimentales. No creemos que esta situación haya alterado demasiado nuestros resultados, dadas las similitudes de los huesos-soportes utilizados y los fines propuestos. Pero, salvo en términos relativos, nuestras experiencias no son válidas para evaluar la efectividad mecánicas de los punzones originales. Por otra parte, el hervido de las piezas experimentales implicadas, pudo haber alterado las propiedades mecánicas óseas de manera particular según cada elemento y taxón (Nicholson 1993). Por ello, la evaluación sistemática de la performance de determinados huesos-soporte requerirá de un análisis específico sobre este tema

4. ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO

En cuanto al análisis arqueológico, hemos podido evaluar las hipótesis de uso planteadas para los punzones y alisadores bajo estudio. No obstante, encontramos dificultades al momento de correlacionar los rastros registrados en las piezas arqueológicas con aquéllos documentados experimentalmente.

En primer lugar, es necesario considerar que lo que analizamos e identificamos como uso es aquél que, por ser más extenso o implicar un material más abrasivo, genera un patrón de desgaste más consistente. Pero hay que tomar en cuenta que no podríamos

identificar el uso esporádico o sobre materiales blandos (como plantean, entre otros Le Moine 1991; Griffiths 1993).

En segundo lugar, es necesario considerar que al analizar las piezas arqueológicas trabajamos con un registro promediado. Las superficies que observamos actualmente incluyen marcas cuyo origen no radica sólo en el uso de las piezas sino también en las particularidades óseas de cada elemento y taxón; en las técnicas de manufactura, en las reutilizaciones y reactivaciones de las piezas y en posibles alteraciones postdepositacionales (además de las que pueden ocasionarse al momento de recuperación de las piezas, en la excavación, y durante su posterior almacenamiento). Desde ya, cuanto mayor sea nuestro conocimiento sobre estas huellas que conforman la matriz microscópica de base, mejor será la interpretación funcional.

En cuanto a las técnicas de manufactura, en los punzones arqueológicos hemos observado microhuellas que no pueden identificarse con nuestra muestra experimental, pero que concuerdan con las presentadas en otros trabajos (Scheinsohn Ms b) como resultado de la formatización de piezas experimentales con otros abrasivos. En este sentido, necesitamos ampliar la base actualística incluyendo diferentes técnicas de manufactura y acabado final (ver capítulo 8).

Finalmente, los procesos de alteración postdeposicional generan un palimpsesto de huellas. En principio, esto no implica mayores inconvenientes al analizar instrumentos formatizados y bien definidos, como los incluidos en este trabajo. Sin embargo, como hemos visto en el capítulo 2, para el análisis de instrumentos como aquéllos denominados “huesos utilizados”, se requiere un conocimiento más claro de las marcas microscópicas resultantes de éstos procesos (ver Blackwell y D’Errico 2000, D’Errico y Blackwell 2003).

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES

La tecnología ósea en el área de estudio sigue un curso particular en función de la materia prima disponible y las actividades desarrolladas por los grupos bajo estudio. Los resultados obtenidos sugieren que los instrumentos de hueso estuvieron integrados a la producción de cerámica, de objetos de cuero y, posiblemente, ^{al} con ~~el~~ aprovechamiento de recursos vegetales. En estos dos últimos casos, esto implica que se logró identificar la utilización de materiales que no están presentes en el registro arqueológico. Veamos qué se pudo concluir a nivel de cada uno de los grupos mencionados

1. PUNZONES

Las hipótesis funcionales consideradas inicialmente incluían la perforación de cuero y el trabajo en cestería. Las microhuellas observadas en los punzones arqueológicos concuerdan generalmente con las piezas experimentales utilizadas en la perforación de cuero. Si bien no se replicó el trabajo de cestería a nivel experimental, la experiencia que se hizo con vegetales, realizando el mismo modo de acción que con el cuero, no permitió identificar el patrón encontrado en los materiales arqueológicos.

En los casos restantes, es necesario extender el análisis en ESEM y la base de datos experimental incluyendo otros vegetales, modos de acción (más replicativos) y materiales blandos.

Volviendo a la perforación del cuero, el elevado MNI y la presencia de huellas de corte encontradas en los restos de coipo (Acosta 2004) sugieren el aprovechamiento del cuero de este roedor (ver capítulo 3, Acosta 2004). El alto grado de desarrollo del desgaste de los punzones arqueológicos podría estar vinculado al pequeño tamaño del cuero de este animal. La producción de objetos grandes con este material demandaría la unión de varios ejemplares y, por lo tanto, la realización de numerosas perforaciones. De hecho, para tiempos etnográficos, Pauke (1944) menciona que los Mocovíes utilizaban entre dieciocho a veintidós pieles de coipo para elaborar una manta simple. No obstante, no

podemos descartar la utilización de los mismos punzones sobre otro tipo de cueros más duros (y en tanto, posiblemente más abrasivos).

La mayoría de los punzones arqueológicos tuvieron una vida útil más extensa que la que permitió abarcar nuestro programa experimental. Sin embargo, esto no estaría vinculado a una alta inversión de energía en la manufactura de los instrumentos. Como señalamos, las marcas en los punzones sugieren la obtención de la forma base mediante percusión y del diseño final, por abrasión con un material de grano similar a la cuarcita. Asimismo, del análisis realizado se desprende la posibilidad de que otras técnicas de acabado final hayan sido utilizadas menos frecuentemente o de forma alternativa. Como mencionamos en el capítulo 5, en la bibliografía existen referencias sobre el pulido de las superficies óseas con cuero o con cuero y arena. Estas técnicas podrían haber sido utilizadas en un contexto como el del HPI.

sin embargo, inversión energética > que en otros instrumentos - Robb & G & especies sal y huellas + claras

Asimismo es necesario valorar la disponibilidad de materia prima ósea. El hueso-soporte utilizado en los punzones arqueológicos (metapodio de *O. bezoarticus*) puede entenderse como de alta calidad. Hemos mencionado que las propiedades mecánicas de estos elementos podrían ser comparables a las de metapodio de guanaco, señaladas por Scheinsohn y Ferreti (1995) como óptimas para tareas que implican fuerzas de alto impacto. Por otra parte, este taxón es de las especies con mayor impredecibilidad en el ambiente del HPI y cuyo MNI representa sólo 1.6% del total de las especies presentes en los sitios bajo estudio (Loponte y Acosta 2004). Los MAU% muestran valores significativamente superiores de los metapodios con respecto a los demás huesos largos de este cérvido (Acosta 2004). Considerando que dichas partes esqueléticas implican un bajo rinde económico, su presencia en los sitios arqueológicos puede responder principalmente a pautas de procesamiento particulares, pero también puede estar potenciada por su importancia como materia prima para la manufactura de instrumentos (ver también Acosta 2004).

