



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

Facultad de Filosofía y Letras

Tesis de doctorado

Restos óseos de micromamíferos recuperados en sitios
arqueológicos del norte de Mendoza para contextos
correspondientes al Holoceno tardío: un enfoque
zooarqueológico, tafonómico y paleoambiental

DOCTORADO EN HISTORIA

Nombre del Tesista: José Manuel López

Director: Horacio Daniel Chiavazza

Codirector: Adolfo Fabián Gil

Mendoza, mayo de 2018

Índice general

Página

<u>Agradecimientos</u>	19
<u>Capítulo 1. Introducción</u>	23
1.1. Objetivos e hipótesis.....	29
<u>Capítulo 2. Marco teórico</u>	33
2.1. Zooarqueología.....	35
2.2. Tafonomía.....	37
2.3. Una aproximación teórica-arqueológica a la relación entre los seres humanos y el ambiente.....	40
2.4. Intensificación.....	47
<u>Capítulo 3. El área de estudio: variabilidad ambiental</u>	51
3.1. Geomorfología y estructura hídrica en la macro región.....	54
3.2. Clima.....	57
3.3. Fitogeografía.....	63
3.4. Zoogeografía.....	66
<u>Capítulo 4. Antecedentes</u>	73
4.1. Historia humana y ambiental del norte de Mendoza: una introducción.....	75
4.2. Los restos óseos de micromamíferos como objeto de estudio arqueológico en la Argentina.....	85
<u>Capítulo 5. Materiales y Métodos</u>	91
5.1. Materiales	93
Muestras arqueológicas.....	93
Ensamblados actuales de micromamíferos en el norte de Mendoza. Muestras actuales.....	94
5.2. Métodos	98
5.2.1. Determinación y composición taxonómica.....	99
5.2.2. Categorías de tamaño de micromamíferos.....	104
5.3. Análisis tafonómico.....	105
5.3.1. Agentes acumuladores.....	106
5.3.1.1. Digestión.....	106

5.3.1.2. Fractura.....	113
5.3.1.3. Abundancia anatómica y taxonómica.....	115
5.3.1.4. Huellas de corte.....	117
5.3.1.5. Alteraciones térmicas.....	117
5.3.1.6. Categorización de depredadores.....	119
5.4. Procesos posdeposicionales.....	122
5.4.1. Carroñeo.....	122
5.4.2. Meteorización.....	122
5.4.3. Pisoteo.....	124
5.4.4. Abrasión.....	126
5.4.5. Marcas de raíces.....	126
5.4.6. Corrosión sedimentaria.....	127
5.4.7. Manchas de óxido de manganeso.....	128
5.5. Procesamiento y edición de datos.....	128
<u>Capítulo 6. Resultados</u>.....	131
6.1. Muestras actuales.....	133
6.1.1. Villavicencio.....	133
6.1.2. Ciudad de Mendoza.....	135
6.1.3. Laguna de Soria.....	135
6.1.4. San José.....	136
6.1.5. Reserva Natural Bosques Telteca.....	137
6.1.6. Paleocauce Central río Mendoza.....	138
6.1.7. Lunlunta.....	140
6.2. Muestras arqueológicas.....	142
6.2.1. Rincón de los Helados (RH).....	142
<u>6.2.1.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico.....</u>	<u>142</u>
<u>6.2.1.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos.....</u>	<u>144</u>
<i>Análisis tafonómico.....</i>	<i>144</i>
<i>Composición taxonómica.....</i>	<i>148</i>
<u>6.2.1.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental.....</u>	<u>149</u>
<i>Agentes acumuladores.....</i>	<i>149</i>

<i>Consideraciones paleoambientales</i>	152
6.2.2. Vaquería	155
<u>6.2.2.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico</u>	155
<u>6.2.2.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos</u>	158
6.2.2.2.1. Vaquería Gruta 1 (VQG1)	158
Componente I (200-500 AP).....	158
<i>Análisis tafonómico</i>	159
<i>Composición taxonómica</i>	162
Componente II (500-2000 AP).....	164
<i>Análisis tafonómico</i>	164
<i>Composición taxonómica</i>	168
Componente III (2000-3100 AP).....	170
<i>Análisis tafonómico</i>	170
<i>Composición taxonómica</i>	174
<u>6.2.2.2.1.1. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental</u>	175
<i>Agentes acumuladores</i>	175
<i>Consideraciones paleoambientales</i>	179
6.2.2.2.2. Vaquería Gruta 2 (VQG2)	185
<i>Análisis tafonómico</i>	185
<i>Composición taxonómica</i>	189
<u>6.2.2.2.2.1. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental</u>	190
<i>Agentes acumuladores</i>	190
<i>Consideraciones paleoambientales</i>	194
6.2.3. Memorial de la Bandera (MB)	198
<u>6.2.3.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico</u>	198
<u>6.2.3.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos</u>	199
<i>Análisis tafonómico</i>	199
<i>Composición taxonómica</i>	206
<u>6.2.3.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental</u>	207
<i>Agentes acumuladores</i>	207
<i>Consideraciones paleoambientales</i>	212

6.2.4. Ruinas de San Francisco- Sector Pilastra Noroeste (PNO)	214
6.2.4.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico recuperado	214
6.2.4.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos	217
<i>Análisis tafonómico</i>	217
<i>Composición taxonómica</i>	222
6.2.4.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental	223
<i>Agentes acumuladores</i>	223
<i>Consideraciones paleoambientales</i>	229
6.2.5. Punto arqueológico 13.1 (cauce actual del río Mendoza) –PA 13.1-	232
6.2.5.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico	232
6.2.5.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos	234
<i>Análisis tafonómico</i>	234
<i>Composición taxonómica</i>	239
6.2.5.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental	240
<i>Agentes acumuladores</i>	240
<i>Consideraciones paleoambientales</i>	244
6.2.6. Punto arqueológico 14.7 “Los Altitos Negros” (Lagunas de Guanacache)	245
6.2.6.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico	245
6.2.6.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos	247
<i>Análisis tafonómico</i>	247
<i>Composición taxonómica</i>	250
6.2.6.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental	252
<i>Agentes acumuladores</i>	252
<i>Consideraciones paleoambientales</i>	255
6.2.7. Punto Arqueológico 24.2	257
6.2.7.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico	257
6.2.7.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos	259
<i>Análisis tafonómico</i>	259
<i>Composición taxonómica</i>	263
6.2.7.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental	264
<i>Agentes acumuladores</i>	264

<i>Consideraciones paleoambientales</i>	268
6.2.8. Punto arqueológico 46.4	270
6.2.8.1. <u>Descripción general del sitio y del registro arqueológico</u>	270
6.2.8.2. <u>Tendencias del registro óseo de micromamíferos</u>	271
<i>Análisis tafonómico</i>	271
<i>Composición taxonómica</i>	275
6.2.8.3. <u>Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental</u>	276
<i>Agentes acumuladores</i>	276
<i>Consideraciones paleoambientales</i>	279
<u>Capítulo 7. Discusión general</u>	283
7.1. Hipótesis 1: <i>Las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en sitios arqueológicos del norte de Mendoza, son producto principalmente de la acción humana</i> ...285	
7.2. Hipótesis 2: <i>Las condiciones ambientales variaron durante el Holoceno tardío a escala local y regional. De esta manera, en base a los restos óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos del norte de Mendoza, se esperan cambios en la riqueza, frecuencia y diversidad de los taxa en relación a las variaciones en la estructura ambiental local y regional</i>294	
7.3. Hipótesis 3: <i>La explotación de micromamíferos evidenciada desde los ca. 2000 años AP en el norte de Mendoza, se relacionaría con el proceso de intensificación regional, que habría supuesto la incorporación a la dieta de los grupos humanos prehispánicos de recursos de “menor rendimiento” y la colonización de áreas marginales</i>307	
<u>Capítulo 8. Conclusiones</u>	319
<u>Capítulo 9. Anexo. Distribución, aspectos etoecológicos y características cráneo-dentarias de los micromamíferos recuperados en muestras arqueológicas y actuales del norte de Mendoza</u>	327
<u>Capítulo 10. Referencias bibliográficas</u>	353

Índice de figuras y tablas

Figuras

	Página
Figura 1. Área de estudio en el contexto macro de la provincia de Mendoza.....	54
Figura 2. Bosquejo hidrográfico de Mendoza, incluyendo los principales ríos.....	56
Figura 3. Promedio de precipitaciones mensuales medidas en milímetros entre 1990 y 2009 de diferentes áreas del Norte de Mendoza según datos del Banco Mundial.....	60
Figura 4. Comparación de temperatura (arriba) y precipitaciones (abajo) promedio mensuales medidas en milímetros para los períodos 1991-2000 y 2001-2010 en la provincia fitogeográfica del Monte en Mendoza en dos estaciones meteorológicas.....	61
Figura 5. Temperaturas promedio mensuales para el período 1991-2000 en la provincia fitogeográfica del Monte en Mendoza.....	62
Figura 6. Índice de aridez de la provincia de Mendoza.....	63
Figura 7. Provincias fitogeográficas de Mendoza.....	65
Figura 8. Algunas de las principales aves rapaces que habitan el área de estudio.....	68
Figura 9. Mapa con la localización de las muestras arqueológicas y actuales de restos óseos de micromamíferos del norte de Mendoza analizadas para la presente tesis, según provincias fitogeográficas.....	97
Figura 10. Fotos de egagrópilas.....	97
Figura 11. Algunos ambientes y sitios arqueológicos y actuales estudiados en la presente tesis.....	98
Figura 12. Vistas del cráneo de un roedor: (a) dorsal; (b) ventral; (c) lateral.....	100
Figura 13. Distinción de los principales rasgos diagnósticos de la morfología craneal de micromamíferos.....	101
Figura 14. Distinción de los principales rasgos diagnósticos de la morfología mandibular de micromamíferos.....	102
Figura 15. Esquema general idealizado de las superficies oclusales del primer molar superior e inferior de los roedores cricétidos.....	103
Figura 16. Esquema de las categorías de digestión para molares de Caviinae, Ctenomyidae, Sigmodontinae y Monodelphini.....	111
Figura 17. Ejemplos de digestión sobre incisivos recuperados en sitios arqueológicos del norte de Mendoza.....	112
Figura 18. Ejemplos de digestión sobre molares recuperados en sitios arqueológicos del norte de Mendoza.....	112
Figura 19. Ejemplos de digestión sobre elementos poscraneales en sitios arqueológicos del norte de Mendoza.....	113
Figura 20. Fracturación en mandíbulas (arriba) y maxilares (abajo), desde baja fracturación (A y B) hasta el más alto nivel de fracturación (E).....	115

Figura 21. Categorías de fracturación en elementos poscraneales.....	116
Figura 22. Ejemplos de restos óseos de micromamíferos meteorizados provenientes de sitios arqueológicos del norte de Mendoza.....	125
Figura 23. Restos óseos de micromamíferos fracturados por pisoteo, con bordes fracturados angulosos y/o ásperos) y restos óseos de micromamíferos fracturados con bordes redondeados y/o digeridos producto de la depredación.....	126
Figura 24. Restos óseos de micromamíferos con marcas de raíces, analizados en la presente tesis.....	128
Figura 25. A: planta de la gruta principal y cuadrículas excavadas en el sitio arqueológico Rincón de los Helados (obtenido de Chiavazza, 1995: 25); B: perfil estratigráfico correspondiente a la pared este de la cuadrícula B4.....	143
Figura 26. Análisis de Componentes Principales realizado en base a variables tafonómicas de la muestra arqueológica de micromamíferos recuperada en Rincón de los Helados –RH- y de muestras actuales.....	150
Figura 27. Análisis de Componentes Principales correspondiente a la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el sitio arqueológico Rincón de los Helados (RH) teniendo en cuenta la Diversidad H', la Equitatividad J' en base H' y la riqueza.....	153
Figura 28. Perfil estratigráfico de Vaquería Gruta 2.....	158
Figura 29. <i>Octomys mimax</i> recuperado en Vaquería Gruta 1.....	163
Figura 30. <i>Reithrodon auritus</i> recuperado en Vaquería Gruta 1.....	163
Figura 31. Elementos termoalterados en Vaquería Gruta 1 (Componente II) y elementos óseos termoalterados experimentalmente.....	169
Figura 32. Análisis de Componentes Principales en base a los resultados obtenidos a partir de las diversas variables tafonómicas analizadas para el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1.....	177
Figura 33. Análisis de Componentes Principales correspondiente a la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1, teniendo en cuenta la Diversidad H', la Equitatividad J' en base H' y la riqueza.....	181
Figura 34. Análisis de Componentes Principales en base a los valores obtenidos a partir de las diversas variables tafonómicas analizadas en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2.....	193
Figura 35. Análisis de Componentes Principales correspondiente a la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2 (VQG2). Se integraron la Diversidad H', la Equitatividad J' en base H' y la riqueza.....	196
Figura 36. Arriba: vista lateral de mandíbula derecha de <i>Holochilus lagigliai</i> , con evidencia de quemado parcial o diferencial; Abajo izquierda: Húmero quemado en el sector distal (parcial o heterogéneo); Abajo derecha: vista oclusal de serie molar inferior de <i>H. lagigliai</i>	205
Figura 37. Comparación de abundancias relativas de elementos óseos de micromamíferos del sitio arqueológico Memorial de la Bandera.....	210
Figura 38. Análisis de Componentes Principales en base a los resultados obtenidos a partir de las diversas variables tafonómicas analizadas en el sitio Memorial de la Bandera.....	211
Figura 39. Perfil Oeste sector Pilastra NO.....	216

Figura 40. Marcas de corte transversal y oblicua y poco profundas sobre la diáfisis del fémur de un roedor caviomorfo, recuperada en el sitio Ruinas de San Francisco (sector Pilastra Noroeste).....	221
Figura 41. Elementos craneales de <i>Oligoryzomys flavescens</i> recuperados en egagrópilas de <i>Athene cunicularia</i> y de <i>Cavia aperea</i> recuperados en el sitio arqueológico Ruinas de San Francisco (sector Pilastra Noroeste).....	222
Figura 42. Comparación de abundancias relativas del sitio arqueológico San Francisco-Pilastra NO.....	226
Figura 43. Análisis de Componentes Principales realizado en base a las variables tafonómicas evaluadas para la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el sitio arqueológico Ruinas de San Francisco-Sector Pilastra Noroeste.....	228
Figura 44. Elementos óseos recuperados en el Punto Arqueológico 13.1 con evidencias de quemado parcial, heterogéneo o diferencial sobre su superficie.....	238
Figura 45. Análisis de Componentes Principales realizado en base a las variables tafonómicas evaluadas para la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el Punto Arqueológico 13.1.....	243
Figura 46. Hemimandíbula izquierda de <i>Holochilus lagigliai</i> recuperada en el Punto Arqueológico 14.7 (Lagunas de Guanacache, Mendoza).....	252
Figura 47. Análisis de Componentes Principales realizado en base a las variables tafonómicas evaluadas para la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el Punto Arqueológico 14.7.....	255
Figura 48. Análisis de Componentes Principales realizado en base a las variables tafonómicas evaluadas para la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el Punto Arqueológico 24.2.....	267
Figura 49. Análisis de Componentes Principales realizado en base a las variables tafonómicas analizadas en la muestra arqueológica de micromamíferos recuperada en el Punto Arqueológico 46.4 y en muestras de estudios tafonómicos actualísticos de diversas aves rapaces.....	279
Figura 50. Esquema ilustrativo de la cronología y de los agentes acumuladores (naturales o antrópicos) identificados en las acumulaciones óseas de micromamíferos estudiadas en la presente tesis.....	287
Figura 51. Gráfico de dispersión que señala proporción de micromamíferos de tamaño grande en las muestras arqueológicas del norte de Mendoza.....	293
Figura 52. Mapa que delimita los sitios arqueológicos del norte de Mendoza en los que se detectó la participación antrópica en la generación de las acumulaciones óseas de micromamíferos.....	294
Figura 53. Análisis de Componentes Principales en base a riqueza, diversidad y equitatividad de los ensambles óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos y actuales del noreste de Mendoza.....	297
Figura 54. Análisis de Cluster realizado en base a la Diversidad H', la Equitatividad en base Shannon (J') y la Riqueza en cada unidad de análisis.....	298
Figura 55. Cronología en años radiocarbónicos en la que se detectó cada taxón.....	300
Figura 56. Distribución altitudinal y fitogeográfica de los micromamíferos detectados en el registro arqueológico del norte de Mendoza.....	301

Figura 57. Dependencia de recursos de alto rendimiento en ocupaciones humanas prehispánicas del norte de Mendoza. Índice de Artiodactila+Dasipódidos (IA+D).....	312
Figura 58. Dependencia de recursos de alto rendimiento en ocupaciones humanas de Mendoza según cronología y altitud en base al Índice de Artiodáctila (de Camélidos).....	313
Figura 59. Vista oclusal de series molares de <i>Abrothrix andina</i>	331
Figura 60. Vista oclusal de series molares de <i>Akodon dolores</i>	332
Figura 61. Vista oclusal de series molares de <i>Akodon spegazzinii</i>	334
Figura 62. Vista oclusal de series molares de <i>Calomys musculus</i>	335
Figura 63. Vista oclusal de series molares de <i>Eligmodontia</i> spp.....	337
Figura 64. Vista oclusal de series molares de <i>Graomys griseoflavus</i>	338
Figura 65. Vista oclusal de series molares de <i>Phyllotis xanthopygus</i>	339
Figura 66. Vista oclusal de series molares de <i>Abrocoma uspallata</i>	344
Figura 67. Comparación entre series molares inferiores y superiores de <i>Galea leucoblephara</i> y <i>Microcavia australis</i>	347
Figura 68. Vista oclusal de series molares de <i>Ctenomys mendocinus</i>	349
Figura 69. Vista oclusal de series molares de <i>Tympanoctomys barrerae</i>	351

Tablas

Tabla 1. Datos meteorológicos de diversas áreas del norte de Mendoza localizadas en el Piedemonte y la Planicie.....	58
Tabla 2. Presencia (X) de los depredadores de micromamíferos que habitan el área de estudio en el norte de Mendoza según unidad geomorfológica y provincia fitogeográfica.....	70
Tabla 3. Ranking de recursos animales y vegetales para el Centro Oeste Argentino, en base a la relación entre el retorno energético y los costos de captura y procesamiento de los recursos (Corbat, 2015: 164).....	83
Tabla 4. Sitios arqueológicos abordados y contextos estudiados en la presente tesis.....	94
Tabla 5. Muestras de egagrópilas actuales estudiadas en esta tesis.....	96
Tabla 6. Categorías de tamaño de micromamíferos en base a las especies identificadas en sitios arqueológicos del norte de Mendoza.....	105
Tabla 7. Categorización y grados de digestión en incisivos según morfologías dentarias de micromamíferos.....	109
Tabla 8. Categorización y grados de digestión en molares según morfologías molares de micromamíferos.....	110
Tabla 9. Categorización de digestión en elementos poscraneales (epífisis proximal de fémur y epífisis distal de húmero (<i>sensu</i> Andrews, 1990).....	113
Tabla 10. Categorización tafonómica de los principales depredadores de micromamíferos.....	121

Tabla 11. Síntesis de los principales valores tafonómicos de los conjuntos óseos de micromamíferos depredados por distintos depredadores tanto del área de estudio como de otras áreas del mundo.....	122
Tabla 12. Comparación de categorías de meteorización en huesos de fauna mayor y de micromamíferos (<i>sensu</i> Fernández, 2012a).....	124
Tabla 13. Composición taxonómica y diversidad de los ensambles actuales de micromamíferos recuperados de egagrópilas generadas por <i>Tyto alba</i> y <i>Geranoaetus melanoleucus</i> en el ecotono Monte-Cardonal en la Reserva Natural Villavicencio.....	134
Tabla 14. Composición taxonómica y diversidad del ensamble actual de micromamíferos recuperado de egagrópilas generadas por <i>Athene cunicularia</i> en la Laguna de Soria (Departamento de Lavalle).....	136
Tabla 15. Composición taxonómica y diversidad del ensamble actual de micromamíferos recuperado de egagrópilas generadas por <i>Tyto alba</i> en los alrededores del Punto Arqueológico 13.1 (San José).....	137
Tabla 16. Composición taxonómica y diversidad del ensamble actual de micromamíferos recuperado de egagrópilas generadas por <i>Strix chacoensis</i> en los alrededores del Punto Arqueológico 24.2 (Reserva Natural Bosques Telteca).....	138
Tabla 17. Composición taxonómica y diversidad del ensamble actual de micromamíferos recuperado de egagrópilas generadas por <i>Tyto alba</i> en los alrededores del Punto Arqueológico 46.4 (Paleocauce central).....	139
Tabla 18. Composición taxonómica y diversidad del ensamble de micromamíferos identificado en egagrópilas generadas por <i>Athene cunicularia</i> en la Localidad de Lunlunta (Maipú, Mendoza).....	140
Tabla 19. Síntesis de la composición taxonómica de las muestras actuales recuperadas y analizadas en esta tesis (MNI% e índices calculados).....	141
Tabla 20. Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%) reportado para el sitio Rincón de los Helados...	144
Tabla 21. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio Rincón de los Helados.....	145
Tabla 22. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico Rincón de los Helados.....	145
Tabla 23. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Rincón de los Helados.....	146
Tabla 24. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Rincón de los Helados.....	147
Tabla 25. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Rincón de los Helados.....	147
Tabla 26. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Rincón de los Helados.....	148
Tabla 27. Dataciones radiocarbónicas obtenidas para el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 y Gruta 2.....	156
Tabla 28. Esquema de la estratigrafía de Vaquería Gruta 1 (Chiavazza, 2010b: 700). UA= Unidad arqueológica.....	157

Tabla 29. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio Vaquería Gruta 1 (Componente I).....	159
Tabla 30. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente I).....	160
Tabla 31. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente I).....	160
Tabla 32. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente I).....	161
Tabla 33. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente I).....	162
Tabla 34. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente I).....	164
Tabla 35. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente II)....	165
Tabla 36. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente II).....	165
Tabla 37. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente II).....	166
Tabla 38. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente II).....	167
Tabla 39. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente II).....	168
Tabla 40. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente II).....	170
Tabla 41. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente III)...	171
Tabla 42. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente III).....	172
Tabla 43. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente III).....	172
Tabla 44. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente III).....	173
Tabla 45. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente III).....	174
Tabla 46. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente III).....	175
Tabla 47. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2.....	186
Tabla 48. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico Vaquería Gruta 2.....	186

Tabla 49. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2.....	187
Tabla 50. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2.....	188
Tabla 51. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2.....	189
Tabla 52. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2.....	190
Tabla 53. Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%) para el sitio Memorial de la Bandera, en base a información inédita.....	199
Tabla 54. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Memorial de la Bandera.....	200
Tabla 55. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico Memorial de la Bandera.....	201
Tabla 56. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Memorial de la Bandera.....	202
Tabla 57. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Memorial de la Bandera.....	202
Tabla 58. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Memorial de la Bandera.....	204
Tabla 59. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Memorial de la Bandera.....	206
Tabla 60. Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%) reportados por Araujo (2016) para el sector Pilastra Noroeste de las Ruinas de San Francisco.....	217
Tabla 61. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Pilastra Noroeste.....	218
Tabla 62. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico San Francisco (Pilastra Noroeste).....	218
Tabla 63. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico San Francisco (Pilastra Noroeste).....	219
Tabla 64. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Ruinas de San Francisco (Pilastra Noroeste).....	220
Tabla 65. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Ruinas de San Francisco (Pilastra Noroeste).....	220
Tabla 66. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Ruinas de San Francisco (Pilastra Noroeste).....	223
Tabla 67. Registro zooarqueológico del Punto Arqueológico 13.1.....	234
Tabla 68. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 13.1.....	235

Tabla 69. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del Punto Arqueológico 13.1.....	235
Tabla 70. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 13.1.....	236
Tabla 71. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 13.1.....	237
Tabla 72. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 13.1.....	237
Tabla 73. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el Punto Arqueológico 13.1.....	239
Tabla 74. Registro zooarqueológico recuperado en el Punto Arqueológico 14.7.....	246
Tabla 75. Abundancias relativas (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 14.7.....	247
Tabla 76. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del Punto Arqueológico 14.7.....	248
Tabla 77. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 14.7.....	248
Tabla 78. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 14.7.....	249
Tabla 79. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 14.7.....	250
Tabla 80. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el Punto Arqueológico 14.7.....	251
Tabla 81. Registro zooarqueológico recuperado en el Punto Arqueológico 24.2.....	259
Tabla 82. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 24.2.....	260
Tabla 83. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del Punto Arqueológico 24.2.....	260
Tabla 84. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 24.2.....	261
Tabla 85. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 24.2.....	262
Tabla 86. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 24.2.....	262
Tabla 87. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el Punto Arqueológico 24.2.....	263
Tabla 88. Registro zooarqueológico recuperado en el Punto Arqueológico 46.4.....	271
Tabla 89. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 46.4.....	272

Tabla 90. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del Punto Arqueológico 46.4.....	272
Tabla 91. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 46.4.....	273
Tabla 92. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 46.4.....	274
Tabla 93. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 46.....	274
Tabla 94. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el Punto Arqueológico 46.4.....	276
Tabla 95. Sumario y comparación de los valores obtenidos de las principales variables tafonómicas analizadas para cada sitio arqueológico del norte de Mendoza estudiado en la presente tesis.....	288
Tabla 96. Presencia (X) de especies por unidades de análisis arqueológicas y actuales estudiadas en esta tesis.....	302

Índice de Abreviaturas

ACP: Análisis de Componentes Principales

AP: Antes del Presente.

ca.: Circa, aproximadamente.

e.g.: ejemplo.

f+h/md+mx= Índice fémur+húmero/mandíbula+maxilar.