(X)

En cuanto a la relación de los punzones con los sitios donde se presentan, no se evidencia una covariación entre los depósitos y los patrones de microhuellas como para interpretar que el mismo grupo morfológico haya cumplido funciones diferentes en cada uno de ellos. Además, como vimos en el capítulo 3 la mayoría de las categorías morfológicas de artefactos óseos se mantienen constantes en todos los sitios y con las

mismas nociones de diseño. De la misma manera, las restantes líneas de evidencia arqueológicas no sugieren que los depósitos representen locus de actividades diferentes (Loponte y Acosta 2003) Por lo tanto, no se puede sostener que la representación diferencial de punzones tenga que ver con la desigual importancia del procesamiento de cueros en los sitios implicados ya que es necesario evaluar la funcionalidad de otros instrumentos punzantes. En el registro arqueológico del área, se incluyen una gran cantidad de piezas en la categoría de puntas óseas o arpones "B". Particularmente estos últimos podrían ser reformatizaciones o variaciones en el diseño de los punzones aquí analizados, por lo que sería necesario su análisis antes de llegar a una conclusión a este respecto.

2. ALISADORES

En los alisadores arqueológicos, las hipótesis funcionales consideradas inicialmente incluían tareas de alisado en arcilla y cuero. Como hemos discutido, estas hipótesis fueron corroboradas en algunas de las piezas arqueológicas. Podemos pensar que el alisado/sobado de cuero habría sido una actividad considerable entre las sociedades bajo estudio, teniendo en cuenta la importancia de la producción de pieles (evidente a partir de los resultados de los punzones). En cuanto al alisado de arcilla, notamos que las piezas cerámicas resultantes de nuestra experiencia muestran el mismo patrón de modificación que el presente en tiestos cerámicos arqueológicos. Dada la gran producción de alfarería, no descartamos la posibilidad de que otros huesos planos aún no identificados como instrumentos (que pueden estar incluidos en el conjunto arqueofaunístico general) hayan sido utilizados en actividades semejantes. De hecho, la ausencia de formatización en los alisadores analizados y el pulido, que es evidente por la ausencia de la rugosidad natural de los rayos de siluriformes, pueden haber inducido un sesgo en la identificación de artefactos similares. Considerando que esta actividad no impone demasiados requerimientos al instrumento actuante es probable que se haya logrado con otros elementos óseos o no óseos (por ejemplo valvas, ver Maradona 1974). También un alisador presentó huellas similares a las obtenidas en nuestro trabajo experimental sobre junco. En este caso es incierta la actividad representada, dado que el patrón de desgaste observado en el alisador en cuestión coincide con el modo de acción ejecutado experimentalmente de alisado.

Los patrones de microhuellas indican que los alisadores habrían sido instrumentos utilizados sin-formatización a excepción del rebajado de los dientes (y de los tres casos donde se ven estrías consistentes con una actividad de rebajado del ápice). Además, en algunas piezas identificamos un uso generalmente menos intenso que el implicado en nuestras experiencias. En principio, esto supone la ausencia de sucesivas re-utilizaciones y reformatizaciones. Sin embargo, considerando que los alisadores habrían sido instrumentos múltipropósito, no descartamos que las microhuellas observadas sean producto de la superposición de modos de acción esporádicos sobre diferentes materiales. Desde ya, queda por ampliar la base experimental hacia nuevas variantes de acciones y materiales que podrían contribuir a identificaciones funcionales más seguras. Particularmente, es necesario generar un corpus experimental que permita discutir las microhuellas detectadas sobre los extremos apicales de estos instrumentos. Dada su restringida disposición, suponemos que las piezas habrían actuado también en actividades como decoración de cerámica o ampliación de agujeros previamente hechos en materiales blandos.

Las mencionadas variaciones funcionales de los alisadores no se correlacionan con los distintos sitios. Sin embargo, es interesante resaltar que en las piezas de LB1 y LV no pudimos determinar el material trabajado ni el modo de acción. Considerando que algunos de los restantes alisadores fueron identificados como instrumentos vinculados al trabajo en cerámica, hay que tener en cuenta que en los sitios de cazadores-recolectores bajo análisis se observan diferentes patrones estilísticos en alfarería. Mientras la cerámica de L y A es incisa, la de LB1, LB2 y LV es lisa (Rodrigué 2004). Por lo tanto, es posible que el mismo grupo morfológico este incluyendo instrumentos que en LB1 y LV tuvieron funciones diferentes.

3. PERSPECTIVAS FUTURAS

Quedan planteadas entonces las siguientes líneas de trabajo a futuro:

3.2. Sobre las técnicas microscópicas

- Utilizar sistemáticamente el ESEM en las piezas experimentales y en las arqueológicas que no pudieron ser determinadas funcionalmente (básicamente algunos alisadores). Particularmente, nos interesa evaluar si con este dispositivo podemos detectar fitolitos.

3.1. Sobre el programa experimental

- Ampliar la muestra incluyendo otros modos de acción y materiales. En el caso de los punzones se incluirán replicas reales de cestería sobre junco y otras especies vegetales que pudieron haber sido utilizadas por las sociedades bajo estudio.