H': Índice de Diversidad de Shannon.

IP: Índice de Predictabilidad.

IT: Índice de Tamaño.

J': Índice de Equitatividad en base al Índice de Shannon (H').

MB: Sitio arqueológico "Memorial de la Bandera".

MNI: Número Mínimo de Individuos.

msnm: Metros sobre el nivel del mar.

NISP: Número de Especímenes Identificados por Taxón.

PA 13.1: Punto Arqueológico 13.1.

PA 14.7: Punto Arqueológico 14.7.

PA 24.2: Punto Arqueológico 24.2.

PA 46.4: Punto Arqueológico 46.4.

PNO: Sitio arqueológico "Ruinas de San Francisco-Sector Pilastra Noroeste".

PC/C: Índice Poscráneo/Cráneo.

RH: Sitio arqueológico "Rincón de los Helados".

t+u/f+h: Índice tibia+ulna/fémur+húmero.

VQG1: Sitio arqueológico "Vaquería Gruta 1".

VQG2: Sitio Arqueológico "Vaquería Gruta 2".

Agradecimientos

“El viento que todo empuja”

De los discos “Bailando en una Pata” y “Despedazado por mil partes”

(La Renga, 1995, 1996).

Qué difícil y emocionante es llegar al momento de agradecer. Sin este sinfín de trabajos, brazos, palabras, voces, textos, amigos, corazones y amores, no podría haber realizado esta tesis.

En primer lugar, estoy y estaré eternamente agradecido con María Irene Rosi –Marisa- (IADIZA, CONICET), quien con su humildad, paciencia, conocimiento, dedicación, inquietud, solidaridad y confianza, me sumergió en el mundo de los micromamíferos y me enseñó a conocerlo y estudiarlo. Sin su apoyo y ayuda constante difícilmente hubiera llegado a este momento.

Leonardo Castillo, compañero, amigo y hermano, me abrazó a cada momento y siempre tuvo sabias palabras, actitudes y preguntas que me mejoraron como persona, me ayudaron a recorrer el ambiente, a veces frívolo, de la investigación y fortalecieron discusiones de esta tesis. Este camino conjunto de compañerismo y amistad abrió puertas, ventanas y cabezas, derribando discusiones estériles y burocráticas.

Mi director, Horacio Chiavazza, no dudó en confiar en mí en todo momento y en todas las etapas de este proyecto, siempre aportando su pasión, conocimiento y experiencia. Además de dirigir y ser el responsable de todas las excavaciones arqueológicas de las que provienen los materiales analizados en esta tesis, colaboró en recolecciones de muestras actuales.

Mi co-director, Adolfo (Fito) Gil, aceptó conocerme, apoyarme y enseñarme, con responsabilidad, cariño y hospitalidad. Sus dudas, inquietudes y conocimientos, sumadas a su humildad, su apoyo constante y su actitud crítica, generaron un excelente clima de trabajo y de diálogo, abierto a la construcción y lleno de ideas.

Fernando J. Fernández (CONICET-FCNyM, UNLP) fue un pilar humano e intelectual de esta tesis, que siempre estuvo dispuesto y atento a compartir charlas, lecturas, conocimientos y experiencias. Desde el primer momento me enseñó y ayudó, con solidaridad, sabiduría y compromiso, en diversos y profundos aspectos tafonómicos, taxonómicos y paleoambientales. Su ayuda fue imprescindible para que pudiera realizar esta tesis, nunca escatimando tiempo ni disposición a la hora de responder y discutir cualquier duda planteada. También me dirigió en

dos pasantías realizadas en el Laboratorio de la cátedra de Anatomía Comparada de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). Luciano De Santis cedió tiempo, paciencia, espacio y cariño para que esas pasantías se llevaran a cabo. Luis del Papa y Fernando Ballejo aceptaron y aguantaron mi intrusión en el laboratorio, con mates, fútbol y ciencia.

Los profesores y profesoras de los cursos de posgrado y de las pasantías que realicé permitieron mejorar sustancialmente diversos aspectos de la tesis y compartir muchos aprendizajes: María I. Rosi, Fernando J. Fernández, Yolanda Fernández-Jalvo, Adriana Arpini, Adolfo Gil, Gustavo Neme, Ricardo Villalba, Sonia Fontana, Thomas Giesecke, Marcelo Zárate y Alfonsina Tripaldi.

Yolanda Fernández-Jalvo (CSIC) me dirigió en una estancia de investigación realizada en el Departamento de Paleobiología del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid, España). Con ella tuve la suerte de aprender aspectos clave de análisis tafonómico que fortalecieron y apuntalaron partes sustanciales de esta tesis. Sus conocimientos, discusiones e inquietudes abrieron mi mente, muchas veces estrecha.

Silvia Puig permitió que realizara una pasantía sobre ecología y taxonomía de micromamíferos en el Grupo de Investigación y Manejo de Vertebrados Silvestres (GEMAVÉR) en el Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (CCT-CONICET Mendoza) dirigida por María I. Rosi, cediendo espacio, tiempo y voluntad. Ellas, junto con Mónica Cona, María Eugenia Mosca-Torres, Viviana Seitz y Fernando Videla, crearon un agradable y propicio clima de trabajo. Gracias por tanto tiempo y cariño.

Los compañeros del Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco fueron los responsables de la recuperación del material arqueológico estudiado en la presente tesis, con experiencia, esfuerzo, dedicación, solidaridad, cariño y entusiasmo: Valeria Zorrilla, Vanina Porta, Karina Castañar, Jorge Anzorena, Emiliano Araujo, Sebastián Giannotti, Cristina Prieto Olavarría, Daniela Mansegosa, Marcos Quiroga y Enzo Bontorno. Particularmente deseo agradecer a Lorena Puebla, por su compañía, generosidad y aliento constante.

Carlos Frías, Luis Mafferra y Osvaldo Sironi me brindaron su paciencia, dudas, conocimiento y hermandad a lo largo de todo este camino. Espero que eso siempre continúe.

El equipo del Museo de Historia Natural de San Rafael-Grupo Vinculado IANIGLA (CONICET) siempre estuvo al pie del cañón y su hospitalidad, experiencia, conocimientos y amistad contribuyeron profundamente para el desarrollo de esta tesis: Nuria Sugrañes, María de la Paz Pompei, Gustavo Neme, Miguel Giardina, Clara Otaola, Eva Peralta, Laura Salgán y Miriam Ayala. G. Neme colaboró desinteresadamente, mediante el aporte de datos, dudas y preguntas que enriquecieron diversas partes de esta tesis.

Pablo Teta (MACN-CONICET) colaboró en la identificación taxonómica de algunos materiales reportados en la presente tesis y respondió inquietudes. También, quizás sin quererlo o sin saberlo, sus inquietudes y preguntas fortalecieron discusiones clave para esta tesis.

Ricardo Ojeda y Benjamín Bender, de la Colección Mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (CCT CONICET Mendoza), estuvieron siempre predispuestos a prestar ejemplares comparativos de diversas especies de micromamíferos depositados en esa colección.

Agradezco a Johana Abraham, quien cedió egagrópilas de Águila mora que en esta tesis sirvieron para ampliar el conocimiento de comunidades actuales de micromamíferos en la Reserva Natural Villavicencio; y a Roberto Pereyra, quien ofreció de forma desinteresada egagrópilas actuales de Lechuza Bataráz Chaqueña recuperadas en la Reserva Natural Bosques Telteca.

Solana Tabeni (IADIZA-CONICET), siempre estuvo abierta y dispuesta a discutir y compartir su amplio conocimiento sobre ecología de micromamíferos y particularmente sobre el impacto antrópico sobre esas comunidades.

Amigas que conocí en este proceso de tesis, en cursos y congresos, me ayudaron a pensar y discutir algunos temas: Alejandra Fernández Osuna, Daniela de Tommaso y Sara Rhodes.

Mis alumnos de la facultad siempre estuvieron cerca: Franco y Lautaro.

El decano de la Facultad de Filosofía y Letras (UNCuyo), Adolfo Cueto, permitió que desarrollara las actividades de investigación en el Instituto de Arqueología y Etnología de la Facultad.

Los docentes y colegas de la facultad siempre preguntaron y demostraron su interés por el desarrollo de esta tesis, alentando en el camino: Jorge García Llorca, Pablo Cahiza, María José Ots, Juan Pablo Aguilar, Sebastián Carosio y Paola Figueroa.

Abrazo a mis compañeros y hermanos de la facultad: Carina Peralta, Kelly Vallejo, Emiliano Miranda, Yamil Chalabe, Gabriel Allasino, Ana Ramírez y Pablo Terroba.

Agradezco a quienes me alojaron y aguantaron en las distintas etapas de formación durante la realización de esta tesis: Graciela, Marcelo, Natalia, Andrea, Darío y Bimba, me hicieron sentir cerca de los míos en el viejo continente; Nuria, Paz, Fernando y Federico me alojaron en distintos momentos a lo largo de estos años durante estancias, pasantías y congresos.

Por último, y no por ello menos importante, se encuentran aquellos y aquellas que se aproximaron con amor y paciencia a estos temas tan extraños para ellos y tan apasionantes

para mí, quienes me apoyaron en todo momento y confiaron, acompañándome con el corazón: mis hermanos Juan, Julia y Amalia; mis viejos Graciela y Pepe; mi familia por adopción y orgullo: Laura, Enzo, Josefina, Juan, Javier, Luis, Inés, Juliana, Bianca y Gaspar; mis cuñados Nicolás y Joaquín. Abrazo a Kuke y Fede por estar siempre.

Margarita, mi compañera de la vida y mi amor, me apoyó en todo momento, confió en mí y me facilitó todo este proceso. Aguantó, comprendió la falta de tiempo, esperó y me brindó su amor incondicional y su compañía. Eso me construyó y me construye como profesional y como persona.

Esta tesis fue realizada en el marco de una beca interna doctoral (2014-2019) otorgada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Agradecido de la educación pública y de haber sido beneficiario de la política nacional que demostró que la patria es el otro y que el amor puede más que el odio.

Capítulo 1

Introducción

1. Introducción

“We have found that the only possible problem is no real problem,

unless you cannot handle the quizzical looks you receive

when you say that you are studying owl puke”

(Lyman *et al.*, 2003: 13).³

El estudio de restos óseos de micromamíferos ($\leq 1\text{kg}$) procedentes de contextos arqueológicos ha sido habitualmente ignorado, debido a diversas razones. Entre ellas se encuentran las deficiencias en torno a la obtención de las muestras en los trabajos de campo y su preservación y/o el empleo de técnicas de recuperación inapropiadas (e.g. malla del tamiz grande, descarte en el campo); las dificultades asociadas a la determinación taxonómica de dichos materiales; y la falta de un modelo teórico-metodológico sistemático que resulte apropiado para el abordaje del registro arqueológico regional (Stahl, 1996; Pardiñas, 1999a, 1999b; Fernández *et al.*, 2011a, 2017a; Fernández, 2012a). Otra razón por la que este tipo de registro ha sido poco estudiado se encuentra en la asunción, muchas veces infundada, de que esta fauna no habría sido explotada por los seres humanos en el pasado o que tal explotación difícilmente pueda demostrarse arqueológicamente (Stahl, 1996).

Estos pequeños animales constituyen ítems frecuentemente detectados en la dieta de diferentes depredadores, tanto aves rapaces como mamíferos carnívoros (e.g. Andrews, 1990; Thiollay, 1994; White *et al.*, 1994; Bruce, 1999; Marks *et al.*, 1999; Bellocq, 2000; Pillado y Trejo, 2000; Teta y Andrade, 2002; Trejo y Ojeda, 2004; Andrade *et al.*, 2010; Bisceglia *et al.*, 2011; Tabeni *et al.* 2012). Estos depredadores, a través de la deposición de sus egagrópilas o heces, han contribuido a la acumulación de considerables cantidades de restos óseos de micromamíferos en sitios arqueológicos de diversas partes del mundo, incluyendo muchos sitios de Argentina (e.g. Mayhew, 1977; Dodson y Wexlar, 1979; Andrews, 1990; Fernández-

³ Hemos encontrado que el único problema posible no es un problema real, a menos que usted no pueda manejar las miradas burlonas que recibe cuando dice que está estudiando vómito de lechuza (Traducción del autor).

Jalvo *et al.*, 1998; Pardiñas, 1999a, 1999b; Matthews *et al.*, 2006; Demirel *et al.*, 2011; Fernández 2012a; Fernández y Montalvo, 2017 y bibliografía allí citada).

Por otro lado, una considerable cantidad de trabajos realizados en diversas partes del mundo y también en la Argentina, han demostrado que los seres humanos pueden generar importantes acumulaciones de restos óseos de micromamíferos en sitios arqueológicos (e.g. Crandall y Stahl, 1995; Fernández-Jalvo *et al.*, 1999; Quintana, 2005; Dewar y Jerardino, 2007; LeFebvre y deFrance, 2014; Andrade y Fernández, 2017; Fernández *et al.*, 2017a y bibliografía allí citada). Dichos estudios, no sólo se han enfocado a distinguir los rasgos tafonómicos de la agencia humana en dichas acumulaciones óseas, sino también han interpretado diversos aspectos de las sociedades humanas pasadas, principalmente aquellos relacionados con la subsistencia y el lugar que habría ocupado esta fauna en su dieta.

Los micromamíferos, por lo general, poseen estrechos requerimientos de microhábitat. Así, el estudio de sus restos óseos recuperados en sitios arqueológicos también otorga la posibilidad de realizar inferencias sobre los ambientes del pasado en base al conocimiento de las tolerancias/requerimientos ambientales y la distribución actual de los taxa. Estas inferencias se realizan a partir del estudio de la composición taxonómica de dichas acumulaciones óseas y de sus características tafonómicas (e.g. Fernández-Jalvo *et al.*, 2016). Los análisis paleoambientales en base a este tipo de evidencia, comparan las comunidades arqueológicas y actuales y sus variaciones a través del tiempo (Andrews, 1995; Stahl, 1996; Pardiñas, 1999a; Fernández-Jalvo *et al.*, 2011).

Desde fines de la década de 1970 y más intensamente desde principios de la década de 1990, el estudio de restos óseos de micromamíferos recuperados en contextos arqueológicos se ha incrementado sustancialmente a nivel mundial, con la estandarización de un modelo de análisis tafonómico elaborado en primer lugar para sitios y materiales recuperados en el Viejo Mundo (Dodson y Wexlar, 1979; Andrews y Evans, 1983; Andrews, 1990; Fernández-Jalvo y Andrews, 1992; Stahl, 1996; Fernández-Jalvo *et al.*, 2016). Recientemente se ha reportado una propuesta tafonómica para restos fósiles y arqueológicos de micromamíferos de Sudamérica (Fernández *et al.*, 2017b). Estos marcos metodológicos han sido elaborados para acumulaciones óseas generadas por aves rapaces y mamíferos carnívoros.

En este sentido, y asumiendo comportamientos de caza y alimentación relativamente similares entre depredadores pasados y presentes, se han realizado numerosos trabajos actualísticos en diversas partes del mundo, con el fin de conocer los patrones tafonómicos producidos por diversos depredadores en los conjuntos óseos de los micromamíferos presa. Estas investigaciones han contribuido a fortalecer las inferencias sobre los agentes intervinientes en la generación de dichas acumulaciones óseas en contextos arqueológicos (e.g. Andrews y

Evans, 1983; Andrews, 1990; Montalvo *et al.*, 2007, 2008, 2012, 2014, 2015, 2016; Fernández *et al.*, 2017b; López *et al.*, 2017a, 2017b). Sin embargo, han sido detectadas varias diferencias tafonómicas en los conjuntos óseos de presas consumidas por un mismo tipo de depredador en regiones geográfica y ambientalmente diferentes. Esto ha sido atribuido tanto al tamaño, disponibilidad y “capturabilidad” de las presas (e.g. Andrews, 1990; Matthews, 2006; Meek *et al.*, 2012) como también al clima y la estacionalidad (e.g. Andrews y Fernández-Jalvo, 2018), entre otros aspectos. También se han realizado numerosos estudios tafonómicos actualísticos con el objetivo de conocer patrones presentes en acumulaciones óseas de micromamíferos generadas por seres humanos (e.g. Pardiñas, 1999b; Medina *et al.*, 2012).

La tafonomía es un enfoque imprescindible para conocer e interpretar los procesos y agentes involucrados en la formación de acumulaciones zooarqueológicas (Efremov, 1940; Borrero, 1988; Lyman, 1994a; Behrensmeyer *et al.*, 2000; Gutiérrez, 2009). Aproximarse a los agentes responsables de dichas acumulaciones óseas recuperadas en sitios arqueológicos es esencial para realizar interpretaciones paleobiológicas y paleoecológicas (Fernández-Jalvo *et al.*, 2011). También, es clave para interpretar el comportamiento humano, ya que sus lineamientos metodológicos permiten distinguir distintos tipos de acciones, modificaciones y procesos sobre los huesos, incluidas aquellas modificaciones generadas por los seres humanos (Lyman, 2010). De esta manera, conocer los agentes involucrados en la acumulación de los conjuntos zooarqueológicos es una herramienta imprescindible que también fortalece las inferencias paleoambientales realizadas en base al registro de micromamíferos, ya que los depredadores (o agentes) tienen diversas preferencias dietarias, radios de caza, comportamiento, hábitat, etc. Es decir, no sólo los micromamíferos presa permiten aproximarnos al estudio de los paleoambientes, sino también los agentes que generaron dichas acumulaciones óseas (Andrews, 1990; Fernández-Jalvo *et al.*, 2016; Andrews y Fernández-Jalvo, 2018).

Numerosos trabajos realizados en diversas partes del mundo han permitido aproximarse a distinto tipo de condiciones y variaciones ambientales en diferentes escalas espaciales (locales, regionales, continentales) y temporales, a partir del estudio de restos óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos (e.g. Pardiñas, 1999a; Fernández, 2012a; Erbajeva *et al.*, 2013; Royer *et al.*, 2016; Nel *et al.*, 2017). Además del análisis de los ensambles de micromamíferos presa, la incorporación al análisis paleoambiental de los posibles agentes (depredadores) involucrados en la generación de dichas acumulaciones óseas, ha fortalecido las inferencias realizadas acerca de los ambientes del pasado y sus variaciones a través del tiempo (e.g. Fernández-Jalvo *et al.*, 1998, 2016; Pardiñas, 1999b; Ortiz y Pardiñas, 2001; Stoetzel *et al.*, 2011, 2017; Fernández, 2012a; Nel y Henshilwood, 2016).

En Argentina, fue a partir de la década de 1990 cuando comenzaron a estudiarse las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en sitios arqueológicos de forma sistemática (Pardiñas 1996-1998; 1999a, 1999b). Así, con el fin de contribuir al conocimiento de los agentes acumuladores de restos óseos de micromamíferos en sitios arqueológicos, Pardiñas (1999b) analizó perfiles taxonómicos y patrones tafonómicos actuales y arqueológicos generados por seres humanos y distintos depredadores en la Patagonia. Sin embargo, durante los últimos diez años los trabajos tafonómicos y zooarqueológicos sobre micromamíferos proliferaron tanto en cantidad como en profundidad y sistematicidad, principalmente en áreas de Pampa y Patagonia. Estos trabajos han abordado aspectos tafonómicos, taxonómicos y paleoambientales, que han contribuido a aproximarse al conocimiento de las sociedades pasadas que habitaron distintas áreas del actual territorio argentino y de las variaciones ambientales en dichas regiones (Frontini y Escosteguy, 2015 y bibliografía allí citada). Teniendo en cuenta, además, la particularidad y excepcionalidad de las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en sitios arqueológicos generadas por la explotación humana, una aproximación hacia las posibles características culturales de dichos conjuntos ofrece un abordaje complejo y sistemático en relación al estudio de la dinámica de las sociedades y los ambientes en el pasado.

A pesar de la valiosa información que provee este tipo de restos recuperados en contextos arqueológicos y del extenso cuerpo de estudios ecológicos actuales sobre este tipo de fauna existentes en Mendoza (e.g. Tabeni y Ojeda, 2003, 2005; Ojeda y Tabeni, 2009; Novillo, 2011; Rodríguez, 2012; Novillo y Ojeda, 2014; Novillo *et al.*, 2017), los estudios zooarqueológicos sobre restos óseos de micromamíferos desarrollados en el Centro-Oeste Argentino son escasos, y sólo se han realizado al sur del río Diamante (Neme *et al.*, 2002; Gasco *et al.*, 2006; Fernández *et al.*, 2009; Fernández, 2012a, 2012b; Fernández *et al.*, 2015a, 2015b). Por el contrario, en el norte de Mendoza no existen este tipo de estudios y las investigaciones zooarqueológicas no han abordado el registro óseo de micromamíferos, o lo han hecho escasamente y con metodologías inapropiadas (e.g. Corvalán, 1991, 1992; Chiavazza, 2007, 2010a; García Llorca y Cahiza, 2007; Ots *et al.*, 2016).

La presente tesis busca dilucidar tres aspectos clave que pueden ser discutidos en base a los restos óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos del norte de Mendoza: distinguir los agentes acumuladores de dichos restos; aproximarse a las variaciones ambientales a partir de la composición taxonómica y las características tafonómicas de las muestras; y discutir el rol o papel que podrían haber jugado los micromamíferos en la subsistencia de las poblaciones prehispánicas que habitaron el norte del actual territorio de Mendoza durante el Holoceno tardío.

1.1. Objetivos e hipótesis

El objetivo general de la presente tesis es aportar al conocimiento de la relación entre los micromamíferos y las poblaciones humanas prehispánicas del Centro Oeste Argentino durante los últimos 3100 años, proponiendo al mismo tiempo una aproximación a las características y variaciones paleoambientales regionales y locales.

De dicho objetivo general se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar las relaciones económicas y ambientales entre las sociedades humanas prehispánicas y los micromamíferos en el norte de Mendoza durante el Holoceno tardío;
- Definir el papel que los micromamíferos tuvieron en la subsistencia de los grupos humanos prehispánicos;
- Determinar y conocer las especies de micromamíferos presentes tanto en los contextos arqueológicos como actuales de la región;
- Discriminar factores antrópicos y naturales en la formación del registro zooarqueológico de dicha fauna, estudiando los agentes y procesos involucrados en la formación y acumulación de dichos conjuntos óseos;
- Evaluar la sensibilidad de los micromamíferos de la región respecto a las variaciones ambientales durante los últimos 3100 años;
- Mejorar el conocimiento sobre la distribución pasada y actual de los micromamíferos del área;
- Contribuir al estudio de las variaciones y/o cambios ambientales y climáticos en el norte de Mendoza durante el Holoceno tardío en base al conocimiento de las comunidades de micromamíferos arqueológicas y actuales.

Dichos objetivos buscan contrastar las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1: Las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en sitios arqueológicos del norte de Mendoza son producto de la acción humana.

De esta manera, se espera que los restos óseos de micromamíferos recuperados en los sitios arqueológicos abordados en la presente tesis presenten evidencias de incorporación antrópica. En este sentido, las distintas acumulaciones óseas deberían presentar algunos rasgos clave, tales como termoalteraciones (principalmente quemados parciales o heterogéneos), marcas de corte, representación diferencial de partes esqueléticas y/o elevadas abundancias de micromamíferos de tamaño grande, entre otros aspectos. Sin embargo, también se prevé la probable participación de otros agentes (aves rapaces y mamíferos carnívoros) en la generación de dichas acumulaciones óseas. Así, se espera detectar evidencias de la acción de

dichos depredadores, principalmente relacionadas con modificaciones por digestión, aunque también con patrones de fractura y abundancias relativas conocidas para cada posible depredador.

Hipótesis 2: Las condiciones ambientales variaron durante el Holoceno tardío a escala regional y local. De esta manera, se esperan cambios en la riqueza, frecuencia y diversidad de los taxa de micromamíferos en relación a las variaciones en la estructura ambiental regional y local.

Debido a que los micromamíferos, en general, poseen estrechos requerimientos y/o tolerancias ambientales, a partir de los ensambles recuperados en sitios arqueológicos del norte de Mendoza, se espera detectar variaciones en la composición taxonómica de dichos ensambles en comparación con las comunidades actuales, que permitan inferir posibles condiciones ambientales en el pasado y fluctuaciones a través del tiempo. Se espera, al menos, detectar ensambles de micromamíferos arqueológicos diferentes de los actuales, tanto en riqueza, diversidad y/o frecuencia. De este modo, en el caso de que las fluctuaciones ambientales hayan sido lo suficientemente significativas como para producir modificaciones en la estructura taxonómica de las comunidades de micromamíferos, se espera detectar una disminución progresiva de la riqueza y la diversidad, además de una menor frecuencia de aquellas especies más sensibles a las variaciones ambientales.

Hipótesis 3: La explotación de micromamíferos evidenciada desde los ca. 2000 años AP en el norte de Mendoza, se relacionaría con el proceso de intensificación regional, que habría supuesto la incorporación a la dieta de los grupos humanos prehispánicos de recursos de “menor rendimiento” y la colonización de áreas marginales.

Esta proposición pretende discutir el papel que habrían tenido los micromamíferos en la subsistencia humana. Se basa en estudios previos realizados en la región (Neme 2007) y asume que los seres humanos fueron responsables de las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en sitios arqueológicos del norte de Mendoza durante los últimos ca. 3000 años (hipótesis 1). Se espera evaluar las variaciones en la explotación de esta fauna a través del tiempo y comparar dicho registro con el registro zooarqueológico general correspondiente a los sitios comprendidos en la presente tesis y a otros sitios de la región. Siguiendo modelos generales, y estudios en esta y otras regiones, la incorporación de micromamíferos a la subsistencia humana se relacionaría con un proceso de intensificación regional evidenciando, entre otros aspectos, una disminución en la explotación de los recursos de alto rendimiento (e.g. camélidos, dasipódidos) y/o un aumento en la explotación de fauna de menor rendimiento (e.g. micromamíferos, entre otros). Para esta región, siguiendo las expectativas de esta

hipótesis, se espera observar diferencias entre contextos previos a los ca. 2000 años AP en comparación con contextos posteriores a dicha fecha, en los que la representación y proporción de micromamíferos incorporados antrópicamente debería ser mayor.

Los objetivos y las hipótesis se centran en tres puntos clave: la explotación humana, las variaciones paleoambientales y las historias tafonómicas que se desprenden del análisis de los restos óseos de micromamíferos recuperados en contextos arqueológicos del Holoceno tardío del norte de Mendoza.

La tesis está estructurada en 10 capítulos. El capítulo 1 (Introducción) aquí desarrollado, que justifica el abordaje temático de este trabajo de investigación doctoral. El capítulo 2 (marco teórico) realiza una aproximación teórica sobre tres aspectos disciplinares, teóricos, conceptuales transversales: la zooarqueología, la tafonomía y las relaciones entre la sociedad y el ambiente. El capítulo 3 (Área de estudio) realiza un abordaje descriptivo y sistémico de la geomorfología, hidrogeografía, clima, fito y zoogeografía del área de estudio. El Capítulo 4 recopila e interpreta los antecedentes de investigación, distinguiendo por un lado los estudios paleoecológicos desarrollados en el área, las investigaciones arqueológicas (principalmente orientadas a las zooarqueológicas) y los estudios específicos sobre restos óseos de micromamíferos recuperados en contextos arqueológicos. El capítulo 5 expone los materiales y los métodos utilizados en esta tesis, principalmente focalizándose en la metodología taxonómica y tafonómica empleada. En el capítulo 6 (Resultados), por un lado se exponen los resultados obtenidos del análisis de muestras de egagrópilas actuales generadas por distintas aves rapaces alrededor de los sitios arqueológicos estudiados y en otras áreas que revisten considerable interés para los temas aquí discutidos, describiendo ligeramente las características ambientales de dichas áreas de recolección, Por otro lado, se describen las características generales de los sitios arqueológicos incluidos en la presente tesis y luego se exponen los resultados del análisis tafonómico y taxonómico realizado en cada uno de ellos. Por último, se realiza una discusión particular para cada sitio, considerando los posibles agentes acumuladores y las implicancias paleoambientales de cada ensamble arqueológico. En el Capítulo 7 (Discusión general), se realiza una discusión general sobre los tres aspectos principales que esta tesis pretende responder: los agentes responsables de las acumulaciones óseas, las variaciones ambientales durante el Holoceno tardío en la región y el papel y/o contexto que habrían jugado los micromamíferos en la subsistencia humana, discutiendo particularmente el proceso de intensificación regional. El Capítulo 8 (Conclusiones) recapitula el trabajo realizado y resume la metodología, resultados, discusiones generales y los aspectos más destacados de esta tesis. El capítulo 9 corresponde a un anexo que incluye una caracterización de la distribución, aspectos etoecológicos y las características cráneo-dentarias

de los micromamíferos recuperados en muestras arqueológicas y actuales del norte de Mendoza estudiados en la presente tesis. Por último, en el Capítulo (10) se localiza la bibliografía citada en el texto.

Capítulo 2

Marco teórico

2. Marco Teórico

En este apartado se abordan tres aspectos teóricos de la presente tesis, que dotarán de sentido los datos obtenidos. Por un lado se conceptualiza a la zooarqueología como una subdisciplina de la arqueología, relacionada con el estudio de la relación entre los seres humanos y los animales en perspectiva espacio-temporal. Por otro se caracteriza a la tafonomía como campo esencial de la arqueología para el estudio de los procesos y agentes intervinientes en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos. Por último, se consideran definiciones y reflexiones teóricas sobre algunas formas de analizar e interpretar las relaciones entre los seres humanos y el ambiente, con énfasis en la perspectiva de la Ecología del Comportamiento Humano (ECH) y aportes derivados de ella, tales como el modelo de intensificación, desde una perspectiva arqueológica.

2.1. Zooarqueología

La zooarqueología estudia los restos de fauna recuperados en sitios arqueológicos, cuyo objetivo es entender las relaciones entre los seres humanos y el ambiente, en particular entre los seres humanos y los animales, a través del tiempo (Chaix y Méniel, 2005; Reitz y Wing, 2008; Mengoni Goñalons, 2010). Esta línea de investigación está caracterizada por su carácter amplio e interdisciplinario y por las múltiples áreas de conocimiento con las que se relaciona, tales como historia, arqueología, antropología, paleontología, biología, ecología y conservación, entre otras (e.g. Lyman, 1994a; Landon, 2005; Russell, 2012; Wolverson y Lyman, 2012). Asimismo, a partir del estudio de restos de fauna recuperados en sitios arqueológicos pueden ser estudiados diversos aspectos de la vida humana, tales como la subsistencia, la tecnología, el patrón de asentamiento, las costumbres, las creencias, la organización social, etc. (e.g. Chaix y Méniel, 2005; Russell, 2012; Hill, 2013).

Aunque siempre orientados hacia el estudio del pasado humano, para los zooarqueólogos son esenciales algunos aspectos del campo de la Biología. Entre estos se destacan aquellos relacionados con la anatomía, la zoogeografía, la morfología, la taxonomía, la estructura de las poblaciones, los aspectos paleoambientales y las relaciones ecológicas de la fauna en una perspectiva histórica (O'Connor, 2000; Reitz y Wing, 2008).

Las preguntas y objetivos de una investigación zooarqueológica pueden incluir y relacionar aspectos naturales y culturales desde una perspectiva holística que aporte al estudio de las relaciones entre las sociedades humanas y el ambiente en el pasado. El énfasis en aspectos biológicos o antropológicos refleja la variedad de roles jugados por los animales en la vida de los seres humanos y la diversidad de la información provista por los restos faunísticos provenientes de excavaciones arqueológicas (Reitz y Wing, 2008). Incluso aquellos restos faunísticos presentes en sitios arqueológicos sin intencionalidad humana pueden reflejar aspectos clave para el estudio del pasado humano, tales como cambios y continuidades coyunturales o estructurales en los paisajes con los que interactuaron los seres humanos, inducidos o no por ellos (e.g. O'Connor, 2000; Chaix y Méniel, 2000; Reitz y Wing, 2008; Vercoûtère *et al.*, 2014).

La investigación zooarqueológica está atravesada por dos objetivos interrelacionados, los cuales son entender la biología y la ecología de los animales en tiempo y espacio, y comprender la estructura y función del comportamiento humano a través del tiempo (Reitz y Wing, 2008). La zooarqueología tiene muchas líneas de investigación. Sin embargo, según Reitz y Wing (2008), estas líneas pueden ser subdivididas, a grandes rasgos, en tres, complementarias y no excluyentes: investigación metodológica, investigación antropológica e investigación biológica. La primera, se relaciona con la necesidad de minimizar los sesgos de los restos faunísticos, es decir, cómo obtener resultados confiables mientras se maximiza el potencial interpretativo de dichos restos. Al mismo tiempo, esta línea está orientada a conocer los procesos y agentes intervinientes en la acumulación de los conjuntos zooarqueológicos. De este modo, en los últimos 30 años, numerosas investigaciones se han orientado tanto al estudio de los procesos y agentes bióticos y abióticos intervinientes en la acumulación de los conjuntos faunísticos en sitios arqueológicos como al desarrollo de investigaciones experimentales (e.g. Denys, 2002; Denys y Patou-Mathis, 2014; y bibliografía allí citada). La investigación antropológica se refiere a estudios que abordan las relaciones entre seres humanos y animales en el pasado desde una perspectiva cultural. Muchos de estos estudios indagan sobre los cambios y continuidades en aspectos ecológicos y económicos del comportamiento humano. En este sentido, los estudios sobre economía y subsistencia (la cual no sólo se refiere solamente a la alimentación), requieren del conocimiento de las necesidades biológicas y las estrategias por las cuales los humanos procuraron su dieta. Aspectos biológicos de la subsistencia incluyen requerimientos nutricionales de humanos y animales, así como contribuciones nutricionales específicas de los taxa (Reitz y Wing, 2008). Las estrategias de subsistencia abarcan las elecciones y tecnologías utilizadas así como aspectos sociales, políticos y económicos. Estos estudios generalmente consideran más de un aspecto de la subsistencia y, por ejemplo, consideran cuestiones sobre patrones generales de subsistencia y de

asentamiento, áreas de captura, aspectos estacionales, cuestiones paleoecológicas, etc. Por ejemplo, pueden usar modelos predictivos, tales como los de amplitud de dieta y de forrajeamiento óptimo (Reitz y Wing, 2008) o descartarlos y entender al ambiente y a la cultura desde una perspectiva holística que supere dicha dualidad, partiendo de las intrincadas relaciones nunca independientes entre creencias, paisajes, plantas, animales, etc. (e.g. Ingold, 2000; Hill, 2013). Por último, la investigación biológica es un aspecto clave en los estudios zooarqueológicos. Por ejemplo, los restos faunísticos recuperados en sitios arqueológicos ofrecen la posibilidad de conocer sobre condiciones paleoambientales y características de poblaciones no-humanas. Esta línea de investigación es imprescindible, por ejemplo, para el conocimiento de las especies de animales identificadas en el registro arqueológico. También, la asociación de estudios zoogeográficos con otros de diversidad animal, permiten estudiar la asociación entre humanos y fauna extinta, elaborando rangos de distribución, extensión y/o contracción (Reitz y Wing, 2008). En muchos casos, cambios de aspectos biológicos de la fauna proveniente de sitios arqueológicos pueden indicar cambios ambientales, contribuyendo a estudios de ecología histórica, conservación y manejo de recursos naturales (Reitz y Wing, 2008).

2.2. Tafonomía

El paleontólogo soviético Ivan A. Efremov propuso en 1940 el término “tafonomía” para referirse a una nueva rama de la Paleontología encargada del estudio de la transición de los restos faunísticos de la biósfera a la litósfera (Efremov, 1940). La tafonomía es el estudio de los procesos que afectaron la transición de los restos de organismos pasados vivientes, a la litósfera, tal como se ve en el registro prehistórico (Fernández-Jalvo y Andrews, 2016). La etimología del término reside en dos palabras griegas: *taphos* (entierro) y *nomos* (leyes): leyes del enterramiento (Lyman, 2010). En relación a restos óseos, esta línea de investigación estudia los procesos que ocurren en los huesos desde el momento de la muerte de un organismo, a través del entierro, y hasta que los huesos son recuperados y estudiados, considerando tanto procesos naturales como culturales (Gutiérrez, 2009). En sentido estricto, este concepto sólo aplica a los procesos actuantes durante el enterramiento, pero para contextos arqueológicos, es necesario considerar los procesos humanos precedentes al descarte y al enterramiento de los restos (Reitz y Wing, 2008), así como las actividades naturales previas a la depositación de los materiales, tal como la depredación (Andrews, 1990).

Desde los orígenes de la tafonomía como línea sistemática de investigación, se observó la preocupación de realizar intentos serios para correlacionar la información paleontológica con

el mundo animal “actual” existente en el pasado (Efremov, 1940). En este sentido, los tafónomos responden sobre aspectos particulares de la siguiente pregunta: ¿son los restos diferentes de lo que fueron cuando eran parte de un organismo vivo? Y si esto es afirmativo ¿cuánto son de diferentes? ¿Qué diferencias y similitudes indican aspectos acerca de la paleoecología, la paleobiología? (Lyman, 2010).

Los procesos que afectan la transición de los restos faunísticos de la biósfera a la litósfera, se entienden como la acción de determinados agentes tafonómicos, siendo el agente la causa inmediata de modificación (Fernández-Jalvo y Andrews, 2016). La evidencia por la cual dicho proceso es identificado en el registro fósil, es el efecto que este produjo sobre los fósiles, las modificaciones biológicas, físicas, químicas, mecánicas, preservadas en los fósiles (Fernández-Jalvo y Andrews, 2016). Estas modificaciones pueden ser identificadas e interpretadas a través de comparaciones con procesos observables producidos por agentes conocidos sobre huesos previamente no modificados en la actualidad, ya sea bajo condiciones experimentales controladas o por monitoreo naturalista donde los agentes y los procesos son y/o pueden ser conocidos (Fernández-Jalvo y Andrews, 2016).

La tafonomía es una disciplina constructiva que aporta información acerca de ensamblajes vivientes en el pasado, y muestra qué procesos fueron los que operaron en el pasado, permitiendo recuperar información original sobre los sistemas ambientales (Andrews y Fernández-Jalvo, 2012), que formaron parte del contexto sistémico al que se adaptaron las sociedades pretéritas.

En relación a la presente tesis, es interesante destacar que la depredación⁴ cumple un rol esencial en la estructura y composición de los ensamblajes de micromamíferos (Andrews, 1990; Andrews, 1995). Sus efectos pueden ser identificados a partir del análisis de las modificaciones producidas en los huesos, tales como digestión, patrones de fractura y de abundancias relativas (e.g. Andrews, 1990; Stahl, 1996). Esto es clave, ya que los micromamíferos poseen estrechos requerimientos ambientales, y sus restos acumulados en sitios arqueológicos por diversos depredadores, ofrecen la posibilidad de realizar inferencias ecológicas sobre los ambientes del pasado. En estas inferencias paleoambientales realizadas en base al conocimiento de los requerimientos ambientales y la distribución actual de los taxa (Pardiñas, 1999a; Fernández-Jalvo *et al.*, 2011), no sólo ocupa un papel importante el análisis

² La depredación se refiere a una interacción entre dos organismos, depredador y presa, donde hay un flujo de energía de uno a otro. La presa generalmente sufre una pérdida de energía y rendimiento, con una ganancia proporcional de energía para el depredador (biologydictionary.net) o a una forma de relación simbiótica entre dos organismos de especies diferentes en la que uno de ellos actúa como depredador que captura y se alimenta del otro organismo que sirve como presa, que también funciona como un mecanismo de control de la población (www.biology-online.org).

de la composición taxonómica de micromamíferos presa, sino también el conocimiento de los depredadores que podrían haber intervenido en la acumulación de dichos conjuntos óseos (Andrews, 1990, 1995; Stahl, 1996; Fernández-Jalvo *et al.*, 2016).

La tafonomía comenzó a adquirir importancia en investigaciones arqueológicas con el auge de los estudios sobre la evolución temprana de los homínidos desde la década de 1970 en África, facilitado por las crecientes preguntas de los arqueólogos acerca de las distinciones entre huesos naturalmente modificados y aquellos alterados por los homínidos (Lyman, 2010). En general, esto se relaciona con cuánto del comportamiento humano se reflejaría en el registro arqueológico producido por aquellos homínidos tempranos (Lyman, 2010). En este sentido, para los zooarqueólogos es clave separar las consecuencias del comportamiento humano de aquellas producidas por fenómenos naturales, es crítico que pueda ser distinguida la naturaleza “artefactual” (el contexto cultural) de los restos faunísticos (Reitz y Wing, 2008: 5).

Basados en el conocimiento del registro arqueológico, de patrones etnográficos y de procesos naturales intervinientes, los arqueólogos pueden realizar inferencias acerca del comportamiento de las sociedades que acumularon originalmente ese registro (Binford, 1977, 1981; Raab y Goodyear, 1984). Esto está sustentado por el principio del uniformitarismo elaborado por el geólogo inglés Charles Lyell (1830), quien señaló que los procesos geológicos y naturales han sido uniformes y constantes a lo largo de la historia de la tierra. De esta manera, existe un fuerte interés de los arqueólogos por estudiar análogos modernos a partir de experiencias presentes, para inferir procesos del pasado (Gifford-González, 1991). En cuanto a la tafonomía aplicada a estudios arqueológicos, son esenciales los estudios actualísticos tanto de procesos naturales como culturales, que permitan definir huellas o características de agentes o procesos particulares (e.g. distintos tipos de marcas de corte, fracturas, termoalteraciones, marcas de dientes, digestión) intentado también solucionar problemas de equifinalidad, entendido este último concepto como diferentes procesos (mecánicos, físicos y químicos) que pueden producir el mismo resultado (Lyman, 2004). De esta manera, asumiendo comportamientos culturales y/o naturales relativamente similares entre procesos naturales y antrópicos pasados y presentes, los estudios tafonómicos actualísticos permiten establecer patrones claros que contribuyen a distinguir los efectos producidos por diversos agentes y procesos intervinientes en la acumulación y depositación de los conjuntos óseos recuperados en sitios arqueológicos. Así, el actualismo, equivalente al uniformitarismo metodológico, asume la invariancia espacial y temporal de las leyes naturales (Lyman, 1994a).

Los estudios tafonómicos en arqueología han estado guiados, principalmente, por la intención de conocer los sesgos producidos en el registro arqueológico “original”, desde su depositación hasta su recuperación, entendiendo a los procesos tafonómicos como procesos destructivos

(Fernández-López, 1991; Lyman, 2010; Fernández-Jalvo y Andrews, 2016). Sin embargo, al producir conocimiento sobre las modificaciones y procesos observados sobre restos individuales preservados en conjuntos óseos, puede reconstruirse el grado en el cual un ensamble óseo ha sido alterado, por ejemplo, por su modo de acumulación (e.g. transporte o intervención de distintos tipos de depredadores), el tiempo de duración de la acumulación, fosilización (e.g. tiempo promedio en ser acumulado y/o enterrado) y/o de la actuación de procesos diagenéticos (contexto sedimentario) (Fernández-Jalvo y Andrews, 2016). Desde un punto de vista paleontológico, la acumulación y preservación de los organismos está potencialmente influenciada por varios factores que reflejan aspectos relacionados al contexto ambiental y a la biología de los organismos (McNamara *et al.*, 2012). La señal ecológica de las faunas fósiles puede incluso ser transformada por procesos tafonómicos (Andrews, 2006). De este modo, la tafonomía es una fuente de información por sí misma que, integrada a otras líneas de evidencia, contribuye a entender tanto el comportamiento humano en el pasado como los cambios y continuidades ambientales (Lyman, 2010; Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2011; Fernández-Jalvo y Andrews, 2016; Fernández-Jalvo *et al.*, 2016). Para los materiales estudiados en esta tesis, la tafonomía constituye una herramienta indispensable para distinguir los diversos procesos y agentes (culturales y/o naturales) intervinientes en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos así como para discutir aspectos ambientales regionales y locales a partir de los restos óseos analizados.