- Variar el estado de los huesos-soporte y tiempos de trabajo experimentales para evaluar las condiciones de desarrollo de las microhuellas. Por ejemplo, se buscará dar cuenta de cuáles son las particularidades microscópicas que pueden producir técnicas como el hervido de los huesos.

- Incluir otras técnicas de manufactura y acabado final.

3.3. Sobre el análisis arqueológico

- Evaluar las nuevas hipótesis funcionales y de manufactura surgidas a partir de esta investigación sobre los punzones y alisadores.

4. CONSIDERACIONES FINALES

Dado que es necesario tener en cuenta los problemas de equifinalidad entre agentes y huellas, hay que ser prudente en la identificación de funcionalidades. Proponer hipótesis, evaluarlas mediante datos independientes y sobre la base de estos resultados poder plantear nuevas hipótesis implica una dialéctica metodológica en la que hay que garantizar que las propuestas funcionales sean consistentes con el modelo arqueológico general en el que está incluida la investigación, la morfología de las piezas y las propiedades mecánicas de los huesos-soporte.

En nuestro caso, la formulación de hipótesis funcionales acotadas permitió el desarrollo de programas analíticos e interpretativos útiles. La documentación sistemática con diferentes dispositivos microscópicos es la única forma de establecer sólidas bases actualísticas. Si bien su utilidad en el análisis de las piezas arqueológicas dependerá de la escala y resolución propias de éstas últimas, los registros experimentales son claves en las interpretaciones funcionales y determinaciones de futuras líneas de investigación.

En esta tesis se han resuelto algunos interrogantes y se han planteado otros muchos sobre la tecnología ósea de los grupos cazadores-recolectores habitantes del HPI. Los resultados expuestos muestran un panorama más complejo que el planteado inicialmente. Para avanzar en el conocimiento de estas sociedades y su tecnología ósea es necesario comprender la relación entre las especies representadas en el registro arqueofaunístico, las características del material óseo que éstas generan en el área de estudio y determinar las solicitudes de las actividades para las cuáles fueron diseñados los instrumentos óseos. En este sentido, las conclusiones de este trabajo re-significan el valor de los instrumentos óseos como fuente de información arqueológica y como unidad analítica, constituyendo un interesante punto de partida para llegar a esta comprensión.)

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, A. 1997. Estados de conservación y problemas de contaminación de las estructuras arqueofaunísticas en el extremo nororiental de la Pcia. de Buenos Aires. En: M. Berón y G. Politis (eds.) *Arqueología Pampeana en la década de los '90*. p. 187-199, Museo de Historia Natural de San Rafael -INCUAPA.
- ACOSTA, A. 2000. Huellas de corte relacionadas con la manufactura de artefactos óseos en el nordeste de la provincia de Buenos Aires. *Relaciones XXV*: 159-178
- ACOSTA, A. 2004. *Zooarqueología de cazadores-recolectores del extremo nororiental de la provincia de Buenos Aires (humedal del río Paraná inferior, Región Pampeana, Argentina)*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. MS
- ACOSTA, A. Y D. LOPONTE. 2002 Presas y predadores: avances en la composición isotópica de la dieta de los grupos Prehispánicos. En *Revista de Arqueología XII*. Instituto de Ciencias Antropológicas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. En prensa.
- ACOSTA, A., D. LOPONTE, J. MUSALI Y J. OLUB (2004). Estimaciones de tamaño de *Pterodoras granulatus* (armado) recuperados en sitios arqueológicos del humedal del Paraná inferior. Comunicación en el *XV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Río Cuarto.
- ACOSTA, A., D. LOPONTE Y J. MUSALI. 2002 A taphonomic approach to the ichthyoarchaeological assemblage of La Bellaca site 2, Wetland of the lower Paraná river, Pampean Region (Argentina)- Trabajo enviado a M. Gutierrez, G. Barrientos, M. Salemme, L. Miotti y G. Mengoni Goñalons (Eds.), *Taphonomy and Archaeozoology in Argentina*, British Archaeological Reports, International Series.
- ACOSTA, A. Y J. MUSALI. 2002. Ictioarqueología del Sitio La Bellaca 2 (Pdo. de Tigre, Pcia. de Buenos Aires). Informe Preliminar. *Intersecciones en Antropología 3*: 3-16. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría.
- ACOSTA, A. Y L. PAFUNDI. 2004. Zooarqueología y Tafonomía de *Cavia aperea* en el humedal del Paraná inferior. *Intersecciones en Antropología*, Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires. En prensa
- ÁLVAREZ, M. 2003. *Organización tecnológica en el Canal Beagle. El caso de Túnel I (Tierra del Fuego, Argentina)*. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, UBA. MS.
- ÁLVAREZ, M., M. E. MANSUR Y A. LASA. 2000. La explotación de recursos naturales perecederos: análisis funcional de los raspadores de la costa Norte del canal de Beagle. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXV*: 275-295. Buenos Aires.
- AMBROSETTI, J. B. 1897. Los indios Kaingángues. *Revista del J.Z.*, Tomo II: 306-385. Buenos Aires.
- AMEGHINO, F. [1880] 1947. *La antigüedad del hombre en el Plata*. II tomos. Ed. Intermundo.
- ANDERSON-GERFAUD, P. 1981 *Contribution methodologique a l'analyse des microtraces d'utilisation sur les outils prehistoriques*. Tesis Doctoral, Universidad de Bordeaux I, 1604, Bordeaux.

ARNDT, S. Y M. NEWCOMER. 1986. Breakage Patterns on Prehistoric Bone Points: An Experimental Study. En: D. A. Roe (Ed.), *Studies in the Upper Paleolithic of Britain and Northwest Europe*. British Archaeological Reports 296: 165-173.

AVERBOUH, A. Y P. CATELLAIN. 2003. De l'analyse fonctionnelle des propulseurs par l'économie de leur production. L'industrie osseuse pré- et protohistorique en Europe. En: M. Patou-Mathis, P. Catellain y P. Ramseyer (Coord.), *Approches technologiques et fonctionnelles*, Actes du colloque 1.6, XIV Congrès de l'UISPP, Liège, p. 63-73.