2.3. Una aproximación teórica-arqueológica a la relación entre los seres humanos y el ambiente

La antropología y la arqueología impulsan continuos debates sobre la dualidad cultura-ambiente y el papel jugado por ambas esferas en el desarrollo histórico de las sociedades humanas (e.g. Hardesty, 1977; Descola y Pálsson, 2001). En los estudios zooarqueológicos es imprescindible considerar perspectivas teóricas antropológicas que discuten sobre la relación entre los seres humanos y el ambiente.

Impulsados como desarrollo de la ecología cultural, en las últimas décadas se han desarrollado herramientas teóricas y metodológicas desde la ecología del comportamiento humano que muestran solidez para interpretar el registro zooarqueológico en términos de estrategias humanas. Así, la Ecología Humana propone el estudio de las dinámicas interrelaciones entre poblaciones humanas y las características físicas, bióticas, culturales y sociales de su ambiente y de la biósfera (Lawrence, 2003). Sostiene que todos los organismos vivientes se relacionan

con su contexto, y considera ciertos condicionamientos y limitantes generales para los grupos humanos: a) la biósfera y la tierra son finitas. Tanto los sistemas humanos como naturales están circunscriptos por ciertos límites inmutables, tales como la superficie de la tierra, la biomasa y la biodiversidad, el ciclo del agua, ciclos bio-químicos y principios termodinámicos sobre la producción y transformación de energía; b) los ecosistemas humanos no son cerrados, estando abiertos a influencias externas de tipo ecológico (e.g. energía solar, ciclo del agua, clima en general), biológico (e.g. enfermedades, mortalidad) y antropológico (e.g. guerras, alimentación); c) los humanos crean y transforman energía mediante el uso de materiales, energía y adquisición de conocimiento que aseguran su sustento y que incluso pueden deteriorar su entorno; d) los seres humanos se distinguen de otro tipo de organismos biológicos por los tipos de reguladores que usan comúnmente para definir, modificar y controlar sus condiciones vitales, tanto biológicos (e.g. termorregulación, ritmos circadianos) como culturales (e.g. reglas, leyes, artefactos) (Lawrence, 2003).

Adaptada y aplicada a la arqueología, esta corriente teórica, denominada “Ecología del comportamiento humano” (ECH), se ha convertido en uno de los principales marcos de referencia disciplinares desde la década de 1990 (Smith y Winterhalder, 1992, 2003). Asimismo, ha provisto un amplio conjunto de herramientas conceptuales para relacionar principios de la selección natural con hipótesis operacionales acerca de la variabilidad en el comportamiento humano en el pasado y sus consecuencias materiales (Bird y O’Connell, 2006; Coddling y Bird, 2015). Es una línea teórica dentro de la Ecología Evolutiva, corriente marco que se define por la aplicación de la teoría de la selección natural al estudio del diseño adaptativo del comportamiento, de la historia de vida y de la morfología de los organismos – incluidos los seres humanos- (Bird y O’Connell, 2006).

Impulsados como desarrollo de la ecología cultural, en las últimas décadas se han desarrollado herramientas teóricas y metodológicas desde la ecología del comportamiento humano que muestran solidez para interpretar el registro zooarqueológico en términos de estrategias humanas.

En esta tesis, el ambiente es entendido desde esta perspectiva, refiriéndose a todos los elementos físicos y biológicos y sus relaciones, que limitan e influyen sobre los organismos vivientes. De esta manera, el ambiente de un organismo se refiere a todas aquellas variables relevantes para la vida de dicho organismo, que se relacionan con casi todos los aspectos de su contexto (Dincauze, 2000). Esta definición está estrechamente vinculada con la de Ecología, definida como aquella rama de la ciencia encargada del estudio de las relaciones entre los organismos vivientes y su ambiente (Dincauze, 2000). En este sentido, el paleoambiente constituye el contexto natural de un sitio o cultura pasada en el tiempo en que

el sitio o lugar fue ocupado o cuando existió la cultura representada (Lyman, 2017). Teniendo en cuenta que los micromamíferos pueden ser utilizados como indicadores de condiciones ambientales, tres variables pueden influenciar la distribución de una especie animal en particular: la distribución de los factores bióticos requeridos por la especie y aquellos con los que la especie podría competir, y de los cuales la especie podría ser presa o ser susceptible (por ejemplo, patógenos); los factores abióticos como el clima y la altitud a los cuales la especie debe adaptarse; y la movilidad o la capacidad de dispersión de la especie, incluida su vagilidad, que se refiere al grado en que una especie puede moverse o dispersarse dentro de un ambiente (Lyman, 2017).

La interacción entre ambiente y seres humanos puede ser construida como un juego en el cual el ambiente plantea problemas que los humanos deben resolver. Los problemas particulares planteados por el ambiente son el producto tanto de las condiciones ambientales locales como de la naturaleza específica del comportamiento humano en ese contexto (Halstead y O'Shea, 1989). Si bien los ecólogos evolutivos subrayan la constante interacción y dependencia entre ambiente y cultura, ésta última es entendida como un medio extrasomático de adaptación al medio, definida así por los arqueólogos procesuales desde la década de 1960 (Binford, 1962). A pesar de que en la cultura occidental tradicional, generalmente los seres humanos son observados como un ente separado y distinguible del ambiente, y que todo aquello “no humano”, e incluso algunos humanos suficientemente poco familiares son conceptualizados como “otro” y considerados subordinados y potencialmente explotables, la ecología muestra cómo la humanidad está definida no por la separación de los humanos con el resto del mundo viviente, sino por las únicas e interdependientes relaciones con todos aquellos “otros” (Dincauze, 2000: 5-6).

La ECH es un campo de la Ecología evolutiva y tiene sus raíces en la Teoría del Forrajeamiento Óptimo (TFO), elaborada por biólogos y zoólogos en la década de 1960 (e.g. MacArthur y Pianka, 1966; Charnov y Orians, 1973). Ha sido utilizada por una parte de la comunidad de arqueólogos y antropólogos desde principios de la década de 1980 (e.g. Winterhalder, 1981; Bettinger y Braumhoff, 1982; Smith, 1983), con el objetivo de introducir un elemento de rigor científico tanto para el estudio de grupos *forager* como de sociedades de pequeña escala pasadas y presentes y como una metodología para predecir cómo los humanos utilizaron el ambiente y cómo fue cambiando a lo largo del tiempo el uso de determinados recursos (Zeder, 2012; Smith, 2015, 2016).

La subsistencia *forager* (término utilizado para sociedades cazadoras recolectoras), se basa en recursos no domesticados y especies no activamente manejadas o controladas por los humanos. El término *foragers* se refiere a aquellos grupos humanos que obtienen su

subsistencia total o predominantemente por alguna combinación de recolección, colecta, caza, pesca, trampeo o carroñeo de recursos disponibles en las comunidades vegetales y animales que los rodean (Winterhalder, 2001). Por otro lado, las sociedades de pequeña escala son pequeños grupos (que varían desde unas pocas decenas hasta pocos miles de personas) que habitan en bajas densidades y basan su subsistencia en la caza y la recolección y/o en la agricultura y el pastoreo. Son grupos humanos integrados en sistemas socioecológicos caracterizados por poseer mecanismos de retroalimentación de baja complejidad, donde los efectos de las estrategias utilizadas son predominantemente locales y duran cortos períodos de tiempo (Balbo *et al.*, 2016). Para caracterizar sociedades de transición que no son ni totalmente cazadoras-recolectoras (*foragers*) ni completamente agricultoras o productoras de alimentos (sociedades de pequeña escala), que comúnmente comparten aspectos de ambos tipos de economías –terreno medio o middle ground-, Smith (2001) prefiere utilizar la expresión de sociedades productoras de alimentos de bajo nivel, escala o intensidad (Low-level food production).

Para esta investigación se emplean algunos postulados generales de la ECH y de la TFO. Esta aproximación asume que los grupos humanos son competentes y habilidosos, y que todos los ambientes contienen más especies comestibles/aprovechables para los seres humanos de las que pueden ser efectivamente aprovechadas por ellos (Winterhalder, 2001; Lancelotti, 2016). Los ecólogos del comportamiento humano han elaborado modelos –principalmente para sociedades *forager*-, tales como aquellos de amplitud de dieta y de selección de parches, que intentan analizar esa situación, tratando de responder a problemáticas relacionadas con las características ambientales que afectan más directamente la evolución del comportamiento humano y las especies de recursos que un grupo humano competente buscará conseguir (Smith, 1983; Winterhalder, 2001).

La ECH asume que cada encuentro con un recurso provoca una elección: tomar el tiempo para recolectar este ítem o continuar buscando con la esperanza de encontrar algo más deseable para aprovechar (Bettinger, 2009). Es decir, es la mejor opción sólo si la unidad perdida es menos valiosa que la oportunidad a la mano (Winterhalder, 2001). Así, los ítems de más alto ranking serían aquellos que muestran correlaciones positivas entre tasas de encuentro, tamaño (relacionado con el rendimiento energético) y tasas de retorno post-encuentro (costo de procesamiento y consumo) (Broughton *et al.*, 2011). El ranking de presas se realiza teniendo en cuenta principalmente una dimensión, la rentabilidad –profitability-, medida como la energía neta o el valor alimenticio obtenido por unidad de manejo (Smith, 1983). En el mismo sentido, Smith (1983: 627) entiende que el tiempo total de aprovisionamiento (*foraging time*) por parte de los seres humanos está particionado en dos categorías mutuamente exclusivas y exhaustivas: tiempo de *búsqueda* –search- (generalizado sobre todos los tipos de presa, de

acuerdo con una asunción de encuentros aleatorios) y tiempos de *manejo* –handling– (el tiempo promedio usado para perseguir, capturar, procesar y consumir un ítem de cada tipo de presa una vez encontrada) (el subrayado es del autor). De esta manera, se asume que los grupos humanos –*foragers* o de pequeña escala– buscan simultáneamente todos los ítems presa y una vez que un ítem presa ha sido encontrado y la decisión de perseguirlo ha sido tomada, el tiempo de manejo usado no está disponible para perseguir otra presa (Smith, 1983). Según este modelo de amplitud de dieta, a medida que un grupo *forager* o uno de pequeña escala agrega a su dieta tipos de presa de bajo ranking (e.g. altos costos de manejo por unidad de retorno), los costos de manejo promedio sobre la dieta completa se incrementan y los costos de búsqueda decrecen, debido a que es usado menos tiempo de búsqueda para ítems “aceptables” (Smith, 1983). Para este enfoque, la dieta óptima es alcanzada mediante la incorporación de las presas en un orden de ranking decreciente, de forma no aleatoria (e.g. Lupo y Schmitt, 2005), hasta que el retorno esperado (e.g. calorías) por unidad de tiempo de aprovisionamiento es maximizado (Smith, 1983). Sin embargo, los rankings prehistóricos son difíciles de reconstruir y los investigadores, a menudo, deben extrapolar información de un número limitado de estudios experimentales y/o etnográficos (Lupo y Schmitt, 2005).

Otro modelo elaborado desde la Ecología Evolutiva y por extensión aplicado por la ECH es el de selección de parches. Los parches son concentraciones discretas y localizadas de recursos, en una escala espacial tal, que un *forager* o un grupo de pequeña escala puede encontrar varios de ellos en el curso de un día (Winterhalder, 2001). A diferencia de los parches, los hábitats se refieren a características regionales, zonas ambientales que son relativamente homogéneas en cuanto a los recursos que ofrecen a los grupos humanos y son distinguibles de otras zonas en una escala similar (Winterhalder, 2001). En ambientes de parches, donde la distribución de los recursos no es homogénea, dichos grupos humanos se enfrentan con dos problemas de optimización: qué conjunto de parches explotar y cuánto tiempo aprovisionarse en cada uno de ellos (Smith, 1983). El modelo de selección de parches, es similar en forma al de amplitud de dieta, e intenta predecir qué parches serán explotados por un grupo humano en relación con el retorno energético promedio de los mismos (Smith, 1983; Lupo, 2007). Según este modelo, la solución óptima es agregar tipos de parches a su itinerario hasta que el tiempo total de aprovisionamiento (dentro del parche o entre parches) por unidad de recolección haya sido minimizado (Smith, 1983). La interpretación más razonable entre los postulados que guían el modelo es que los parches contienen recursos que son recolectados en una tasa constante sobre un periodo de tiempo, pero los grupos humanos dejan un parche sólo cuando el último ítem de su dieta es recolectado y el valor esperado o marginal cae a cero (Smith, 1983). En contraste con esta última aseveración, la Teoría del Valor Marginal sostiene que la variable crítica a ser optimizada es el momento en el que un individuo, en una curva de rendimientos decrecientes,

debería partir a otro parche. Asumiendo que el período de aprovisionamiento en cualquier parche es corto en relación con el tiempo de renovación, la solución óptima es dejar cada parche cuando la tasa de captura marginal es igual a la tasa de captura promedio global (Charnov, 1976; Charnov y Orians, 1973; Smith, 1983). Dicho de otra forma, un grupo humano debería dejar un parche en el punto en el que el aprovisionamiento en otro parche producirá rendimientos mayores por unidad de tiempo, incluidos los costos del viaje. Dado que la asignación de tiempo óptima en cualquier parche es una función de los rendimientos promedio de todos los parches en el hábitat, a medida que aumenta la productividad general del hábitat, se debe gastar menos tiempo en cualquier parche. Por el contrario, si disminuye la productividad general, se debe dedicar más tiempo a un parche elegido (Lupo *et al.*, 2013).

Considerando lo expuesto anteriormente, para los ecólogos del comportamiento humano es esencial conocer el contexto ambiental (e.g. fauna, vegetación, suelos, disponibilidad de agua) con el que podrían haber interactuado los seres humanos en el pasado, los recursos aprovechables o aprovechados por ellos, su disponibilidad y sus variaciones a través del tiempo, su productividad (e.g. Halstead y O'Shea, 1989; Bird y O'Connell, 2006). Así, estos investigadores integran en sus discusiones caracterizaciones paleoecológicas de diversa índole y profundidad, con la intención de estudiar la variabilidad del comportamiento humano en una perspectiva ecológica regional y comparativa.

Por otro lado, este marco teórico-metodológico e interpretativo ha contribuido en un campo relativamente nuevo, relacionado con la Biología de la conservación, denominado “zooarqueología aplicada” (Wolverton y Lyman, 2012), “Paleobiología de la conservación” (Barnosky *et al.*, 2017) o “Paleozoología de la conservación” (Lyman, 2017), según el punto en el que se evalúe la relación entre los seres humanos y el ambiente, el tipo de evidencia utilizada y los objetivos específicos de las investigaciones. Estos aportes consideran como una faceta imprescindible de los estudios paleoambientales, la contribución al desarrollo de estrategias efectivas de conservación de flora y fauna nativa bajo un nuevo paradigma que entienda profundamente las dinámicas de corto, mediano y largo plazo que gobiernan los ecosistemas. Este nuevo paradigma debe evaluar seriamente el impacto que diferentes emprendimientos económicos y procesos intensivos antrópicos ejercen sobre el ambiente –e.g. polución, crecimiento poblacional, sobreproducción y sobreconsumo- (Barnosky *et al.*, 2017). El conocimiento acerca de ambientes particulares y cómo los organismos responden o interactúan con ellos, es crecientemente considerado una valiosa herramienta para conocer cómo la biota responderá a los cambios ambientales en el futuro y para el desarrollo de una biología de la conservación y planes de manejo capaces de asegurar la conservación y sostenibilidad de los recursos ecológicos en el futuro (Lyman, 2017).

El enfoque arqueológico de la Ecología Evolutiva en general y de la ECH en particular ha sido criticado desde diversas perspectivas biológicas y arqueológicas. Algunas críticas se han referido al criterio adaptacionista de esta corriente, argumentando que no todos los comportamientos son adaptativos, y que no tienen una función *a priori* (e.g. Gould y Lewontin, 1979; Milton, 1997). Otros cuestionan el carácter “natural” otorgado a los seres humanos, sin considerar aspectos sociales y culturales particulares. Asimismo, también se ha cuestionado el matiz generalizador de la ECH, intentando elaborar leyes generales sobre el comportamiento humano, a-históricas (e.g. Patterson, 1990). Esto, al mismo tiempo, ha ido de la mano con críticas sobre el reduccionismo de este enfoque, al ser relativamente monocausal y orientado a la optimización, traspolando relaciones de mercado capitalista actual al estudio de las interacciones entre las sociedades humanas del pasado y el ambiente (e.g. Patterson, 1990; Ingold, 2000; Pálsson, 2001; Descola, 2012; Baumanová, 2016). Asimismo, la Ecología Evolutiva y por ende la ECH también han sido cuestionadas por objetivar a la naturaleza, sin considerar la relación entre los seres humanos y el ambiente como una construcción “híbrida” (e.g. Descola, 2012; Hill, 2013). En respuesta a las variadas críticas, los ecólogos del comportamiento humano sostienen que para ellos a) no todos los comportamientos necesitan ser adaptativos; b) los modelos desarrollados no asumen que la adaptación es equivalente a resultados fenotípicos óptimos (nunca se producen resultados ideales); c) la ECH no sugiere una causa singular para cualquier comportamiento específico. Los modelos de la ECH son herramientas de investigación, no reglas esencialistas sobre el comportamiento humano (Coddington y Bird, 2015). Así, la ECH cree que el comportamiento ha sido y es complejo y multicausal, dinámico, desde el punto de vista social, histórico y ambiental. Los modelos elaborados por la ECH son simples, tendiendo a delinear y organizar hipótesis que puedan ser contrastadas arqueológicamente y que permitan aproximarse al conocimiento sobre el comportamiento humano a través del tiempo (Coddington y Bird, 2015). En este sentido, la optimización no es una afirmación universal sobre el comportamiento humano y la finalidad de la existencia, sino una herramienta analítica para aproximarse a la variabilidad del registro arqueológico (Cannon y Broughton, 2010). Por último, algunos ecólogos del comportamiento humano sostienen la necesidad de evaluar la posibilidad de que los objetivos (goals) de los grupos humanos pudieran estar guiados más para satisfacer necesidades y/o para minimizar el riesgo (e.g. Butzer, 1982; Halstead y O’Shea, 1989; Winterhalder *et al.*, 1999; Zori y Brant, 2012) que para optimizar (e.g. Morgan, 2009).

En esta tesis se entiende a la Ecología del Comportamiento Humano como una forma de aproximarse a la variabilidad del registro arqueológico, no como una verdad absoluta, sino como una herramienta analítica, validada metodológicamente, para verificar ciertos aspectos

generalizables del comportamiento humano, al igual que otras corrientes teóricas de diversos marcos filosóficos, políticos y científicos.

2.4. Intensificación

El significado del término intensificación en sí mismo está asociado tanto con la estricta definición de Boserup (1965), que implica una disminución de la eficiencia de aprovisionamiento (*declining foraging efficiency*) (intensificación *stricto sensu*) como con cualquier significado de incremento de la productividad (intensificación *sensu lato*) (e.g. diversificación, innovación, especialización), incluyendo aquellas actividades que aumentan ostensiblemente la eficiencia de las sociedades humanas (Morgan, 2015). Ambas acepciones pueden resultar complementarias y no excluyentes.

Los seres humanos pueden causar depresión de recursos ya sea por reducción de poblaciones de las presas (depresión por explotación), provocando que las presas se comporten de manera diferente cerca de la gente (depresión comportamental) o haciendo que las presas eviten completamente áreas de ocupación humana (depresión de microhábitat) (Charnov *et al.*, 1976). Por ello los seres humanos pueden afectar considerablemente a las poblaciones de presas que depredan (Butler y Campbell, 2004). Todo esto puede producir el mismo efecto para los grupos humanos: reducir las tasas de encuentro con los ítems presa más altamente rentables (Coddington y Bird, 2015). En este sentido, cualquier proceso de intensificación se relaciona con una depresión previa de los recursos de más alto ranking.

La disminución de las abundancias de las presas de más alto ranking, concurrente con un énfasis incrementado sobre presas de bajo ranking, podría significar cambios en la eficiencia de aprovisionamiento resultantes de una depresión de recursos, relacionada con aumento demográfico, cambios o degradación ambientales y/o innovaciones tecnológicas que modifican los costos de búsqueda o manejo para algunas presas (Lupo y Schmitt, 2005).

Referido a sociedades prehistóricas, el término intensificación ha sido asociado con un proceso en el cual los individuos deben trabajar más para extraer los mismos o más recursos de la misma área (Coddington y Bird, 2015). También como el proceso por el cual se incrementa la productividad total por unidad de trabajo a un costo mayor para el individuo (Lupo *et al.*, 2013).

En muchos casos, la intensificación es entendida como diversificación, ya que ésta indica un cambio hacia la inclusión de recursos de más bajo ranking en la dieta (y así una declinación

de la eficiencia de aprovisionamiento) (e.g. Prendergast *et al.*, 2009; Broughton, 1994a, 1994b; Broughton *et al.*, 2011; Williams *et al.*, 2015) con el fin de obtener el mismo o mayor retorno energético. El aumento de la densidad demográfica presionaría más sobre los recursos de mayor ranking (Lupo *et al.*, 2013). Broughton (1994a) sostuvo que la disminución de la depredación sobre las presas más grandes y de más alto ranking podría estar vinculada con el aumento de la densidad poblacional y de este modo, con la intensificación. Este aumento poblacional inferido de los procesos de intensificación, provocaría tanto la explotación y ocupación de áreas anteriormente no ocupadas ni explotadas –marginales- (e.g. Bayham, 2001; Dean, 2006; Porter y Marlowe, 2007) como el aumento de la densidad ocupacional y el uso más intensivo de los recursos circundantes en los sitios anteriormente ocupados por los seres humanos. En este sentido, si bien algunos autores han interpretado que durante los procesos de intensificación en algunos casos se produciría una reducción de la movilidad, por ejemplo a partir de la domesticación de plantas y/o animales y la consecuente producción de alimentos (e.g. Ruff *et al.*, 2015 y referencias allí citadas), en otros, la extirpación por parte de los seres humanos de recursos de alto ranking de un territorio determinado, los habría obligado a viajar más lejos para conseguir presas del mismo tipo o de similar ranking (e.g. Nagaoka, 2002; 2005).

En base a restos óseos de fauna recuperados de sitios arqueológicos, también han podido inferirse procesos de intensificación a partir del aprovechamiento (y ocasionalmente su transporte), de partes anatómicas de menor rendimiento y por el aumento de la frecuencia tanto de fracturas como de marcas de corte. Esto podría estar evidenciando el intento por parte de los seres humanos de extraer la mayor cantidad de energía posible de sus presas (e.g. Bettinger *et al.*, 1997; Metcalfe y Barlow, 1992). Según este modelo, altos grados de procesamiento de las presas sirven como marcadores de estrategias más intensivas e indicadores de depresión de recursos (Morgan, 2015).

Como herramienta analítica a la hora de evaluar los procesos de intensificación también pueden señalarse el análisis de la densidad de los fechados radiocarbónicos, los cuales ofrecen información indirecta sobre la estructura relativa de las poblaciones y sus transformaciones a través del tiempo. El aumento de la cantidad y densidad de fechados radiocarbónicos en determinados contextos sirve para evaluar aumentos demográficos relacionados con procesos de intensificación, lo que también podría estar relacionado con el uso más intensivo y extensivo del espacio (e.g. Surovell *et al.*, 2009; Williams, 2012; Shennan *et al.*, 2013; Zahid *et al.*, 2016). Cuando se evalúan estos aspectos de la intensificación es necesario considerar aspectos postdeposicionales que pueden sesgar, engañar, encubrir o exagerar cuestiones que podrían ser interpretadas como parte de este proceso y que, con una metodología tafonómica

adecuada, pueden ser distinguidos (e.g. Lupo y Schmitt, 2005; Lupo *et al.*, 2013; Morgan, 2015).

En esta tesis se asocia el término intensificación tanto con la definición boerupiana *stricto sensu* de disminución de la eficiencia de aprovisionamiento como producto de la depresión de recursos, como con la definición *sensu lato*, ya que dicha depresión podría provocar una diversificación de la dieta de los grupos humanos hacia presas de menor ranking con el fin de obtener el mismo o mayor rendimiento (e.g. Broughton *et al.*, 2011).

Capítulo 3

El área de estudio:
Variabilidad
ambiental

3. El área de estudio: variabilidad ambiental.

El área de estudio, ubicada en la parte norte de la provincia de Mendoza, se localiza aproximadamente entre los 32°- 33° de Latitud Sur y los 69°- 67° de Longitud Oeste (Figura 1).

En este apartado se realiza una descripción de las características geomorfológicas y climáticas del macro regionales, sumada a una caracterización general de la biogeografía regional (fito y zoogeografía).

A pesar de la recurrida inclusión del norte de Mendoza bajo caracterizaciones generales que la ubican dentro de un clima y ambiente árido-semiárido regional, existe una variada gama de condiciones particulares, con heterogeneidad de condiciones climáticas, ambientales, vegetacionales y faunísticas.

Si bien en este capítulo se presentan de forma separada los aspectos geomorfológicos, climáticos, fito y zoogeográficos, se pretende entenderlos desde una perspectiva integradora, ecológica y sistémica, distinguiéndolos aquí con fines heurísticos, pero considerándolos en su variabilidad e interacción como partes esenciales para entender el comportamiento humano. Estos aspectos nunca se presentan aislados y diferenciables en el espacio y en el tiempo, sino que son partes indistinguibles y conjuntas en el curso de la historia humana y natural.

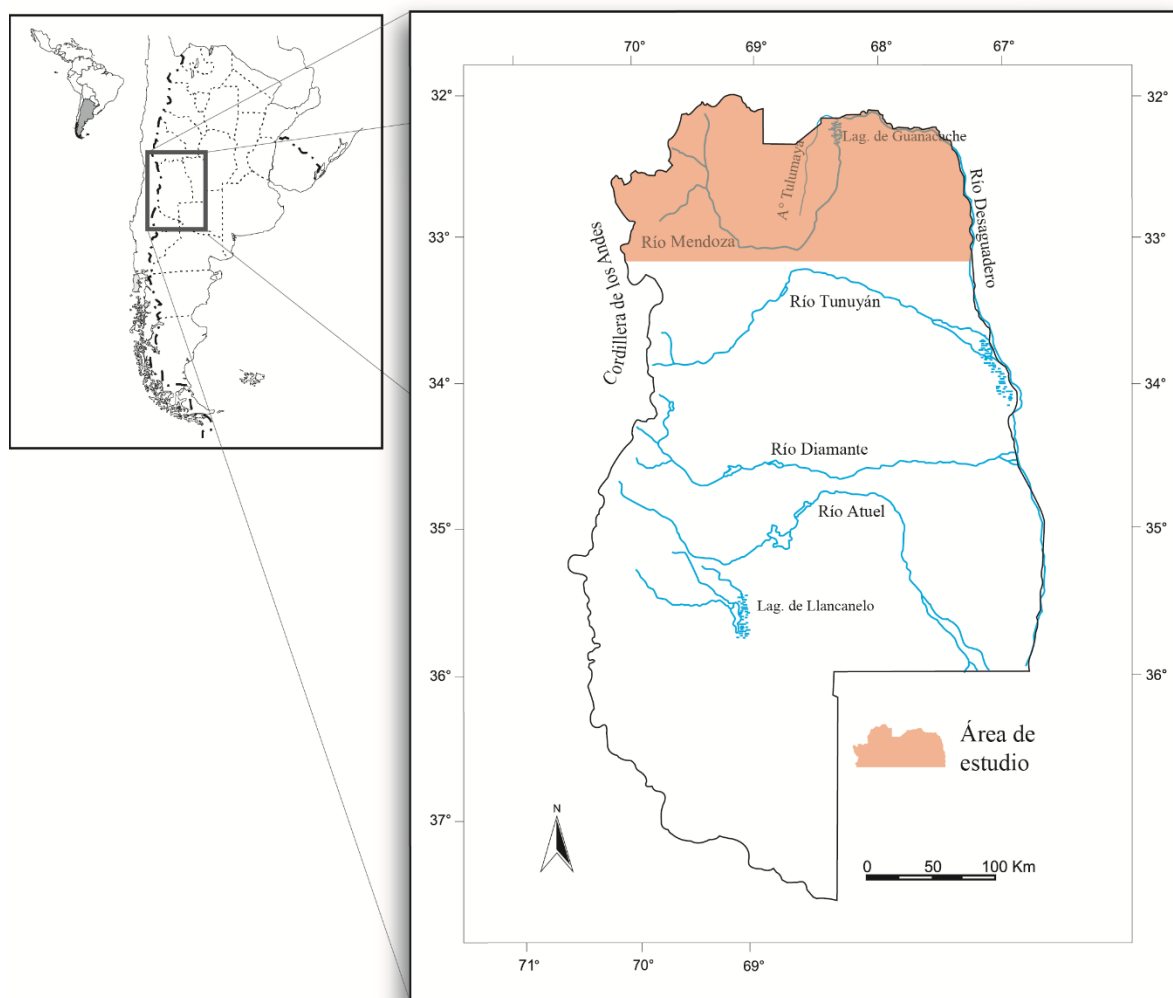


Figura 1. Área de estudio en el contexto macro de la provincia de Mendoza.

3.1. Geomorfología y estructura hídrica en la macro región

Desde una perspectiva geomorfológica, Capitanelli (1972) distinguió tres unidades principales en la provincia de Mendoza: a) la región de Montañas, b) la región de Planicies y c) la región volcánica de la Payunia. El área de estudio comprende a las dos primeras.

La “región de Montañas” se encuentra al oeste y está dividida en tres subunidades orográficas: de oeste a este son la Cordillera Principal, un plegamiento joven, estrecho y alto, coronado con el cerro Aconcagua a 6959 msnm; la Cordillera Frontal, un macizo antiguo y discontinuo, con alturas que oscilan entre 5000 y 6000 msnm aproximadamente; y la Precordillera, un macizo antiguo que alcanza alturas de hasta 3500 msnm aproximadamente. La misma se encuentra

entre la depresión del valle de Uspallata al Oeste y las planicies orientales del piedemonte al Este, y sus márgenes occidental y oriental poseen marcadas diferencias y asimetrías, tanto a nivel de altitud, pendientes, precipitaciones y biodiversidad. Morfológicamente, la Precordillera puede dividirse en tres conjuntos montañosos: el Conjunto septentrional, el Conjunto central y el Conjunto austral (Dalmasso *et al.*, 1999).

En las región de Montañas en los Altos Andes se originan los cursos de agua permanente de la provincia de Mendoza, los cuales son ríos de deshielo y sus afluentes, extendidos (los más caudalosos) en sentido oeste-este –en términos generales- por todo el territorio provincial (Figura 2). El caudal de los mismos depende en gran medida de la cantidad de precipitaciones níveas invernales y en menor grado del derretimiento de cuerpos glaciarios existentes en dichas zonas de altura (e.g. Schwank *et al.*, 2014; Delbart *et al.*, 2015). El área de estudio de esta tesis está relacionada principalmente con el río Mendoza y el valle asociado a él. El río Mendoza nace en la localidad actual de Punta de Vacas, a los ca. 3000 msnm. Cambia su curso a la altura de Palmira (Departamento de San Martín) en la Planicie y su rumbo comienza a derivarse hacia el noreste, desembocando en las lagunas de Guanacache en el límite entre las provincias de Mendoza y San Juan. Estas lagunas forman parte de la cuenca del río Desaguadero al confluir las aguas del río Mendoza con las del San Juan. El Desaguadero es un río cuyo curso corre de norte a sur en el límite entre las actuales provincias de Mendoza y San Luis, y se desplaza en sentido norte-sur. En la desembocadura del río Diamante, en el sector centro-este de la provincia, cambia su nombre y hacia el sur se denomina río Salado. El río Desaguadero es el colector principal de una cuenca de 115.638 km² que incluye a las provincias de San Juan, Mendoza y parte de La Rioja y San Luis. El curso principal del mismo se extiende dentro de la amplia depresión desarrollada entre la Precordillera andina y el cordón de serranías situadas en el borde occidental de la provincia de San Luis (Ojeda *et al.*, 2013: 107).

Entre la Montaña y la Planicie se extiende el piedemonte, adosado a la primera en su sector oriental, entre los 1650-700 msnm aproximadamente, con una superficie relativamente plana. Sobre este glacis se fundó la ciudad de Mendoza en 1561. Según Roig (1976) “*Los glacis son taludes de zonas desérticas o semidesérticas, de suave pendiente, que han sido modelados por la erosión al pie de las cordilleras [...] El factor decisivo es el tipo de escurrimiento del agua. Este debe producirse en lluvias intensas e irregulares originando masas de agua capaces de remover y arrastrar considerables cantidades de arenas, gravas y arcillas*” (Roig, 1976: 2). Siguiendo a este autor, pueden distinguirse dos glacis en la zona pedemontana, uno más antiguo denominado Glacis Superior, y del que quedan restos aislados, ubicado en el área de los ríos secos Papagayos y San Isidro, y otro que es el que actualmente domina toda el área, denominado Glacis Principal o Inferior.

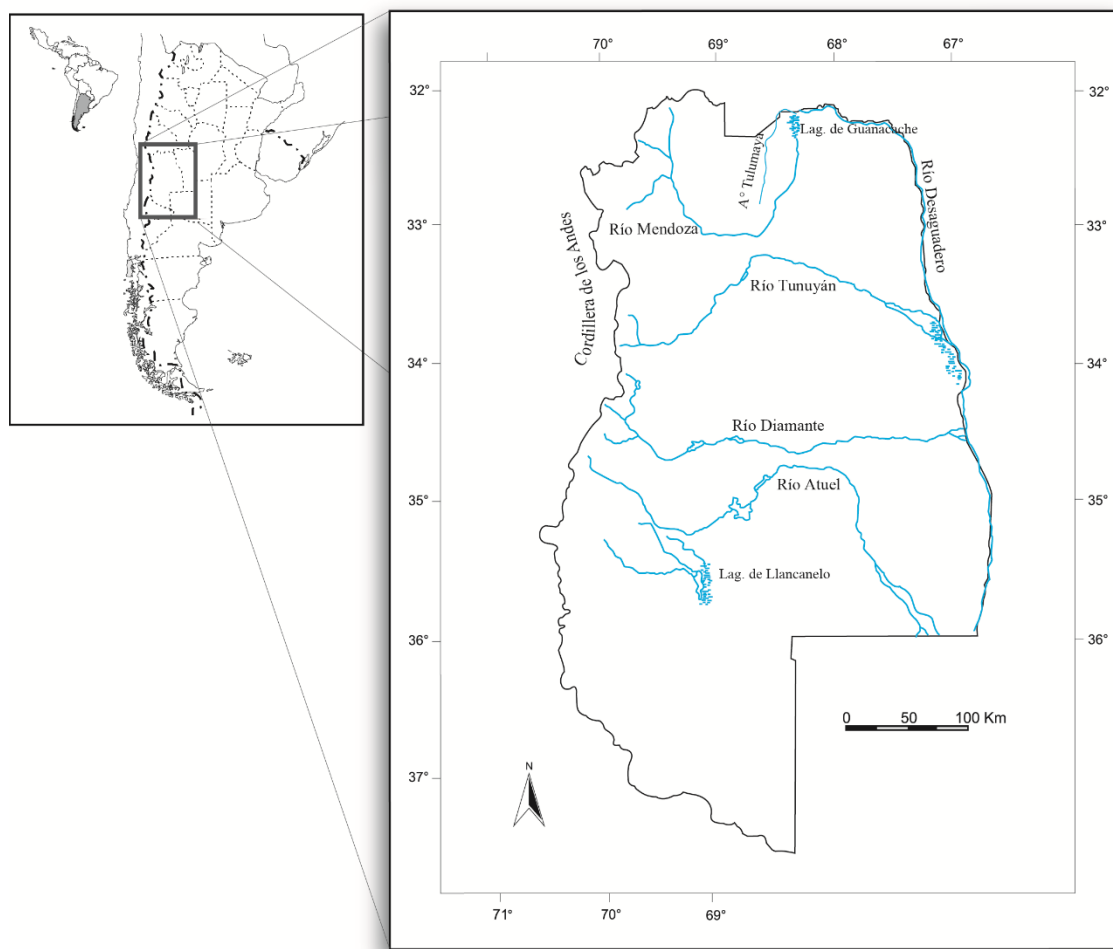


Figura 2. Bosquejo hidrográfico de Mendoza, incluyendo los principales ríos.

En el piedemonte se observan depresiones de origen tectónico, tales como la depresión de Mendoza-Tulumaya, sobre la que se encuentra la ciudad de Mendoza y que conforma parte del área de estudio de esta tesis. En términos ambientales y culturales en relación al piedemonte (núcleo de la población huarpe en tiempos prehispánicos y de la posterior ciudad instaurada por los españoles), Prieto y Wuilloud (1986) definieron al Valle de Mendoza, en el que se encuentra la actual ciudad, como el espacio demarcado entre la precordillera al oeste, el arroyo Tulumaya al este, la zona de El Plumerillo al norte y las Barrancas de Lunlunta al sur.

La segunda unidad geomorfológica según Capitanelli (1972), la Planicie Oriental, es la que cubre más extensión en el territorio provincial, abarcando más de las dos terceras partes del mismo (entre los 700 y los 400 msnm aproximadamente). La misma, es una gran depresión que abarca la parte central y oriental de la provincia, rellenada continuamente por depósitos aluviales continentales durante el Terciario y el Cuaternario (González Díaz y Fauqué, 1993: 228). Está compuesta por planicies, bolsones, faldas, mesetas y conos aluviales (Rundel *et al.*,

2007). Esta unidad carece generalmente de cursos de agua permanentes, existiendo evidencias de que en el pasado, en determinados sectores, los ríos la han atravesado al experimentar desvíos por variaciones en su caudal. Estos cambios fueron consecuencia de variaciones climáticas y de impactos antrópicos en los cursos medios de los ríos (Abraham y Prieto, 1981; Chiavazza, 2007: 38).

Entre las lagunas y bañados de Mendoza (cuerpos de agua lénticos), dependientes del aporte de los ríos, se destacan para la región de estudio las lagunas de Guanacache previamente descritas, del Viborón, de Soria, Bombal y Guaquinchay, todas localizadas en la Planicie oriental. Su volumen hídrico e incluso existencia ha sido impactado debido al uso del agua implementado por las empresas que producen, regulan y controlan el sistema vitivinícola industrial provincial, y a la construcción de diques principalmente en las áreas del oasis norte de Mendoza, tales como el de Potrerillos. En la zona montañosa de Mendoza destaca la laguna de Los Horcones.

Ambas unidades geomorfológicas (Montaña y Planicie) poseen una marcada diversidad y heterogeneidad respecto a composición de suelos y estructuras geológicas. En términos generales, las diferencias altitudinales imponen un sello característico a la región, ya que en sentido oeste-este, hay variaciones de más de 6000 msnm entre la región más occidental y la más oriental de la provincia, en una distancia lineal de ca. 250 km.

3.2. Clima

La región presenta condiciones climáticas áridas y semiáridas. Ésta se encuentra definida por una heterogeneidad de condiciones particulares. Las tierras áridas o semiáridas están caracterizadas por las escasas precipitaciones, generalmente variables e impredecibles, que limitan la productividad primaria (Whitford, 2002).

La dinámica climática regional está caracterizada por la cercanía del anticiclón del Pacífico Sur al oeste de los Andes, las acciones del anticiclón subtropical del Atlántico al este sobre el Océano Atlántico, la depresión del Noroeste argentino y los vientos del oeste (*westerlies*) en las latitudes más bajas de la región (Compagnucci *et al.*, 2002).

La Cordillera de los Andes, con las alturas más elevadas del continente en el noroeste de la provincia, constituye una barrera perenne para la humedad que ingresa desde el oeste, desde el Océano Pacífico, generando el efecto sombra (*sensu* Meserve, 2007 y bibliografía allí citada) entre los 5° y 35° de latitud Sur del continente americano. Las precipitaciones en el

área no superan los 350 mm anuales en promedio (Tabla 1). La montaña constituye no solo una unidad morfológica, sino también una unidad climática regional (Capitanelli, 1967) y consecuentemente uno de los agentes más importantes de la distribución y especiación de la fauna y flora local y regional (Meserve, 2007). Las precipitaciones son estivales, principalmente en las zonas del piedemonte y la planicie, concentrándose entre los meses de diciembre y marzo, aunque las nevadas invernales en las zonas occidentales de altura constituyen el aporte principal de los sistemas hidrográficos provinciales (Tabla 1, Figuras 3 y 4).

Las áreas del piedemonte y la planicie (situadas al este de la cordillera) son escenario para los vientos de tipo Föhn (Zonda), cálidos y secos, siendo parte influyente estos mismos en la determinación del régimen de aridez regional (De Marco *et al.*, 1993: 205).

Estación meteorológica	Fuente	Coordenadas	PPA	TMC	TMF	msnm	Período
CCT Mendoza	SMN	32° 53' S, 68° 51' O	253.0	24.6	7.7	827	2001-2010
Aeropuerto	SMN	32° 5' S, 68° 47' O	249.3	26.0	8.1	704	2001-2010
Chacras de Coria	SMN	32° 59' S, 68° 52' O	267.2	22.5	5.5	921	1991-2000
San Martín	SMN	33° 05' S, 68° 25' O	279.1	24.3	7.3	653	1991-2000
Encón	CONICET-IADIZA	32°15' S, 67°50' O	105.0	27.5	9.0	530	1971-1978
Retamo	CONICET-IADIZA	32°27' S, 67°24' O	81.0	27.5	9.5	525	1971-1978

Tabla 1. Datos meteorológicos de diversas áreas del norte de Mendoza localizadas en el Piedemonte y la Planicie. SMN= Servicio Meteorológico Nacional; IADIZA= Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas; PPA= mm de precipitaciones anuales; TMC= Temperatura media en el mes más cálido; TMF= Temperatura media en el mes más frío.

La condición de alejamiento de las diferentes áreas de la provincia respecto de las zonas húmedas colindantes y de sus influencias climáticas, incluye a parte de la región de estudio, particularmente aquella conectada con el piedemonte y la planicie, dentro de la Diagonal Árida Sudamericana (Bruniard, 1982).

Capitanelli (1967) ha distinguido cuatro unidades morfoclimáticas para la provincia de Mendoza, integrando en la caracterización de las mismas tanto factores geomorfológicos como atmosféricos, las cuales son: 1) las grandes montañas, 2) las planicies, 3) el borde oriental de la gran montaña y precordillera y 4) la región volcánica de la Payunia.

Según el mismo autor, la primera unidad está dominada por las masas de aire emitidas por el anticiclón del Pacífico, con precipitaciones invernales de tipo nival. Las mismas pueden ser divididas en dos subunidades: Desde los 34° de latitud Sur hacia el Norte, las precipitaciones son escasas (200 a 600 mm anuales), mientras que hacia el Sur de los 34° son más abundantes (entre 600 y 1000 mm anuales). Los vientos circulan desde el oeste, fuertes, a veces acompañados de nieve, lo que forma el denominado “viento blanco”.

Las planicies están dominadas por las masas de aire del Atlántico provenientes desde el este, con precipitaciones principalmente estivales, en general escasas (no exceden los 250 mm anuales promedio). Estas llanuras son azotadas por los vientos de tipo Föhn (zonda). La región posee un déficit hídrico muy marcado (Figuras 3, 4). En estas regiones del Desierto de Monte, el aumento de la temperatura y la irradiación solar determina que el balance hídrico (y por ende el índice de aridez) sea más deficitario que en otras áreas de la provincia (Figuras 5, 6). Las unidades pedemontanas (como las depresiones de Mendoza-Tulumaya, de los Huarpes, de Diamante-Llancanelo), dentro de esta unidad morfoclimática, presentan condiciones particulares específicas, como lo señalan Labraga y Villalba (2009), quienes insisten en no aplicar sesgadamente reglas generales a condiciones particulares, proponiendo el estudio de las relaciones particulares, interespecíficas y ambientales en las áreas estudiadas individualizadamente.

La tercera unidad morfoclimática identificada por Capitanelli es el borde oriental de la gran montaña y la precordillera, con clima de transición, debido a la confluencia de las masas de aire del Pacífico, Atlántico y la depresión del noroeste. La misma está influenciada por las transformaciones sufridas por las masas de aire del Pacífico al atravesar la montaña, el límite del régimen nival de precipitaciones (entre 1800 y 2000 msnm aproximadamente), los cambios térmicos que eso trae aparejado, la penetración de influencias de masas de aire del noreste y el noroeste argentino (las cuales se superponen con las del oeste), etc. Estas características determinan que sea una unidad de transición entre los climas de la parte occidental de la gran montaña y las planicies en la parte oriental. Las precipitaciones, principalmente estivales, no superan los 300 mm anuales promedio aproximadamente.