BALESTA, B., C. PALEO, M. PEREZ MERONI Y N. ZAGORODNY. 1994. Revisión y estado actual de las investigaciones arqueológicas en el Parque Costero Sur (Pdo. de Magdalena, Pcia. de Buenos Aires). *Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. MS.

BAMFORTH, D. Y P. BLEED. 1997. Technology, Flaked Stone Technology and Risk. En: M. Barton and A. Clark (eds.), *Rediscovering Darwin: Evolutionary Theory and Archaeological Explanation*, Archaeological Papers of the American Anthropological Association, N° 7: 109-139. Arlington MA: American Anthropological Association.

BELTRÁN, J., M. MERINO, M. BEADE Y M. IÑARRA IRAEGUI. 1992. *Programa "Campos del Tuyú"*. Fundación Vida Silvestre Argentina. Boletín Técnico N° 2.

BERNAL, J. A. 2002 Arqueomalacología en la Región Pampeana: Explorando Nuevos Horizontes. Trabajo presentado en *III Congreso de Arqueología de la Región Pampeana*. Olavarría.

BLACKWELL, L. Y F. D'ERRICO. 2001. Evidence of termite foraging by Swartkrans early hominids. *Proceedings of the National Academy of Science* 98, 4: 1358-1363.

BÓ, R. F. Y A. I. MALVÁREZ. 1999 El pulso de inundación y la biodiversidad en humedales. Un análisis sobre el efecto de eventos extremos sobre la fauna silvestre asociada a estos sistemas. En: A. Malvárez (ed.), *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, p. 147-168. Universidad de Buenos Aires.

BOIVÍN, M., A ROSATO Y F. BALBI. 1996 Incidencia del evento de inundación de 1982-83 sobre el asentamiento humano en el área de islas del Departamento de Victoria, Entre Ríos. *Efectos del evento de Inundación de 1982-83 sobre la región del Delta del Río Paraná*. Informe parcial del proyecto UBACYT AM 05/94, programa de medio ambiente, 20 p. Buenos Aires.

BONETTO, A.A. Y S. HURTADO. 1999 Región 1 Cuenca del Plata. En: P. Canevari, D. E. Blanco, E. Bucher, G. Castro e I. Davidson (eds.), *Los humedales en la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación*, Wetlands International. Publicación 46: 31-72.

BONFILS, C. 1962 Los suelos del Delta del Río del Paraná. Factores generadores, clasificación y uso, *Revista de Investigación Agraria, INTA*, VI (3). Buenos Aires. 162 p.

BOUCHUD, J. 1977. Les aiguilles en os. Étude comparée des traces laissées par la fabrication et l'usage sur le matériel préhistorique et les objets expérimentaux. *Deuxieme Colloque International sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire, Méthodologie appliquée a l'industrie de l'os préhistorique*, p. 257-267. Paris, CNRS.

BUC, N. 2004. Análisis de microdesgaste en instrumentos óseos del humedal del Paraná Inferior. Una primera aproximación experimental. Trabajo enviado a *VI Jornadas de Jóvenes Investigadores en Ciencias Antropológicas*. Instituto Nacional de Antropología, Buenos Aires.

- BUC, N. Y B. R. SACUR SILVESTRE 2004. Funcionalidad y complementariedad de los conjuntos artefactuales líticos y óseos en el humedal del Paraná inferior, nordeste de la Pcia. de Buenos Aires. Comunicación en el *XV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Río Cuarto, Córdoba.
- BUC, N. Y D. LOPONTE. 2004. Bone tool types and microwear patterns. Some examples from hunter-gatherer assemblages, Pampean region, South America. Trabajo enviado a C. Gates St-Pierre y R. Walker (eds.) *Bones as Tools: Archaeological Studies of Bone Tool Manufacture, Use and Classification*. 69th Annual Meeting of the SAA. Montreal, Quebec, Canadá.
- BURKART, R.; N. BÁRBARO; R. SÁNCHEZ Y D. GÓMEZ. 2000. *Eco-regiones de la Argentina*. Programa Desarrollo Institucional Ambiental. Administración de Parques Nacionales, Presidencia de la Nación
- CABRERA, A. 1968 Vegetación de la Provincia de Buenos Aires. *Flora de la Provincia de Buenos Aires*. INTA, Col. Científica 4 (1): 101-120. Buenos Aires.
- CABRERA, A Y A. WILLINK. 1980. *Biogeografía de América Latina*. Organización de Estados Americanos (AEO). Serie Biología. Monografía 3.
- CAGGIANO, M. A. 1977. La práctica de a pesca por arponeo en el Delta del Paraná. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XI*: 101-106.
- CAGGIANO, M. A. 1984. Prehistoria del NE. Argentino. Sus vinculaciones con la República oriental del Uruguay y Sur de Brasil. *Pesquisas, Antropología*, 38: 1-109. Instituto Anchietano, Brasil.
- CAMPANA, D. 1989. *Natufian and Protoneolithic Bone Tools. The Manufacture and Use of Bone Implements in the Zagros and the Levant*. British Archaeological Reports, International Series 494.
- CAMPS FABRER, H. 1967. Typologie de l'industrie osseuse en Afrique du Nord et au Sahara. *Congrés Panafricain de Préhistoire*, p. 279-283. Dakar
- CAMPS FABRER, H. Y D'ANNA. 1977. Fabrication expérimentale d'outils à partir de métapodes de mouton et de tibias de lapin. *Deuxieme Colloque International sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire, Méthodologie appliquée a l'industrie de l'os préhistorique*, p. 311-323. Paris, CNRS.
- CAPRAPROYECTO 2002. <http://capraproyecto.iespana.es/capraproyecto/cueros>
- CASTRO, A. 1994. *Estudios de Análisis Funcional de material lítico: Un modelo alternativo de clasificación tipológica*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. MS.
- CATTELLAIN, P. 1997. Hunting during the Upper Paleolithic: Bow, Spearthrower or Both? En: H. Knetcht (ed.), *Projectile Technology*, p. 213-240. Plenum Press, New York.
- CHASE, P. 1990. Tool-making Tools and Middle Paleolithic Behavior. *Current Anthropology* Vol. 31 N° 4: 443-446.
- CHIRI, O. 1973. La industria indígena del hueso en el Nordeste. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología VII*.