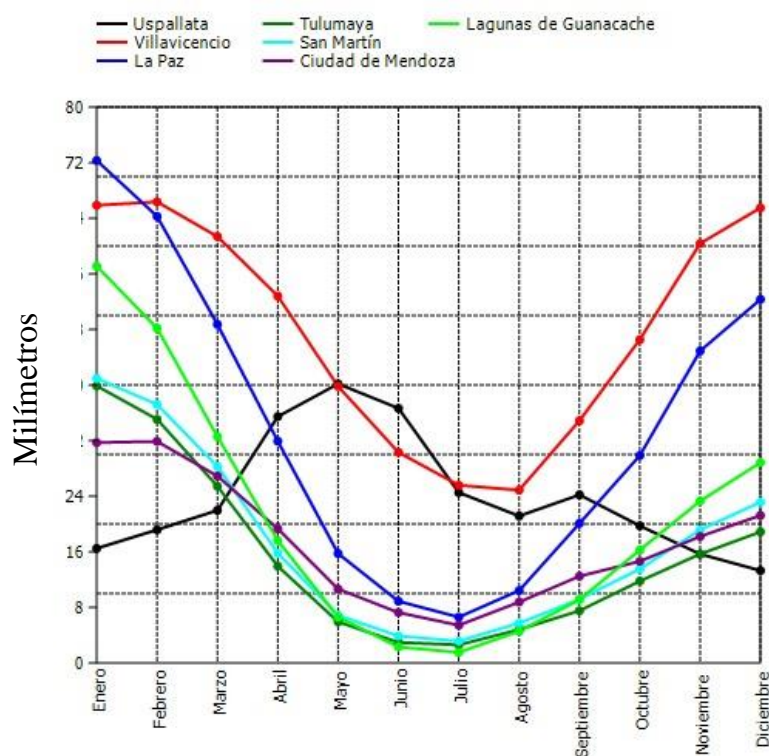


Figura 3. Promedio de precipitaciones mensuales medidas en milímetros entre 1990 y 2009 de diferentes áreas del Norte de Mendoza según datos del Banco Mundial. Climate Change Knowledge Portal (<http://sdwebx.worldbank.org/>).

En la precordillera y en la planicie (principalmente en este último) las mayores precipitaciones se producen en verano (una marcada estacionalidad en el régimen de precipitaciones) y las lluvias ocurren en forma de tormentas eléctricas; la zona del noreste mendocino es la que recibe menor precipitación anual y con mayor frecuencia en verano; la zona de mayor precipitación corresponde al extremo oeste de la provincia. En general, allí se presenta en forma de nieve y ocurre en invierno (Abraham 2000; Norte, 2000). Además de una marcada amplitud térmica, existe una gran variabilidad (más allá de los promedios cuantificados) en relación a las precipitaciones internacionales (Le Houérou, 1999).

El balance entre las precipitaciones y la evapotranspiración, señala un déficit hídrico, reflejado en la escasez de agua en la región en general, recurso crítico para el desarrollo y existencia de poblaciones humanas, animales y vegetales. De esta manera, el índice de aridez medido para toda la provincia muestra un fuerte predominio de condiciones principalmente semiáridas, aunque también áridas en algunas zonas, como por ejemplo parte del noreste. Este índice contribuye de forma relativa a observar la diversidad y heterogeneidad que muchas veces se esconde detrás de la utilización del término “desierto” (Whitford, 2002). En la región central de la provincia fitogeográfica del Monte se observan mayores núcleos de sequía que en otras

regiones del mismo (Rundel *et al.*, 2007) –es decir, entre el sur de La Rioja y el norte de Mendoza-.

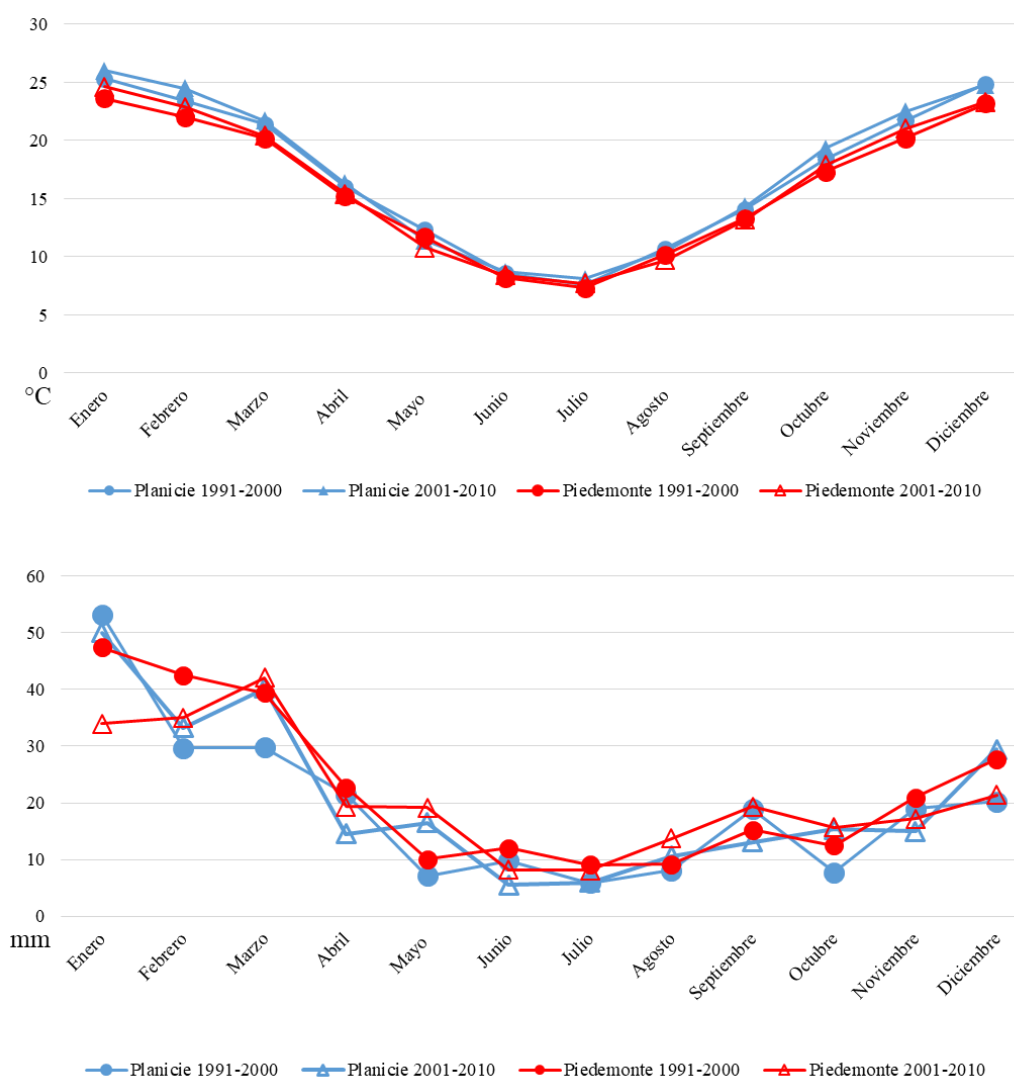


Figura 4. Comparación de temperatura (arriba) y precipitaciones (abajo) promedio mensuales medidas en milímetros para los períodos 1991-2000 y 2001-2010 en la provincia fitogeográfica del Monte en Mendoza en dos estaciones meteorológicas. Estación Aeropuerto (Planicie) y estación Observatorio CCT Mendoza (Piedemonte). Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional.

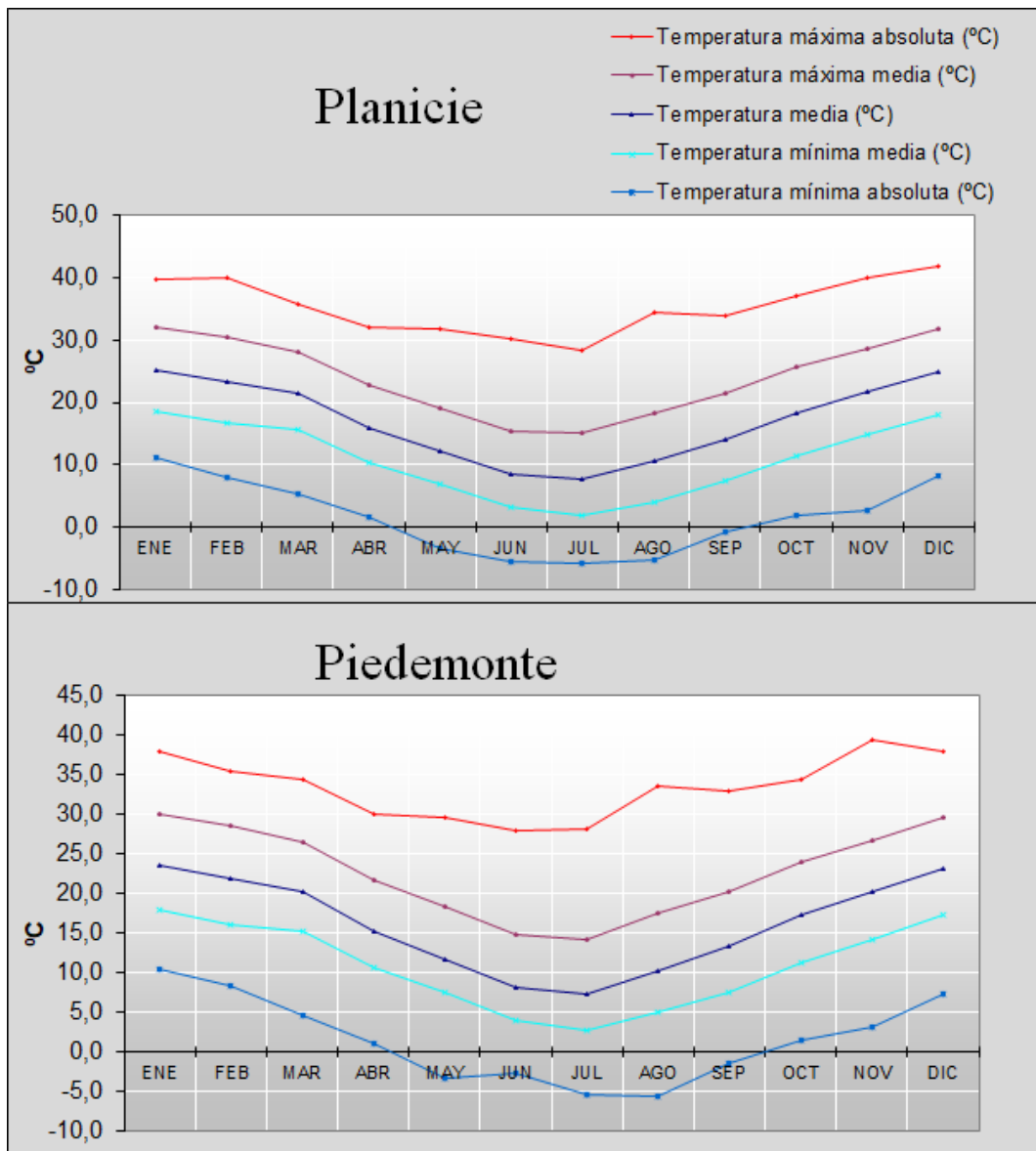


Figura 5. Temperaturas promedio mensuales para el período 1991-2000 en la provincia fitogeográfica del Monte en Mendoza. Estación Aeropuerto (Planicie) y estación CCT Mendoza (Piedemonte). Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional.

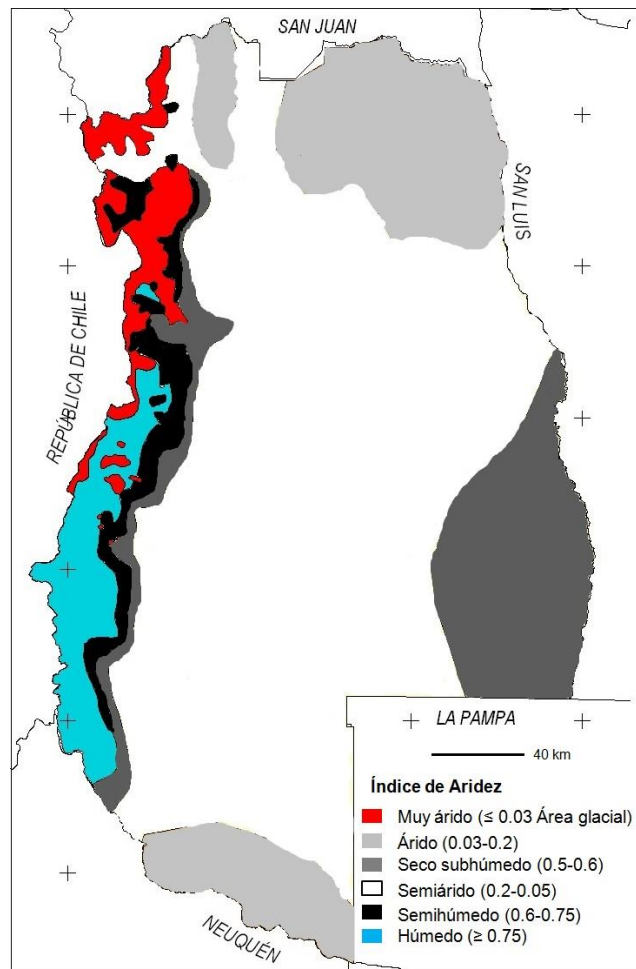


Figura 6. Índice de aridez de la provincia de Mendoza. Modificado de Abraham (2000).

3.3. Fitogeografía

Según el modelo fitogeográfico planteado por Cabrera (1976) para la Argentina, la provincia de Mendoza está comprendida dentro de dos dominios fitogeográficos: el Dominio Chaqueño, representado por la Provincia del Monte, y el Dominio Andino-Patagónico, que incluye en la región, las provincias fitogeográficas Altoandina, Puneña y Patagónica. En esta tesis, además, el Cardonal es considerada una provincia fitogeográfica diferente, no incluida en ninguna de las otras (Roig, 1994) (Figura 7).

La Provincia Fitogeográfica Altoandina se localiza en la Cordillera de los Andes, desde Bolivia hasta Tierra del Fuego. En la región de estudio se detecta desde los 2200-3000 msnm aproximadamente, hasta las más elevadas alturas. La comunidad típica es el coironal, predominando especies de los géneros *Stipa*, *Festuca* y *Poa*. Pueden observarse estepas

graminosas en las mesetas de las faldas y en las depresiones de los fondos de valles. En las cimas abundan los caméfitos en cojín, mientras que en las laderas escarpadas la vegetación es arbustiva (rastrera).

Abunda el género *Adesmia*, mientras que también pueden observarse los géneros *Senecio*, *Mulinum*, *Menonvillea*, *Nassauvia*, *Tropaeolum*, *Plantago*, *Hordeum*, *Berberis* y *Ephedra*, sobre suelos predominantemente arenosos, pedregosos y rocosos.

La provincia fitogeográfica de la Puna se encuentra en las mesetas y montañas del noroeste de Argentina, entre 3400 y 4500 msnm, extendiéndose meridionalmente hasta el noroeste de Mendoza entre los 2700 y los 3000 msnm aproximadamente, entrando en ecotono con el cardonal hacia el este (en alturas más bajas) y con las provincias del Monte y Altoandina hacia el oeste. Las punas constituyen formaciones vegetales que pasan de la pradera gramínea de tapiz continuo, a la estepa de matas discontinuas, de plantas resinosas y espinosas (Dollfus, 1991: 38). Las punas sudamericanas se encuentran, además, en regiones donde las precipitaciones no exceden los 1000 mm anuales (en nuestra región no exceden los 350 mm promedio) y se concentran en la estación estival. Las diferencias climáticas estacionales son muy marcadas.

Los suelos superficiales, inmaduros y con alta infiltración, además de una elevada evapotranspiración, contribuyen a la existencia de un ambiente de desierto andino. Una gran heliofanía y los vientos cálidos (zonda) se agregan a esta árida configuración ambiental de la puna (Capitanelli, 1971; Dalmaso et. al., 1999).

La Puna en Mendoza está representada por pastizales xéricos de baja cobertura vegetal, con prevalencia de pastos del género *Stipa*, acompañados de arbustos bajos de los géneros *Adesmia*, *Junellia* y *Baccharis* (Roig y Martínez Carretero, 1998), denominados comunmente “pampas de altura” (Dalmaso y Horno, 1994), acompañados por una vegetación gramínea dura junto con sufrutices bajos, con alta proporción de suelo desnudo (Ambrosetti et al., 1986: 162).

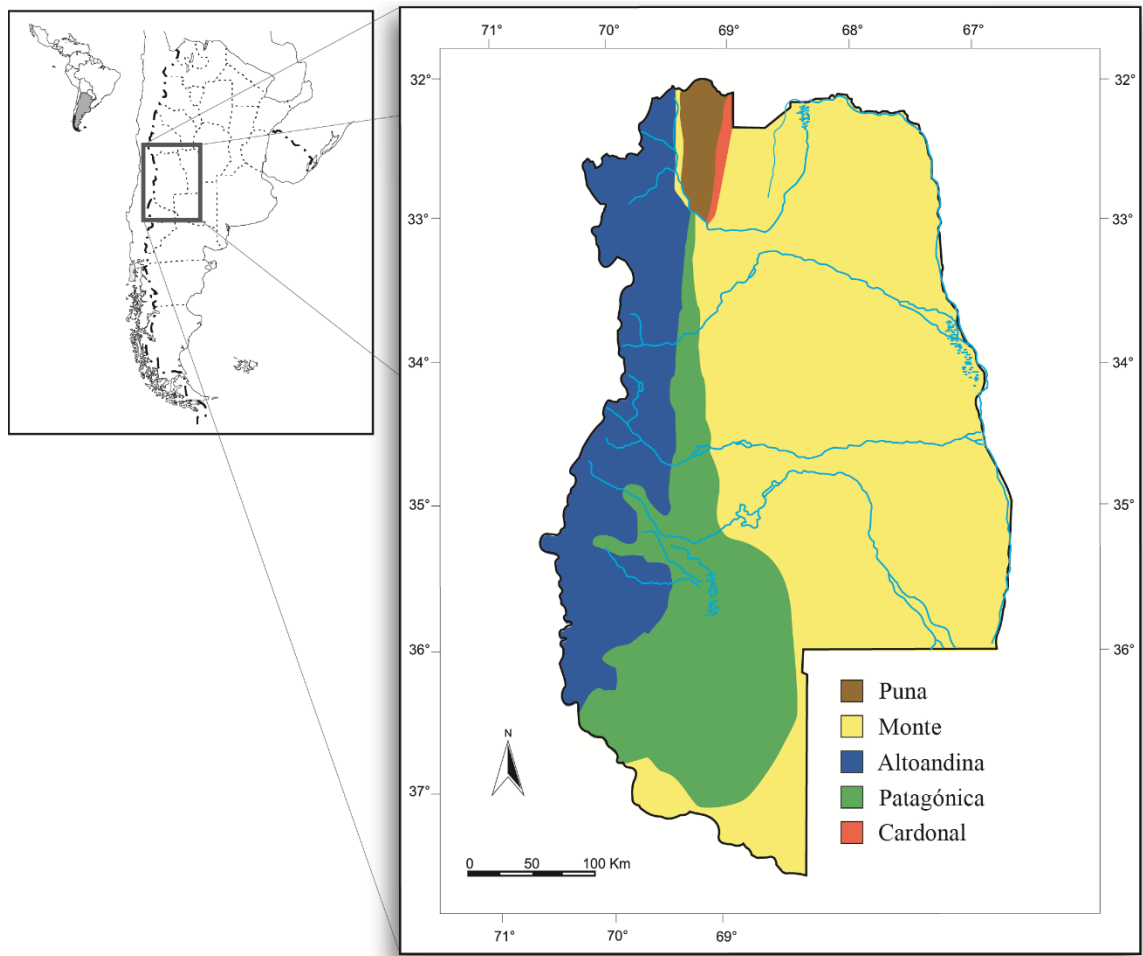


Figura 7. Provincias fitogeográficas de Mendoza en base a Cabrera (1976) y Roig (1994).

El Cardonal es un piso intermedio entre la Puna y el Desierto de Monte. Se localiza en el noroeste de Mendoza entre los 1700-2800 msnm y no se encuentra muy extendido en el área. La vegetación de esta provincia fitogeográfica está caracterizada por cactáceas columnares, bromeliáceas y componentes marginales tanto de la Puna como del Monte (Roig, 1994; Dalmaso et. al., 1999).

La provincia fitogeográfica del Monte se encuentra al oeste de la Argentina. Se extiende desde los 24° 35'S en la provincia de Salta (Valle de Santa María) hasta los 44° 20'S en la provincia de Chubut; y desde los 62° 54'O en la provincia de San Juan hasta los 69° 5'O en la provincia de Chubut (Abraham *et al.*, 2009; Labraga y Villalba, 2009). Es una zona entre árida y semiárida, donde la relación entre precipitaciones y evapotranspiración anual es menor a 0,5 (entre 0,05 y 0,5). Es la unidad fitogeográfica que abarca la mayor extensión del territorio mendocino. En la región de estudio, se extiende sobre las llanuras del centro y este, alcanzando también áreas montañosas bajas del piedemonte hacia el oeste, hasta los 1700 msnm aproximadamente.

El tipo de vegetación dominante es el matorral o la estepa arbustiva xerófila, sammófila o halófila (Cabrera, 1976). Fisionómicamente, en general, el Monte es un mosaico de dos tipos de vegetación: estepas arbustivas dominadas por zigofiláceas (representadas por jarillales de *Larrea cuneifolia*, *Larrea divaricata* y *Larrea nítida*, además de arbustales de los géneros *Acantholippia* y *Junellia*), y bosques abiertos de *Prosopis* –principalmente de algarrobo o *Prosopis flexuosa*- (estos últimos localizados principalmente entre los 29° y los 33°S) (Rundel *et al.*, 2007).

En cuanto a la estructura vegetacional del Desierto de Monte, existe una heterogeneidad importante respecto a hábitats, asociada a la proximidad de cursos de agua permanentes y a la disponibilidad de sodio y magnesio en el suelo (Roig *et al.*, 2000; Bisigato *et al.*, 2009). Morello (1958) distinguió 6 comunidades vegetales para la Provincia fitogeográfica del Monte con sus particularidades: 1) Bosques (Algarrobales, Arcales, Maitenales, Sauzales), 2) Estepas arbustivas (Jarillales, Estepa espinosa de piedemonte, Cardonal, Estepa de arbustos bajos), 3) Gramíneas perennes (pajonales), 4) Matorrales ribereños y vegetación de cauces (Pajonales de Cauces de inundación, Márgenes no inundables, Cauces), 5) Comunidades de halófitas (Salares, Salitrales, Barriales), y 6) Áreas medanosas (leve cobertura de caméfitas y fanerófitas y abundante cobertura de terófitas y geófitas).

3.4. Zoogeografía

De acuerdo con el modelo zoogeográfico planteado por Ringuelet (1961), la provincia de Mendoza pertenece a la Subregión Andino Patagónica, y la comprenden tres dominios dentro de la misma: el Andino, el Central o Subandino y el Patagónico.

Por otro lado, Roig (1972) elaboró un bosquejo zoogeográfico para la provincia de Mendoza desde una perspectiva ecológica y geográfica, tratando de superar una “ortodoxa exposición zoogeográfica”. Para ello no sólo integró a su estudio las características fisonómicas y geomorfológicas locales y regionales, sino también las variables edáficas, florísticas y climáticas (Videla *et al.*, 1997). Siguiendo dicho modelo, en Mendoza puede distinguirse a) Fauna de las montañas y de la precordillera, b) Fauna de las llanuras y c) Fauna de la estepa patagónica (en esta tesis se abordan sitios que incluyen los dos primeros tipos de fauna).

La primera unidad abarca la Cordillera de los Andes, desde los 2300 msnm aproximadamente, hasta donde la vegetación desaparece. Aquí tienen mucha influencia la temperatura y la presión atmosférica en la adaptabilidad de las especies de animales. En las zonas de altitudes

más elevadas de esta unidad, se puede observar estacionalmente a ciertas especies de mamíferos grandes como el guanaco (*Lama guanicoe*), que descienden hasta áreas del piedemonte durante el invierno. También habita el puma (*Puma concolor*), carnívoro de gran tamaño, además del zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*) (Figura 8, Tabla 2). En valles, quebradas y roquedales es posible hallar pequeños roedores como el pericote panza gris (*Phyllotis xanthopygus*), la rata chinchilla mendocina de altura (*Abrocoma vaccarum*) y el ratón andino del altiplano (*Abrothrix andina*). También desde estas alturas se encuentran otros vertebrados pequeños, tales como el sapo andino (*Bufo spinulosus*) y la lagartija pequeña (*Liolaemus fitzgeraldi*).

Entre las aves, destaca el cóndor (*Vultur griphus*), carroñero del orden Accipitriformes. Además, en esta área se observan algunas aves insectívoras pequeñas del orden Passeriformes (e.g. *Geositta isabelina*, *Cinclodes atacamensis*, *Upucerthia dumetaria*, *Muscisaxicola alpina*) y la agachona de collar (*Thinocorus orbignyianus*), del orden Charadriiformes.

Entre la ictiofauna, se destacan los salmónidos en ríos, lagos y lagunas de altura, todas especies exóticas.

En esta misma unidad pero por debajo de los 3500 msnm la riqueza y diversidad de especies aumenta. Así, se hallan, además de los carnívoros nombrados anteriormente, el zorro gris (*Lycalopex griseus*) -cuya abundancia aumenta a medida que la altura disminuye-, el gato montés (*Leopardus geoffroyi*), el zorrino común (*Conepatus chinga*) y el hurón menor (*Galictis cuja*). También desde aquí aumenta la riqueza de roedores, agregándose sciurómorfos como el ratón peludo castaño (*Euneomys petersoni*), el ratón topo cordillerano (*Paynomys macronix*) y el ratón oliváceo (*Abrothrix olivacea*) –Novillo, 2011-, e histricómorfos como el cuis chico (*Microcavia australis*), el tuco-tuco (*Ctenomys mendocinus*), la rata Chinchilla (*Abrocoma uspallata*) y el chinchillón (*Lagidium viscacia*).

Entre los reptiles se detecta el lagarto cola espinuda (*Phymaturus flagellifer*), el matuasto (*Pristidactylis scapulatus*) y la lagartija (*Liolaemus uspallatensis*).

Desde los 3000 msnm aproximadamente, se observan ofidios. Tal es el caso de la culebra ratonera (*Philodryas trilineatus*) y la yarará ñata (*Bothrops ammodytoides*). Al sapo andino se le agrega el sapo común (*Bufo arenarum*).

Los quirópteros existentes en esta franja espacial y altitudinal son el murciélago común (*Myotis levis*) y el murciélago orejado chico (*Histiotus montanus*).

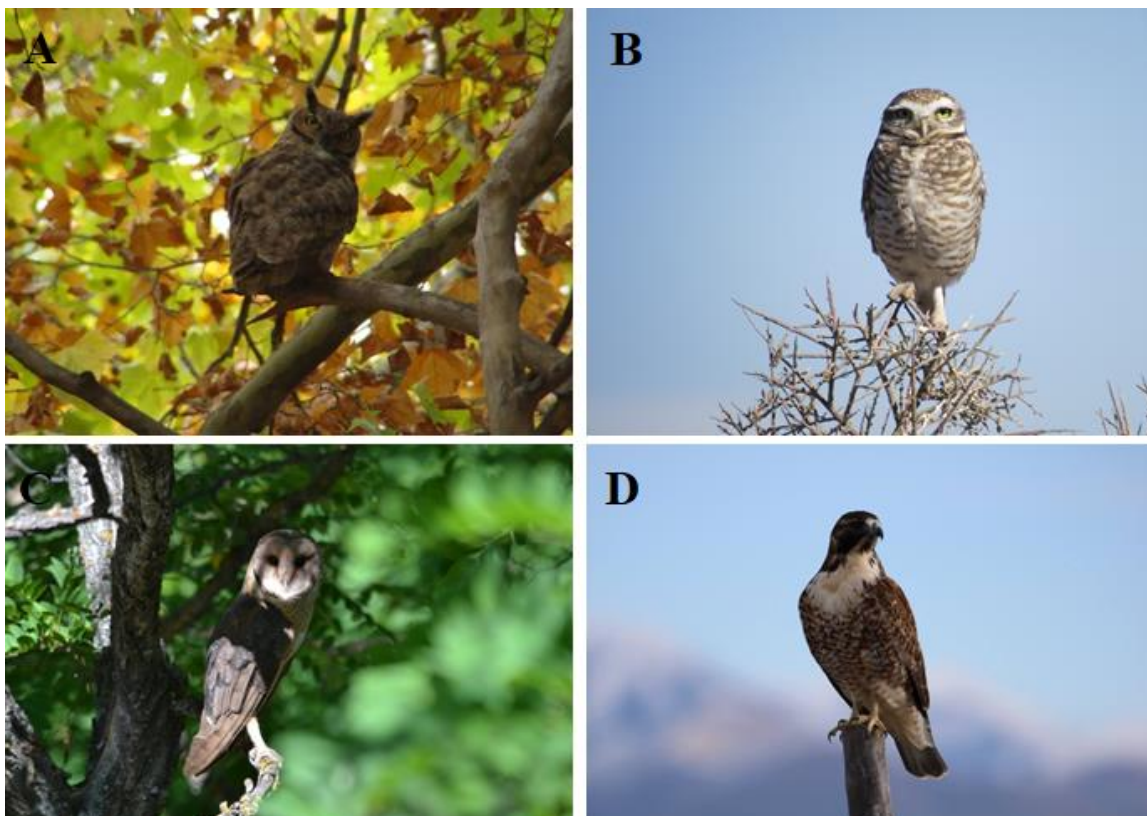


Figura 8. Algunas de las principales aves rapaces que habitan el área de estudio, las cuales se alimentan principalmente de micromamíferos. A: Nacurutú (*Bubo virginianus magellanicus*); B: Lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*); C: Lechuza del campanario (*Tyto alba*); D: Águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*). Fotos A, C y D tomadas por Carlos Robledo en la Reserva Natural Villavicencio.

Entre la avifauna, desde los 3000 msnm y hacia áreas de menor altura, se hallan el ñandú petiso (*Rhea pennata*) y aves rapaces como el águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*), el cernícalo (*Falco sparverius*), el aguilucho común (*Geranoaetus polyosoma*), la lechuza del campanario (*Tyto alba*), el ñacurutú (*Bubo virginianus nacurutu*) y el tucúquere (*Bubo virginianus magellanicus*). También, habitan el área especies de aves menores de los órdenes Columbiformes (*Metriopelia melanoptera*), Psittaciformes (*Bolborhynchus aymara*) y principalmente Passeriformes (e.g. *Phrygilus unicolor*, *Phrygilus gayi*, *Zonotrichia capensis*, *Agriornis montana*, *Knipolegus aterrimus*).

Desde el piedemonte (1700 msnm aproximadamente) -donde la vegetación del Cardonal y el Monte forman un área ecotonal- y hacia más bajas alturas, se encuentra el piche patagónico (*Zaedyus pichiy*). Dos roedores de gran tamaño habitan en estas zonas en bajas densidades, la mara (*Dolichotis patagonum*) y la vizcacha (*Lagostomus maximus*). Aumenta la riqueza y diversidad de pequeños mamíferos, comenzando a observarse, por ejemplo, el pericote común (*Graomys griseoflavus*), el ratón pajizo (*Akodon dolores*) y el ratón de campo (*Calomys musculinus*), habitando junto al pericote panza gris y la rata chinchilla mendocina en los

ambientes de mayor altura del piedemonte. Estas dos últimas especies desaparecen a menores alturas y comienzan a dominar especies típicas de la llanura o el Monte.

A los ofidios señalados anteriormente se les suma la yarará cola blanca (*Bothrops neuwiedi diporus*).

Los reptiles frecuentes en estas zonas son la tortuga terrestre argentina (*Chelonoidis chilensis*) en zonas secas y medanosas, la lagartija (*Liolaemus darwini*), el matuasto (*Leiosaurus catamarcensis*), el matuasto castaño (*Leiosaurus belii*) y la lagartija nocturna (*Homonota horrida*).

A los quirópteros nombrados para la zona de montaña, se les agrega el murciélago cola de ratón (*Tadarida brasiliensis*).

El ñandú común (*Rhea americana*) habita estas regiones y las del Monte. Además de rapaces como el águila mora, el aguilucho común y el cernícalo, comienzan a observarse la lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*), el chimango (*Milvago chimango*) y el carancho (*Caracara plancus*).

Otras aves que pueden observarse desde aquí son el jote cabeza negra (*Coragyps atratus*), el jote cabeza roja (*Cathartes aura*) y el cachalote castaño (*Pseudoseisura lophotes*). En estepas y matorrales áridos habitan aves menores, tales como el inambú petiso (*Nothura darwini*) y la martineta común (*Eudromia elegans*).

En la precordillera y el piedemonte, la ictiofauna predominante está compuesta por bagres y mojarras, aunque también habitan en menor frecuencia los salmónidos cordilleranos. El bagre patagónico (*Hatcheria macraei*) es el más abundante, aunque también se han detectado, en bajas densidades, el bagre (*Silvinichthys mendozensis*) y el otuno (*Diplomystes viedmensis*).

Desde el piedemonte y hacia más bajas alturas, se observa la perca o trucha criolla (*Percichthys trucha*), abundante en las cuencas de los ríos Tunuyán y Mendoza.

En relación al Desierto de Monte (llanura), siguiendo a Roig *et al.* (2009), tradicionalmente se estudió su biodiversidad como un reflejo empobrecido de la fauna y flora chaqueña. Sin embargo, es necesario estudiar las relaciones y particularidades desde el mismo ámbito regional y no por comparaciones simples que no hacen hincapié en el estudio de la complejidad y la dinámica de la biodiversidad local y regional. Ojeda *et al.* (2002) han sostenido que el rasgo distintivo del Monte se refleja en la composición diversa de la comunidad faunística de mamíferos, particularmente mamíferos presa (entre los que se destacan los micromamíferos).

Depredadores de micromamíferos que habitan la región de estudio					
Depredador	Unidad geomorfológica		Provincia fitogeográfica		
	Montaña	Planicie	Puna	Cardonal	Monte
Carnivora: Felidae					
<i>Puma concolor</i>	X	X	X	X	X
<i>Leopardus colocolo</i>		X		X	X
<i>Leopardus geoffroyi</i>	X	X		X	X
<i>Leopardus jacobita</i>	X		X	X	
<i>Puma yagouaroundi</i>		X		X	X
Carnivora: Canidae					
<i>Lycalopex culpaeus</i>	X		X	X	
<i>Lycalopex griseus</i>		X		X	X
Carnivora: Mephitidae					
<i>Conepatus chinga</i>	X	X	X	X	X
Aves: Strigiformes					
<i>Tyto alba</i>	X	X	X	X	X
<i>Bubo virginianus nacurutu</i>		X		X	X
<i>Bubo virginianus magellanicus</i>		X		X	X
<i>Athene cunicularia</i>		X			X
<i>Asio flammeus</i>		X			X
<i>Strix chacoensis</i>		X			X
Aves: Accipitriformes					
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	X	X	X	X	X
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	X	X	X	X	X
Aves: Falconiformes					
<i>Caracara plancus</i>		X			X
<i>Falco sparverius</i>	X	X	X	X	X
<i>Falco peregrinus</i>	X	X	X	X	X
<i>Milvago chimango</i>		X		X	X

Tabla 2. Presencia (X) de los depredadores de micromamíferos que habitan el área de estudio en el norte de Mendoza según unidad geomorfológica y provincia fitogeográfica.

Entre la fauna del Desierto de Monte se encuentran además del puma, el gato montés, el zorro gris y el zorrino común, pequeños carnívoros como el gato del pajonal (*Leopardus colocolo*) y el gato eyra o moro (*Puma yagouaroundi*).

Aumenta aquí la densidad poblacional tanto de la mara como de la vizcacha. Entre los armadillos, además del piche patagónico, se hallan el pichiciego (*Clamyphorus truncatus*) y el quirquincho chico o piche llorón (*Chaetophractus vellerosus*).

La comadreja overa (*Didelphis albiventris*) se halla en zonas áridas silvestres e impactadas antrópicamente como en campos cultivados y zonas residenciales.

El elenco de micromamíferos de las llanuras está compuesto por la achocaya o ratón del palo (*Thylamys pallidior*), la laucha colilarga baya (*Eligmodontia typus*), la rata vizcacha

(*Tympanoctomys barrerae*) en ambientes salitrosos y arenosos y el cuis mediano (*Galea leucoblephara*), además del ratón pajizo, el ratón de campo y el pericote común, entre otras especies.

Al sapo común, se le suman la ranita del monte (*Pleurodema nebulosa*) y el escuerzo chaqueño (*Ceratophrys cranwelli*) entre los reptiles habitantes de esta zona. Además de ciertas lagartijas del género *Liolaemus*, integran este ambiente otros reptiles como el lagarto (*Cnemidophorus longicaudus*), el lagarto verde (*Teius teyou*), la lagartija nocturna (*Homonata underwoodi*) el matuasto del palo (*Leiosaurus paronae*) y la iguana colorada (*Tupinambis rufescens*), sumadas a la tortuga terrestre argentina.

Además de las serpientes citadas anteriormente, se hallan aquí la víbora coral (*Micrurus pyrrhocryptus*), las culebras (*Philodryas psammophideus* y *Clelia clelia*) y la falsa yarará (*Pseudotomodon trigonatus*).

A los quirópteros citados para los otros ambientes, se suman el murciélago pardo común (*Eptesicus furinalis*) y el murciélago colorado (*Lasiurus cinereus*).

Diversas especies de aves habitan la región del Monte. Además de rapaces como aquéllas nocturnas citadas previamente (*T. alba*, *A. cunicularia*, *B. virginianus*) y de chimangos, jotes, caranchos y aguiluchos, se encuentran el lechuzón campestre (*Asio flammeus*), el halconcito gris (*Spiziateryx circumcincta*), el cárabo chaqueño o lechuza chaqueña (*Strix chacoensis*) y el elanio blanco (*Elanus leucurus*).

La riqueza y diversidad de aves es muy alta. Además de las rapaces citadas previamente y del ñandú común, habitan aves menores de los órdenes Psittaciformes (e.g. *Cyanoliseus patagonus*), Tinamiformes –aves terrícolas- (e.g. *Nothoprocta cinerascens*), Passeriformes (e.g. *Poospiza torquata*, *Poospiza ornata Diuca diuca*), Columbiformes (e.g. *Columbina picui*, *Columba maculosa*), Piciformes (e.g. *Colaptes melanochloros*, *Veliniornis mixtus*) y Cariamiformes (*Chunga burmeisteri*).

En relación a los peces de la planicie, en los ríos es abundante una especie exótica, la carpa (*Cyprinus carpio*), además de la perca (abundante en cursos de agua lóticos y lénticos) y el bagre patagónico (este último en poblaciones más restringidas). También es común hallar en embalses y cuencas de ríos al pejerrey (*Odontesthes bonaerensis*), otra especie alóctona. La anguila criolla (*Synbranchus marmoratus*) suele habitar en el cauce inferior del río Mendoza y en las Lagunas de Guanacache.

Capítulo 4

Antecedentes

4. Antecedentes

4.1. Historia humana y ambiental del norte de Mendoza: una introducción

En el norte de Mendoza, como parte del centro occidente argentino, existen registros de ocupaciones humanas desde los ca. 11000 años AP (García, 1999, 2003a; García *et al.*, 1999), en momentos de transición entre el Pleistoceno y el Holoceno (ca. 12000-8000 AP), período que coincide con el fin de las glaciaciones. Estos registros corresponden a las primeras bandas de cazadores-recolectores de la región y proceden del sitio puneño Agua de la Cueva (García y Sacchero, 1989). En este sitio, localizado en la precordillera, a 2900 msnm, se registraron acumulaciones de carbón, vinculadas tanto con material lítico (deshechos e instrumentos) como zooarqueológico, asociado con actividades de trozamiento, consumo de animales y tratamiento de cueros, con abundante material para secuencias sedimentarias entre los ca. 11000-9000 AP (García *et al.*, 1999; Gil *et al.*, 2011). A partir del estudio de dichos restos faunísticos, se ha determinado que los seres humanos habrían explotado principalmente *L. guanicoe*, seguido en menor medida por *Rheidae* y *L. viscascia*, entre otros (García *et al.*, 1999; García, 2003a; Gil *et al.*, 2011). Para este sitio se ha reportado la posible presencia de *Vicugna vicugna* en fechas tempranas hasta los ca. 9000 años AP (Gil *et al.*, 2011). Relacionado con este tipo de ocupaciones, en el piedemonte alto de la precordillera de Mendoza se recuperó una punta cola de pescado (localidad La Crucesita), material asociado con los primeros ocupantes de la región. Dicho instrumento fue recuperado sobre la margen del río Mendoza, descontextualizado de su sitio de origen (Schobinger, 1971).

Cercano y al sur del área de estudio, en la cuenca media del Río Atuel, se encuentra el sitio Gruta del Indio. Aquí se han hallado restos de megafauna extinta (*Myodon* sp. *Meghaterium* sp., *Equus* sp.), correspondientes a un lapso temporal que cubre entre ca. 31000 – 9000 años AP (García, 2003b; Forasiepi *et al.*, 2010). Sin asociación clara con la explotación de este tipo de fauna, también se han recuperado restos culturales asociados a concentraciones carbonosas interpretadas como fogones, en secuencias temporales datadas radiocarbónicamente entre los ca. 11500-9000 años AP. Dichos materiales corresponden a cuatro artefactos líticos de materia prima local y restos de fauna, principalmente *L. guanicoe*, aunque también se encontraron representadas en menor frecuencia *V. vicugna*, *R. pennata* y animales más pequeños como *L. viscascia* (Lagiglia 1968, 1974; Lagiglia *et al.*, 2002; García, 2003b; Gil y Neme, 2010).

Para estos momentos de transición (Pleistoceno tardío-Holoceno temprano) se han realizado diferentes estudios paleoecológicos que han permitido aproximarse al conocimiento de las condiciones ambientales de la región en dicho período. Así, en el sector noroeste de la provincia, se ha detectado un proceso de retracción no lineal de los glaciares desde los ca. 14000 años AP, con condiciones climáticas más frías y húmedas que las actuales (García *et al.*, 1999; Zárate, 2002). A pesar de ello, los primeros humanos que habitaron la región habrían estado expuestos a un interestadial que conllevó un relativo retorno a las condiciones glaciarias (Zárate, 2002). Los análisis polínicos para Agua de la Cueva señalan la presencia de comunidades vegetales graminosas y arbustivas Andino-Patagónicas y Puneñas entre los 13000-9000 AP, típicas de pisos de vegetación superiores, indicadores de condiciones más frías y probablemente más húmedas que las actuales (García *et al.*, 1999; Páez *et al.*, 2010).

Entre los ca. 11000-9000 años AP, tanto para áreas del norte como del sur de Mendoza, se ha registrado, a partir de registros polínicos y glaciarios, un aumento paulatino de la temperatura, el fin de ciclos de congelamiento-derretimiento de períodos previos y el establecimiento de condiciones climáticas dominadas por precipitaciones estivales, similar al patrón de lluvias de la actualidad, con mayor influencia del anticiclón del Atlántico (D'Antoni, 1983; Markgraf, 1983, 1989; Zárate, 2002). Este proceso general de aumento de temperatura y descongelamiento progresivo de los glaciares durante el Holoceno temprano habría aumentado los caudales fluviales (Zárate, 2002), permitiendo al mismo tiempo la formación de cuerpos lacustres en el pie oriental de la cordillera. En la planicie oriental, por ejemplo, hacia los ca. 10000 AP, se formaron las salinas del Bebedero en la provincia de San Luis (González, 1994), asociadas al curso del Río Desaguadero, como resultado de las altas descargas fluviales de los cursos cordilleranos (Zárate, 2002). El registro polínico indica que para esas fechas, se habría establecido en dicha área la vegetación de estepa arbustiva asociada a formaciones de Monte-Espinal, similar a la actual (Rojo, 2009; Rojo *et al.*, 2012).

Para el período de los ca. 11000-9000 años AP, el registro polínico de Gruta del Indio en el sur de Mendoza indica el paso de las condiciones patagónicas (más frías y húmedas), dominadas por taxa de herbáceas andinas y gramíneas, a otras mayormente similares a las de Monte, en base al aumento en la representación de plantas anuales y de la subfamilia Chenopodioideae y al incremento de la temperatura hasta niveles más similares a los actuales (D'Antoni, 1980; Markgraf, 1983, 1989). Por otro lado, Martínez-Carretero *et al.* (2013), en base al análisis de deyecciones de mamíferos de distintos tamaños, concluyeron que las condiciones estructurales del Desierto de Monte actual ya habrían existido en los ca. 31000 y 9000 años AP. También, el registro de micromamíferos del sitio ha sugerido que desde el Pleistoceno tardío-Holoceno temprano se habrían instalado condiciones predominantemente del Monte, similares a las actuales (Fernández y Pardiñas, 2018). A pesar de ello, estos

cambios indicarían condiciones más cálidas y de precipitaciones estivales, aunque ligeramente más frías que las actuales (Labraga y Villalba, 2009).

Para este período de transición entre Pleistoceno tardío-Holoceno temprano se ha planteado la posible coexistencia entre seres humanos y megafauna, principalmente para el registro de Gruta del Indio durante al menos 1000 años (Lagiglia, 1974; García, 2003b; Neme y Gil, 2012). Sin embargo, las asociaciones entre restos culturales y animales no han permitido establecer con certeza la explotación de megafauna extinta por parte de los seres humanos, ni para el registro arqueológico de Agua de la Cueva en el norte (en el cual no se han recuperado restos de megafauna extinta) ni para el de Gruta del Indio en el sur de Mendoza (García, 1999; García, 2003b; Gil *et al.*, 2011). En este último sitio, solamente se han recuperado cuatro instrumentos líticos sin asociación clara con la explotación de megafauna. En este sentido, la posible responsabilidad de los seres humanos en la extinción de los megaherbívoros regionales ha sido desestimada, considerando que las variaciones climáticas y ambientales de dicho período de transición habrían sido las principales responsables de la desaparición de la megafauna (García, 1999; Neme y Gil, 2012).