- CURREY, J. 1984. What should be bones design to do? *Calcified Tissue International* 36: S7-S10. Springer-Verlag.
- D'ERRICO, F. Y L. BLACKWELL. 2003. Possible evidence of bone tools sharpening by Swarktrans early hominids. *Journal of Archaeological Science* 30: 1559-1576.
- D'ERRICO, F. Y P. VILLA. 1997. Holes and grooves: the contribution of microscopy and taphonomy to the problem of art origins. *Journal of Human Evolution* 33: 1-31.
- DA SILVA, S. B., P. I. SCHMITZ, A. L. JACOBUS, L. H. ROGGE, M. A. NADAL DE MASI Y A. L. JACOBUS. 1990. Escavacoes arqueológicas do Pe. Jao Alfredo Rohr, S. J. o sitio arqueológico da praia da tapera: Um asentamento Itararé e Tupiguraní. *Pesquisas. Antropología*. 45. Instituto Anchieta, Brasil.
- DAWSON Y GANCEDO 1978. La Palma Pindó (*Syagrus romanzoffianum*) y su importancia entre los indios Guayakí. *Obra del Centenario del Museo de la Plata*, Tomo II, p. 339-353.
- DÍAZ DE GUZMÁN, R. [1835] 1998. *La Argentina*, Buenos Aires.
- DOBRES, M.A. 1995. Gender and Prehistoric Technology: on the Social Agency of Technical Strategies. *World Archaeology* 27 (1):25-49.
- FERNÁNDEZ DE OVIEDO Y VALDÉS, G. 1944. *Historia General y Natural de las Indias, Islas y Tierra-Firme del Mar Océano*. Editorial Guaranía, Asunción del Paraguay.
- GANCEDO, O. 1971. Cestería Guayaquí. *Revista del Museo de La Plata. Antropología* 42. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- GARCÍA ESPONDA, C., A. ACOSTA, D. LOPONTE Y L. DE SANTIS. 2001. Registro de *Chrysocyon brachyurus* (Carnivora: Canidae) en contextos arqueológicos en el noroeste de la provincia de Buenos Aires. *Mastozoología Neotropical, Journal of Neotropical Mammalogy* 8(2):159-163.
- GONZALEZ DE BONAVERI, M. I. 2003. *Los cazadores recolectores pescadores de la cuenca inferior del Río Salado (Región Pampeana)*. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. MS.
- GONZÁLEZ-URQUIJO, J. E. Y J. J. IBÁÑEZ-ESTÉVEZ. 2003. The Quantification of Use-Wear Polish using Image Analysis. First results. *Journal of Archaeological Science* 30: 481-489
- GRIFFITS, J. L. 1993. *Experimental Replication and Analysis of Use-Wear on Bone Tools*. Master Thesis of Arts, Department of Anthropology. University of Colorado. Ms.
- GRIFFITS, J. L. 1997. Replication and Analysis of Bone Tools. En: Hannus, L. A., L. Rossum y R. P. Winhan (eds.), *Proceedings of the 1993 Bone Modification Conference, Hot Springs, South Dakota*. p. 256-264, Archaeology Laboratory, Agusana College, Sioux Falls, South Dakota, Occasional Publication N° 1.
- GUTHRIE, D. 1983 Osseous Projectile Point: Biological Considerations Affecting Raw Material Selection and Design Among Paleolithic and Paleoindian Peoples, Animals and Archaeology: 1. En: J. Clutton-Brock and C. Grigson, *Hunters and their Prey*. British Archaeological Reports International Series 163: 274-294.

- GUTIÉRREZ SÁEZ, C. 2003. *Traceología. Pautas de análisis experimental*. Madrid, FORO.
- HALLAM, B., B. EDWARDS, B. BARNES Y A. STUART. 1973. The remains of a Late Glacial Elk Associated with Barbed Points from High Furlong, Near Blackpool, Lancashire. *Proceedings of the Prehistoric Society* 39: 100-128.
- JACKSON, J. 1986. Antler Cycle in Pampas Deer (*Ozotoceros Bezoarticus*) from San Luis, Argentina. *Journal of Mammalogy* Vol 67 N° 1: 175-176
- JOCHIM, M. 1989. Optimization and stone tool studies: problems and potentials. En: R. Torrence (ed.), *Time, Energy and Stone Tools*, p. 106-111. Cambridge University Press, Cambridge.
- JOHNSON 1985. Current Developments in Bone Technology. *Advances in Archaeological Method and Theory* 8: 157-235. Academic Press, New York.
- JOHNSON, E., G. POLITIS Y M. GUTIERREZ. 2000. Early Holocene Bone Technology at the La Olla 1 Site, Atlantic Coast of the Argentine Pampas. *Journal of Archaeological Science* 27: 463-477.
- JULIEN, M. 1986. La fonction des outiles d'os peu elabres de Telarmachay (Perou). *Outillage peu elabore en os et en bois de cervides II*. Editions du C.E.D.A.
- JUNGIUS, H. 1975. *Status and Distribution of Threatened Deer Species in South America*. Report to the SSC/IUCN Deer Specialist Group. World Wildlife Yearbook, p. 203-216.
- JUNK, W. J., P. B. BAYLEY Y R. E. SPARKS. 1989 The flood pulse concept in river floodplain systems. D. P. Dodge (ED.) *Proceedings of the International Large River Symposium*, p. 110-127.
- KEELEY, L. 1980. *Experimental Determination of Stone Tool Use*. University of Chicago Press, Chicago.
- KNETCHT, H. 1997. Projectil Points of Bone, Antler and Stone. Experimental Exploration of manufacture and use. En: H. Knetcht, *Projectil Technology*, p. 191-213. Plenum Press, New York.
- KNUTSSON, K. 1986. Sem-analysis of wear features on experimental quartz tools. En: D. W. Clark, H. Müller-Beck y A. V. Ranov (eds.), *Newsletter for Human Paleoecology*, p. 35-46. Tübingen.
- LALLEMAND, M. 2002. *Etude ostéométrique des métapodes de mouton (Ovis aries, L.)* N-200.2100. <http://www.bibli.vetnantes.fr/theses>
- LE MOINE, G. 1989. Use wear analysis of bone tools. *Archaeozoologia* III/1, 2: 211-224.
- LE MOINE, G. 1991. *Experimental Analysis of the Manufacture and Use of Bone and Antler Tools among the Mackenzie Inuit*. Ph. D. Dissertation, University of Calgary, Alberta, Canada.
- LE MOINE, G. 2002. Monitoring Developments: Replicas and Reproducibility. En: J. R. Mathieu, *Experimental Archaeology. Replicating past objects, behaviors and processes*. British Archaeological Reports, International Series 1035: 13-33
- LEEUWENBERG, F. *Influencia antrópica sobre uma população silvestre do Cervo-do-Pantanal Blastoceros dichotomus e perspectivas de manejo em reservas indígenas*. Ms

- LEIPUS, M. E. P. 1999. Análisis funcional: caracterización de los microrastros de uso en materias primas líticas de la Región Pampeana. *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina I*: 345-354. La Plata, Argentina.
- LEVI-SALA, I. 1986. Use Wear and Post-depositional Surface Modification: a Word of Caution. *Journal of Archaeological Science* 13: 229-244.
- LEVI-SALA, I. 1988. Processes of polish formation on flint tool surface. En : S. Beyries (Ed.), *Industries Litiques. Traceologie et Technologie*, II: 83-97. British Archaeological Reports, International Series 411.
- LISEAU VON LETTOW-VORBECK, C. 1998. El Soto de Medinilla: Faunas de Mamíferos de la Edad del Hierro en el Valle del Duero (Valladolid, España). *Archaeofauna* 7: 1-215.
- LOPEZ DE SOUZA, P. 1932 *Diario de Navegação de armada que foi a terra do Brasil em 1530*. Edição da Comissao Brasileira dos Centenarios portugueses. Río de Janeiro.
- LOPONTE, D. 2005. *Arqueología del humedal del Paraná inferior*. Ms.
- LOPONTE, D. 2005. *Guía osteológica del venado de las pampas (Ozotoceros bezoarticus celer)*. Ms.
- LOPONTE, D. Y A. ACOSTA. 2002. Integrating Zooarchaeology from Pampa and Patagonia. En: Mark Maltby (ed.), *Integrating Zooarchaeology*. Oxbow Books. Londres. En prensa.
- LOPONTE, D. Y A. ACOSTA. 2003. Arqueología de Cazadores-Recolectores del Sector Centro-Oriental de la Región Pampeana. *RUNA, Archivo para las Ciencias del Hombre*. p. 173-212. Buenos Aires.
- LOPONTE, D. Y A. ACOSTA. 2004. Late Holocene hunter-gatherers from the Pampean wetlands, Argentina. En: G. L. Mengoni Goñalons (ed.), *Zooarchaeology of South America*. British Archaeological Reports, International 1298: 39-57. Oxford.
- LOPONTE, D. Y R. SACUR SILVESTRE. 2002. Lejos de las canteras: La explotación de recursos líticos en el sector centro-oriental de la región pampeana. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*. Buenos Aires. En prensa.
- LOPONTE, D, A. ACOSTA Y J. MUSALI. 2002. Social complexity among hunter-gatherers from the Pampean region, Argentina. En: Jangsuk Kim, Colin Grier y Junzo Uchiyama (eds.), *Affluent Foragers and Beyond*. Oxbow book series on ICAZ 2002. Oxford, en prensa.
- LOTHROP, S. 1932. Indians of the Paraná Delta River. *Annals of the New York Academy of Sciences* XXXIII, pp. 77-232. New York.
- LYMAN, L. 1984. Broken Bones, Bone Expediency Tools, and Bone Pseudotools: Lessons from the Blast Zone around Mount St. Helens, Washington. *American Antiquity* 49 (2), p. 315-333.
- LYMAN, L. 1991. *Archaeology of Umpqua/Eden. Prehistory of the Oregon coast (the effects of inquiry)*. Academic Press, Inc.
- LYMAN, L. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press.

- MADERO, E. 1939 *Historia del Puerto de Buenos Aires*. Ediciones Buenos Aires. 239 pp.
- MALVÁREZ, A. 1999. El delta del Río Paraná como mosaico de humedales. En: A. Malvárez (ed.), *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, p. 35-54. Universidad de Buenos Aires.
- MANSUR, M. E. 1999. Análisis funcional de instrumental lítico: problemas de formación y deformación de rastros de uso. *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, I: 355-366. La Plata.
- MANSUR-FRANCHOMME, M. E. 1981. Las estrias como microrrastros de utilización: clasificación y mecanismos de formación. *Antropología y paleoecología humana* 2: 21- 46. Laboratorio de Antropología, Universidad de Granada.
- MANSUR-FRANCHOMME, M. E. 1983. *Traces d'utilisation et technologie lithique: Exemples de la Patagonie*. Tesis Doctoral, Universidad de Bordeaux I.
- MANSUR-FRANCHOMME, M. E. 1986. Microscopie du Matériel Lithique Préhistorique. Traces D'utilisation, Altérations Naturelles, Accidentelles et Technologiques. Exemples de Patagonie. *Cahiers du Quaternaire N° 9*. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique. Bourdeaux.
- MARADONA, E. L. 1974. *A través de la Selva*, Editorial Belgrano, Santa Fe.
- MAZZANTI, D. Y QUINTANA. 2001. *Cazadores recolectores de las Sierras de Tandilia Oriental 1: Geología, Paleontología y Zooarqueología*. Laboratorio de Arqueología. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- MENGONI GOÑALONS, G. 1999. *Cazadores de guanacos de la estepa patagónica*. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- MUCCIOLO, L. 2004. Explotación y procesamiento de cérvidos en el sitio La Bellaca 2. Provincia de Bs. As. Trabajo presentado en *XV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. Río Cuarto, Córdoba.
- MUSALI, J. 2005. *Ictioarqueología del Delta del río Paraná inferior*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms
- NAMI, H. Y V. G. SCHEINSOHN. 1997. Use-wear patterns on bone experimental flakers: a preliminary report. En: L. A. Hannus, L. Rossum y R. P. Winhan (eds.), *Proceedings of the 1993 Bone Modification Conference, Hot Springs, South Dakota*. p. 256-264, Archaeology Laboratory, Agusana College, Sioux Falls, South Dakota, Occasional Publication N° 1.
- NICHOLSON, R. 1996. Bone degradation, Burial Medium and Species Representation. *Journal of Archaeological Science* 23: 513-533.
- NEIFF J. J. 1999. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. En: A. Malvárez (ed.), *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, p. 97-146. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- NEWCOMER, M. 1974. Study and Replication of Bone Tools from Ksar Akil (Lebanon). *World Archaeology* 6: 138-153.

- NEWCOMER, M. 1977. Experiments in upper peoleolithic bone work. *Deuxième Colloque International sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire, Méthodologie appliquée a l'industrie de l'os préhistorique*, p.293-301. Paris, CNRS.
- ODELL, G. 1975. Micro-wear in Perspective: a Sympathetic Response to Lawrence H. Keeley. *World Archaeology* 7: 226-240
- OLSEN, S. 1979. A study of Bone Artifacts fom Grasshopper Pueblo, AZ P: 14: 1. *The Kiva*, Vol 44, N° 4: 341-371.
- ORQUERA, L. A. Y E. L. PIANA. 1999 *Arqueología de la región del canal Beagle (Tierra del Fuego, República Argentina)*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- PAFUNDI, L. 2002 Análisis arqueofaunístico sobre restos óseos de *Cavia aperea* en conjuntos arqueológicos del extremo nororiental de la provincia de Buenos Aires. Comunicación en *III Congreso de Arqueología de la Región Pampeana*. Olavarría.
- PALAVECINO, E. 1939. Las culturas aborígenes del Chaco. En: R. Levene *Historia de la Nación Argentina*, tomo I.: 387-417. Buenos Aires.
- PARKER, G. Y S. MARCOLINI.1992. Geomorfología del delta del Paraná y su extensión al Río de la Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 47(2): 243-249. Buenos Aires.
- PAU, D. 2002 Variabilidad e integridad del registro bioarqueológico del humedal del Paraná inferior. Comunicación en *III Congreso de Arqueología de la Región Pampeana*. Olavarría.
- PAUKE, F. 1944. *Hacia allá y para acá (una estada entre los indios Mocovíes 1749-1767)*. Instituto Cultural Argentino-germano (ed), Universidad Nacional de Tucúman.
- PELTIER, A. 1986. Etude expérimentale des surfaces osseuses faconées et utilisées. *Bulletin de la Societé Préhistorique Francaise* 83 (1): 5-7.
- PELTIER, A. y H. PLISSON. 1989. Microtraceologie fonctionnelle sur l'os. Quelques resultats experimentaux. *Artefacts* 3: 69-79.
- PEREZ GIMENO, L. 2004 a. Explotación de materia prima ósea y la optimización en la utilización de los recursos. *Actas XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. Rosario. En prensa.
- PEREZ GIMENO, L. 2004 b. Análisis comparativos de dos conjuntos de artefactos óseos procedentes de la llanura aluvial del Paraná y la pampa bonaerense. *Actas III Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina*. Olavarría. En prensa.
- PEREZ, M. Y L. CAÑARDO. 2002. Producción y uso de cerámica en el norte de la provincia de Buenos Aires. Comunicación en *III Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina*, Olavarría.
- PEREZ, M. Y L. CAÑARDO. 2004. Producción y uso de cerámica en el norte de la provincia de Buenos Aires. *Actas III Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina*. Olavarría. En prensa.

- PÉREZ, M. Y T. MONTENEGRO. 2004. Análisis petrográfico en alfarería del norte de la provincia de Buenos Aires. Trabajo enviado a *Actas XV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Río Cuarto, Córdoba.
- PETROCELLI, J. 1975 Nota preliminar sobre hallazgos arqueológicos en el Valle del Río Luján (Población Río Luján, Campana, Provincia de Buenos Aires). *Actas I Congreso Arqueología Argentina*, p. 251-270, Rosario.
- PLISSON, H. 1985. *Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: recherché metodologique et archeologique*. Tesis Doctoral, Universidad de Paris. Paris.
- POPLIN, F. Principes de la détermination des matières dures animales. En : H. Camps-Fabrer (ed.), *L'industrie de l'os dans la préhistoire*, Aix, p. 15-20,
- POTTS, R. Y P. SHIPMAN. 1981. Cutmarks Made by Stone Tools on Bones from Olduvai George, Tanzania. *Nature* 291: 577-580.
- RINGUELET, R. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las Ictiológicas de América del Sur. *ECOSUR* 2 (3): 1-22.
- RODRIGUÉ, D. 2004. El estilo en la cerámica del humedal del Paraná. *La zaranda de ideas*. En Prensa.
- RUNNINGS, A., C. GUSTAFSON Y D. BENTLEY. 1989. Use-Wear on Bone Tools: A Technique for Study Under the Scanning Electron Microscope. *Bone Modification*, R. Bonnischen y M. Sorg (eds.), p. 259-266. Peopling of the Americas Publication Centre for the Study of the First Americans. Institute for the Quaternary Studies. University of Maine, Orono.
- SACUR SILVESTRE, R. 2004. Análisis de rastros de uso en lascas de filo natural del sitio arqueológico Anahí. *Actas III Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina*. Olavarría. En prensa.
- SANTA CRUZ, A. DE 1908. *Islario General*. Verlag der Wagner Universitats Buchhandlung. Innsbruck, p. 1-8.
- SADEK KOOROS 1972. Primitive bone fracturing: a method of research. *American Antiquity* 37: 369-382.
- SCHEINSOHN, V. Ms a. Estudio de criterios descriptivos y clasificatorios para el instrumental óseo aplicados a materiales de Tierra del Fuego. Primer informe beca iniciación CONICET. 1989.
- SCHEINSOHN, V. Ms b. Informe final beca perfeccionamiento CONICET. 1994.
- SCHEINSOHN, V. 1997 a. *Explotación de materias primas óseas en la Isla grande de Tierra del Fuego*. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. MS
- SCHEINSOHN, V. 1997 b. Use-wear patterns on bark removers. En: Hannus, L. A., L. Rossum y R. P. Winhan (eds.), *Proceedings of the 1993 Bone Modification Conference, Hot Springs, South Dakota*. p. 265-276, Archaeology Laboratory, Agusana College, Sioux Falls, South Dakota, Occasional Publication N° 1.

- SCHEINSOHN, V. Y J. L. FERRETI 1995. Mechanical Properties of Bone Materials as Related to Design and Function of Prehistoric Tools from Tierra del Fuego (Argentina). *Journal of Archaeological Science* 22: 711-717.
- SCHMIDL, U. 1948 *Crónicas del Viaje a las Regiones del Plata, Paraguay y Brasil*. Ediciones Peuser: Buenos Aires.
- SCHMITZ, P. I., I. VERARDI, M. A. NADAL DE MASI, J. H. ROGGE E A. L. JACOBUS. 1993. Escavações Arqueológicas do Pe. João Alfredo Rohr; Sítio da Praia das Laranjeiras II. Uma Aldeia de Tradição Ceramista Itararé. *Pesquisas, Antropologia* N° 49, 181 p. Instituto Anchietao, Brasil.
- SCHMITZ, P.I., A. S. BARBOSA, A. L. JACOBUS Y M. BARBERI RIBEIRO 1989. Arqueología nos cerrados de Brasil Central. Serranópolis. *Pesquisas. Antropología* N° 44. Instituto Anchietao, Brasil.
- SEMENOV, S. [1964] 1981. *Tecnología prehistórica*. Akal Universidad, Madrid.
- SHIPMAN, P. 1989. Altered Bones from Olduvai Gorge, Tanzania: Techniques, Problems, and Implications of Their Recognition. En: R. Bonnischen y M. Sorg (eds.), *Bone Modification*, p. 317-334. Peopling of the Americas Publication Centre for the Study of the First Americans. Institute for the Quaternary Studies. University of Maine, Orono.
- SOLORZANO, F. 1989. Pleistocene Artifacts from Jalisco, Mexico: A Comparison with Some Pre-Hispanic Artifacts. En: R. Bonnischen y M. Sorg (eds.), *Bone Modification*, p. 499-514. Peopling of the Americas Publication Centre for the Study of the First Americans. Institute for the Quaternary Studies. University of Maine, Orono.
- STORDEUR, D. 1980. Harpons Paléo-Esquimaux de la région d'Iglouluk. Recherche sur les grandes civilisations, *Cahier N°2, Préhistoire: enquetes et méthodes*, p. 1-109. Editions ADPF.
- STOURDEUR, D. Y P. ANDERSON-GERFAUD. 1985. Les omoplates enconchées néolithiques de Ganj Dareh (Iran). Étude morphologique et fonctionnelle. *Cahiers de l'Euphrates* 4: 199-313
- SUÁREZ SAINZ, R. 2000. Tembetas, adornos, atlatls y otros instrumentos indígenas: La colección arqueológica del poeta Carlos Maeso Tognochi. *Programa Nuestro Pasado Indígena. MEC*. Uruguay.
- SUSNIK, B. 1960. Estudios Guayakí. Parte I. *Boletín de la Sociedad Científica de Paraguay y Museo Etnográfico*, 4:1-142.
- SUSNIK, B. 1961. Estudios Guayakí. Parte II. *Boletín de la Sociedad Científica de Paraguay y Museo Etnográfico*, 4:1-217
- TABLADO, A. N; O. OLDANI Y C. PIGNALBERI DE HASSAN 1988 Cambios estacionales de la densidad de peces en una laguna del valle aluvial del río Paraná (Argentina), *Revista Hidrobiológica Tropical* 21 (4), p. 335-348. Buenos Aires.
- TETA P., D. LOPONTE Y A. ACOSTA. 2004. Sigmodontinos (Mammalia, Rodentia) del Holoceno tardío del nordeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Mastozoología Neotropical, Journal of Neotropical Mammalogy* 11(1):69-80

TORRENCE, R. 1989. Retooling: towards a behavioral theory of stone tools. En: Torrence (ed.) *Time, Energy and Stone Tools*. p. 57-66. Cambridge University Press. Cambridge.

TRINGHAM, R., G. COOPER, G. ODDELL, B. BOYTEK Y A. WHITMAN. 1974. Experimentation in the Formation of Edge Damage: a New Approach to Lithic Analysis. *Journal of Field Archaeology* 1: 171-196.

VAUGHAN, P. C. 1981. *Use Wear Analysis of Flaked Stone Tools*. University of Arizona Press, Tucson.

YACOBACCIO, H. 2001. Cazadores complejos y domesticación de camélidos. En: G. Mengoni Goñalons, D. Olivera y H. Yacobaccio. *El uso de los camélidos a través del tiempo*. GZC, ICAZ, Ediciones Del Tridente. Buenos Aires.

ZUCOL, A. Y D. LOPONTE. 2004. Análisis comparativo metodológico y estudio de la fertilidad fotalítica en tártaro de dientes humanos de sitios arqueológicos de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Trabajo enviado a *Actas del 3er Encuentro de Estudios Fitolíticos del Cono Sur*. Córdoba.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
Dirección de Bibliotecas