Hacia los ca. 9000 AP, se ha registrado un aumento en la densidad de sitios arqueológicos en la región, tanto en el norte y sur de Mendoza como en el sur de San Juan, en diversas unidades ambientales cordilleranas y patagónicas, probablemente asociado a un aumento en la población y a la consolidación de la colonización humana regional (García, 2003a; Neme y Gil, 2009; Méndez *et al.*, 2015).

Posteriormente, el sistema ambiental habría cambiado. Así, para lapsos correspondientes al Holoceno medio (8000-4000 AP), estudios palinológicos, glaciológicos y sedimentológicos han reportado un creciente período de aridez no sólo a nivel regional sino sudamericano, incrementándose desde los ca. 6000 AP (Markgraf, 1983; Zárate, 2002). Si bien no hay coincidencia exacta en cuanto a duración, intensidad y características que adquirieron este tipo de procesos a nivel local, los estudios en general coinciden en señalar los crecientes procesos de aridez.

Para estos cambios ambientales a escala global, hubo diversidad de respuestas locales, aunque también las diferencias observadas podrían radicar en los diversos proxies utilizados para las reconstrucciones paleoecológicas regionales (Zárate, 2002). Así, en regiones montañosas en el noroeste de Mendoza parecen haber prevalecido condiciones de mayores precipitaciones con formación de turberas (Markgraf, 1983) con el consiguiente aumento en el caudal de los ríos (Zárate, 2002), mientras que en regiones de valles (intermontanos y pedemontanos) y planicies, se evidencian condiciones de mayor temperatura y disminución de precipitaciones (Zárate, 2002; Navarro *et al.*, 2012).

Existen escasos registros de ocupaciones humanas entre los ca. 8000-4000 AP en Mendoza, tanto en términos de sitios arqueológicos detectados, material recuperado y dataciones radiocarbónicas obtenidas (Neme y Gil, 2009; Méndez *et al.*, 2015). Para el norte, dichos registros han sido recuperados en áreas montañosas, en ambientes de Monte de valles interandinos (Cortegoso, 2005) y Puneños (Bárcena y Roig 1981-1982; García, 1988; García *et al.*, 1999), asociados a explotación de *L. guanicoe* y en menor medida a Rheidos. Esta escasez de hallazgos no sería consecuencia de un error de muestreo, como sugiere García (2005a, 2010), ya que las excavaciones y prospecciones han sido sistemáticas en toda la provincia, hallando varios registros del Holoceno tardío, sino que se relacionaría con la rigurosidad climática generada por la creciente aridez mencionada (Cortegoso, 2005; Neme y Gil, 2009). Al mismo tiempo, las ocupaciones humanas habrían sido más intensivas en las regiones cordilleranas que en las planicies orientales, donde la aridez habría jugado un papel gravitante en la distribución y asentamiento de las poblaciones de cazadores recolectores (Méndez *et al.*, 2015). La subsistencia habría seguido basada en el consumo de camélidos (Neme y Gil, 2009). El “hiatus” radiocarbónico, la baja densidad de sitios y materiales arqueológicos, sugieren bajos niveles poblacionales y/o alta movilidad de las poblaciones (que en algunos casos podría implicar el abandono temporario de un área para ser reocupada posteriormente). En este sentido, el registro arqueológico estaría reflejando estrategias desarrolladas por los seres humanos bajo condiciones de aridez extrema (Neme y Gil, 2009; Méndez *et al.*, 2015).

Es en el Holoceno tardío (últimos cuatro milenios) cuando se habrían instalado las condiciones climáticas actuales, desde los ca. 4000 AP dependiendo de los proxies paleoambientales/paleoclimáticos utilizados y las regiones y/o localidades estudiadas (Zárate, 2002; Navarro *et al.*, 2012). Estudios palinológicos, glaciológicos y sedimentológicos coinciden en señalar que en este período se estableció el régimen actual de precipitaciones estivales en las áreas del piedemonte y la planicie, sumado a la instalación de condiciones más benignas en las zonas cordilleranas (Markgraf, 1983; Espizúa, 1993, 2005; Páez *et al.*, 2010) y a la influencia del fenómeno El Niño (ENSO). En las épocas en las que este tipo de evento climático ocurre, aumentan las precipitaciones invernales en las zonas de altura en el sector oriental de la Cordillera, lo que conlleva un aumento de los caudales fluviales en época estival (Zárate, 2002). Markgraf (1983, 1989), a partir de estudios palinológicos en áreas cordilleranas del noroeste de Mendoza, sugirió que la vegetación y el régimen promedio actual de precipitaciones se establecieron en el área hace 3000 años aproximadamente. Investigaciones glaciológicas en el noroeste de Mendoza han detectado un retraimiento glaciario que, a pesar de las constantes fluctuaciones, podría haber alcanzado límites similares a los actuales hace aproximadamente tres milenios (Wayne y Corte, 1983; Espizúa, 1993; Navarro *et al.*, 2012).

Sobre la base del análisis de registros paleobotánicos en áreas de Puna y Monte del noroeste de Mendoza, Bárcena y Roig (1981-1982) y Roig y Martínez-Carretero (1991), también propusieron que las condiciones climáticas actuales se habrían establecido en el área hace 3000 años aproximadamente.

En áreas del piedemonte de Mendoza, los registros sedimentarios del Arroyo La Estacada, en la cuenca del río Tunuyán, indican períodos de mayor disponibilidad de agua en ciertos momentos durante los últimos 4000 años, aunque aún no ha sido descartado que esto pueda deberse a la propia dinámica del sistema fluvial y no a condiciones climáticas regionales (Navarro *et al.*, 2012). El registro polínico de Salinas del Bebedero (San Luis) en la planicie oriental, cercanas al Departamento mendocino de La Paz, indica que el establecimiento de la forma de las salinas actuales se habría producido hace ca. 3600 años AP (Navarro *et al.*, 2012). El sitio Gruta del Indio, en el sur provincial, posee un registro polínico que también indica el establecimiento de condiciones climáticas similares a las actuales desde ca. 4100 años AP, asociadas a la instalación y dominancia de comunidades vegetales de Monte, que señalan la presencia de precipitaciones estivales y aumento de temperatura (D'antoni, 1983; Navarro *et al.*, 2012).

Si bien los diversos estudios paleoecológicos han coincidido en la cronología general del establecimiento de las condiciones climáticas y la distribución de las comunidades vegetales actuales, también se ha demostrado que el intervalo temporal de los últimos 4000 años ha registrado algunas variaciones climáticas, destacando la influencia del fenómeno El Niño (Páez *et al.*, 2010). Durante el Holoceno tardío se produjo la Pequeña Edad del Hielo, un período climático caracterizado por la presencia discontinua de condiciones más húmedas y frías, de avance neoglaciar en las áreas de altura, con aumento de las precipitaciones invernales en la cordillera entre los ca. 600 y los ca. 100 años AP (según las regiones y/o proxies estudiados), relacionadas también con la mayor influencia de los *westerlies* (Prieto, 2000; Luckman y Villalba, 2001; Zárate, 2002; Navarro *et al.*, 2012). Entre las influencias ambientales más directas que este evento climático habría producido en la región de estudio, se encuentra la disminución en el caudal de los ríos que se originan en la región montañosa como consecuencia de la menor fusión de nieve en el verano y, por ende, del caudal de los cursos de agua lóticos y lénticos de las áreas localizadas a más bajas alturas, cuyos caudales dependen principalmente de dichos ríos de deshielo. Dichas fluctuaciones ambientales, que influyeron en el patrón de asentamiento de las poblaciones prehispánicas de la región, han sido detectadas a partir de estudios de la documentación histórica (e.g. Abraham y Prieto, 1981; Prieto *et al.*, 1999, 2008, 2012; Prieto y Chiavazza, 2006; Prieto y Rojas, 2012). Asimismo, estudios paleoecológicos de polen, carbón y diatomeas realizados en base a columnas sedimentarias extraídas en una laguna de altura (Laguna Chepical) localizada en el límite

político argentino-chileno cercana al Paso Internacional Cristo Redentor en la provincia fitogeográfica Altoandina, señalan que si bien las condiciones climáticas actuales se establecieron hace ca. 3000 años, se han detectado algunas variaciones ambientales durante ese lapso (De Jong *et al.*, 2016; Martel-Cea *et al.*, 2016). Así, detectaron condiciones sostenidas de temperaturas estivales más húmedas y frías que las actuales entre los ca. 3100-2000 años AP. Para períodos posteriores detectaron un decrecimiento en las tasas de acumulación de polen y un aumento en la cantidad de eventos relacionados con el fuego, lo que permitió inferir condiciones ambientales más secas y posiblemente una estacionalidad más marcada y/o variabilidad climática interanual. Para los últimos 1000 años, se observaron cambios frecuentes entre veranos más cálidos y más fríos. Entre 1400 y 1850 años AP se detectaron veranos más fríos y secos, relacionados con la Pequeña Edad de Hielo, mientras que los últimos 100 años han sido escenario de transformaciones climáticas y ambientales vinculadas con cambios en las comunidades de plantas y diatomeas relacionados con los disturbios ambientales generados por la actividad antrópica (De Jong *et al.*, 2013; Martel-Cea *et al.*, 2016).

Los últimos 4000 años, período dentro del cual se encuentran todos los contextos zooarqueológicos de micromamíferos abordados en la presente tesis, están caracterizados por la proliferación de ocupaciones humanas en una amplia gama de sectores del norte de Mendoza (y más fuertemente durante los últimos 2000 años), incluyendo zonas de altura de la precordillera y el piedemonte (García, 1988; García *et al.*, 1999; Chiavazza *et al.*, 2003a; Chiavazza y Cortegoso, 2004; Cortegoso, 2006; Chiavazza y Mansegosa, 2008), valles interandinos y pedemontanos (Bárcena *et al.*, 1985; Gasco *et al.*, 2011; Prieto Olavarría y Chiavazza, 2009; Chiavazza, 2015) y áreas de la planicie oriental (noreste de Mendoza) en diversos ambientes, probablemente nunca antes ocupadas por los seres humanos u ocupadas en muy baja frecuencia (e.g. Chiavazza *et al.*, 2003b; Chiavazza, 2007, 2009a, 2010a, 2013, 2014; Cahiza y Ots, 2014; Ots *et al.*, 2016). En relación a esta última área, las dataciones radiocarbónicas más antiguas no superan los 1400 años AP (Cahiza, 2002; Chiavazza, 2007).

La subsistencia de las poblaciones humanas que habitaban el noroeste de Mendoza con anterioridad a los ca. 2000 AP habría estado basada en la caza de animales silvestres, principalmente de guanaco (*L. guanicoe*) (especialmente en áreas de precordillera y piedemonte), aunque también de rheidos, dasipódidos y chinchillidos (Chiavazza, 2010b; Chiavazza *et al.*, 2010; Gil *et al.*, 2011; García, 2017a, 2017b). También la dieta de las poblaciones humanas habría estado compuesta por frutos silvestres obtenidos mediante actividades de recolección (Bárcena *et al.*, 1985; Cortegoso, 2005, 2006; Chiavazza, 2010b). Asimismo, en el área del valle de Uspallata se han detectado restos arqueobotánicos que señalarían una agricultura incipiente desde hace ca. 4000 años (Bárcena *et al.*, 1985).

Los estudios arqueológicos muestran un incremento sustancial de registros de ocupaciones humanas en el norte de Mendoza desde los últimos 2000 años, tanto a nivel de cantidad de sitios, como de materiales recuperados y de dataciones radiocarbónicas obtenidas (Bárcena, 1998; Chiavazza, 2007; Gil *et al.*, 2014a; Cahiza y Ots, 2014). Esto señalaría, probablemente, un aumento considerable de la población (Cortegoso, 2006), avalado también por registros que indican la colonización de áreas marginales, anteriormente no ocupadas por los seres humanos (Gil, 2006; Chiavazza, 2007). En el caso de la presente tesis, sólo uno de los sitios estudiados (VQG1) posee dataciones más antiguas que los 2000 años AP, ejemplo del aumento de registros culturales desde esa fecha en adelante.

Este incremento de registros ocupacionales habría sido consecuencia principalmente del crecimiento demográfico (Gil *et al.*, 2014a). En este período también comenzó paulatinamente la adopción/producción de nuevas tecnologías (como la alfarería), la incorporación de prácticas agrícolas y la ocupación de áreas marginales, tales como el Valle de Mendoza (Huentota) y diversas ambientes de las planicies orientales (Chiavazza, 2001, 2007, 2010a, 2012, 2015; Cortegoso, 2006; Neme y Gil, 2009; Gil *et al.*, 2014a, 2014b; Bernal *et al.*, 2016). Este período transicional y complejo, de cambio social, relacionado con economías mixtas y más diversificadas conectadas tanto con sociedades basadas en la subsistencia *forager* (previas a los ca. 2000 AP) como con sociedades agrícolas (posteriores a los ca. 2000 AP), habría estado caracterizado por la formación de sociedades de pequeña escala (*sensu* Balbo *et al.*, 2016), caracterizadas por una economía mixta, más diversificada, con estrategias productivas de baja intensidad y estrategias extractivas, cambiantes a través del tiempo y según los distintos espacios ocupados (Cahiza y Ots, 2014).

El aumento de la densidad poblacional regional sumado a la adopción de nuevas tecnologías (líticas y cerámicas) habría provocado una presión sobre el recurso mayormente explotado en diversas áreas (camélidos, principalmente *L. guanicoe*). Esto habría ocasionado una disminución de las poblaciones de camélidos debido a su sobreexplotación, obligando a incorporar a la dieta tanto productos agrícolas como otros recursos animales y vegetales de menor rendimiento energético que anteriormente no se explotaban o se explotaban en menor frecuencia (Chiavazza, 2001, 2007, Gil, 2006; Corbat, 2015; Corbat *et al.*, 2017). A pesar de que no está debidamente evidenciada la disminución de la población de recursos de alto rendimiento, tales como *L. guanicoe*, el notable incremento de la densidad demográfica de las sociedades humanas es un factor que podría explicar la diversificación de la dieta. Numerosos estudios arqueológicos han discutido este proceso de intensificación regional que habrían experimentado las sociedades humanas regionales desde los ca. 2000 años AP, tanto para áreas del norte (e.g. Chiavazza, 2001, 2007, 2009a, 2015; Cortegoso, 2006) como del sur de Mendoza (e.g. Neme y Gil, 2009; Gil *et al.*, 2014a, 2014b).

Para el sur de Mendoza, la evidencia zooarqueológica correspondiente a diversos tipos de fauna (camélidos, aves y microvertebrados), no ha permitido establecer una clara relación entre dicho registro y el proceso de intensificación propuesto. Es decir, estos estudios no han detectado un aumento de la explotación de fauna de menor rendimiento en detrimento de aquella de mayor rendimiento energético, ni huellas indiscutibles en los huesos que indiquen una explotación intensiva de la población animal mayormente presionada por la caza (Giardina, 2010; Fernández, 2012; Otaola, 2012, 2013; Otaola *et al.*, 2012). Así, a pesar de las claras evidencias de aumento demográfico desde los ca. 2000 AP, en el sur de Mendoza no ha sido detectada una presión sobre los recursos de mayor rendimiento (Wolverton *et al.*, 2015). Sin embargo, estudios ictioarqueológicos recientes han permitido fortalecer, a partir de la evidencia zooarqueológica, la hipótesis de la intensificación, demostrando un aumento de la explotación antrópica sobre los peces, tanto en el norte como en el sur de Mendoza para contextos datados entre ca. 1500-500 años AP (Corbat, 2015; Corbat *et al.*, 2017). Según un ranking elaborado por dicha autora en base a la relación entre retorno energético y costo de captura y de manejo de recursos animales y vegetales (Tabla 3), los peces se ubicarían en los rangos más bajos del ranking, lo que sugiere que incorporados a la dieta humana, podrían haber estado relacionados con el proceso de intensificación anteriormente descripto. Resulta interesante que los roedores que la autora denomina “pequeños” (cávidos en el caso de la presente tesis), se encuentran en el cuarto lugar del ranking, precedidos sólo por camélidos, dasipódidos y rheidos (Corbat, 2015). Además, *L. guanicoe* figura como el recurso de más alto rendimiento, seguido por dasipódidos.

Para los últimos dos milenios en el norte de Mendoza, se han propuesto principalmente dos modelos teóricos que pretenden aproximarse al modo de vida de las sociedades de pequeña escala prehispánicas, focalizándose en aspectos tales como la subsistencia, la tecnología y la movilidad. Desde una perspectiva estrictamente arqueológica, Durán y García (1989) elaboraron un modelo regional para el norte de Mendoza en base al registro arqueológico del sitio Agua de la Cueva, comparando los registros obtenidos con otros estudios arqueológicos regionales. En su estudio, sostuvieron que los grupos humanos desde los ca. 2000 años AP habrían explotado el ambiente de las diversas áreas septentrionales del actual territorio mendocino. Para ello habrían ocupado y explotado de forma complementaria las áreas de valles interandinos (como los de Uspallata y Potrerillos), piedemonte y planicie de forma recurrente y sostenida a lo largo de todo el año para una amplia gama de actividades tales como caza y recolección, manufactura cerámica y agricultura (actividades generalizadas). Por su parte, las zonas de altura en la precordillera (puneñas y altoandinas) habrían sido explotadas en época estival y para actividades más especializadas, tales como la caza de fauna mayor

(principalmente camélidos), fauna abundante en dicha zona en el verano, principalmente en las pampas de precordillera y sus alrededores.

1	Mamífero grande: <i>Lama guanicoe</i>
2	Dasipódidos
3	Ave grande: Rheidae (<i>Rhea americana</i> y <i>Rhea pennata</i>)
4	Roedores pequeños (cávidos)
5	Aves medianas (<i>Anas</i> sp.)
6	Mamífero mediano (<i>Lagidium</i> sp.)
7	Algarrobo (<i>Prosopis</i> sp.)
8	Perca (<i>Percichthys trucha</i>)
9	Pejerrey (<i>Odontesthes hatcheri</i>)
10	Anguila criolla (<i>Synbranchus marmoratus</i>)
11	Otuno (<i>Diplomystes cuyanus</i>)
12	Molle (<i>Schinus</i> sp.)
13	Bagrecito anguila (<i>Hatcheria macraei</i>)

Tabla 3. Ranking de recursos animales y vegetales para el Centro Oeste Argentino, en base a la relación entre el retorno energético y los costos de captura y procesamiento de los recursos (Corbat, 2015: 164).

Este modelo refuerza aquél propuesto por Prieto a comienzos de la década de 1980 (Prieto, 2000). En dicho trabajo, desde un enfoque etnohistórico, la autora elaboró un modelo de explotación estacional del ambiente para las poblaciones que habitaban el norte de la actual provincia de Mendoza entre los ca. 500-300 años AP. En base a la información obtenida en la documentación histórica, identificó tres “ecosistemas culturales” en el norte de Mendoza para los ca. 500 años AP, en base a las formas de interacción de los diversos grupos con el ambiente, su patrón de asentamiento y su organización social: Ecosistema de Precordillera, Ecosistema de Piedemonte y Ecosistema de Lagunas y Bañados (Prieto, 2000: 56-57). Según la autora, las poblaciones indígenas de dicha región habrían ocupado de forma permanente tanto las áreas de valles (interandinos y pedemontanos) y de planicie para actividades generalizadas, mientras que en época estival se habrían movilizado partidas reducidas de grupos integrados principalmente por varones a las pampas de precordillera en busca de guanacos. En este modelo, los cuerpos de agua lagunares y cenagosos del piedemonte (principalmente) y de la planicie, habrían sido ocupados y explotados recurrentemente por las poblaciones humanas, destacando la pesca como actividad económica principal (Prieto, 2000; Chiavazza, 2013).

Para el lapso temporal correspondiente a los últimos dos milenios en el norte de Mendoza se ha postulado el probable desarrollo de prácticas pastoriles vinculadas a hallazgos de restos óseos de camélidos cuya morfometría ha permitido asignarlos a *Lama glama* (un camélido

doméstico), en áreas de valles interandinos (Monte) y precordilleranas (Puna) (Gasco *et al.*, 2011; Frigolé y Gasco, 2016).

Por otro lado, los grupos humanos en áreas del piedemonte bajo (Valle de Mendoza) y de la planicie oriental entre los ca. 2000-500 años AP, habrían practicado diversas actividades económicas, tales como la caza y/o captura de fauna silvestre de tamaño mediano y pequeño, tales como dasipódidos (principalmente), la recolección de frutos de plantas nativas, la pesca en áreas fluviales y lacustres y la agricultura, aunque esta última no de forma progresiva, continua ni intensiva (Chiavazza, 2007, 2009a, 2013; Corbat *et al.*, 2017). Por ejemplo, hacia los ca. 600-500 años AP, las poblaciones locales que habitaban de forma permanente áreas de piedemonte y planicie, podrían haber basado su subsistencia casi exclusivamente en la pesca en determinados sectores relacionados con cuerpos de agua permanentes o semipermanentes (Prieto y Chiavazza, 2006; Chiavazza, 2007, 2013; Corbat *et al.*, 2017).

Estudios de dieta basados en análisis de isótopos estables sobre huesos y dientes humanos señalan que los grupos humanos prehispánicos que habitaron diferentes áreas de Mendoza habrían tenido, desde los ca. 2000 años AP una dieta diversificada. Las sociedades que habitaron al sur del río Diamante habrían dependido más de la caza de fauna de alto rendimiento que aquellos grupos humanos que habitaron el norte de Mendoza, los cuales tuvieron una dieta más diversificada que los primeros (Gil *et al.*, 2014b, 2014c, 2018; Chiavazza *et al.*, 2015). Estas tendencias resultan interesantes, considerando que un proceso de intensificación generado por el considerable aumento de la población y de la densidad demográfica y la consecuente presión sobre los recursos de más alto rendimiento desde los ca. 2000 años AP, podría haber provocado la diversificación de la dieta de los grupos humanos prehispánicos, principalmente de aquellos que habitaron el norte de Mendoza. En este contexto, en el que también se ocuparon áreas marginales, previamente no ocupadas o habitadas de forma poco frecuente y recurrente, es donde crecientemente se habrían incorporado a la subsistencia humana recursos de menor rendimiento, entre los que podrían considerarse a los micromamíferos.

Los procesos históricos de los últimos 500 años en la región han sido profusamente estudiados tanto desde la arqueología como desde la etnohistoria y la historia. En este período de tiempo, las poblaciones nativas fueron dominadas primero por los incas (siglos XV-XVI) y luego por los españoles (siglos XVI-XIX). Desde la conquista europea a mediados del siglo XVI, el modo de vida de las poblaciones nativas y los paisajes naturales y culturales sufrieron un brusco proceso de transformación, en pos de las nuevas actividades laborales y productivas instaladas por los españoles. Las nuevas prácticas económicas tales como la minería, la agricultura intensiva, el pastoreo y la urbanización (e.g. Prieto y Wuilloud, 1986; Chiavazza y

Prieto Olavarría, 2008, 2012; Prieto *et al.*, 2008, 2012; Mafferra, 2015, 2017; Sironi, 2015) implicaron un cambio radical tanto en la fisonomía del paisaje nativo (suelo, fauna, vegetación, disponibilidad y manejo del agua) (Chiavazza, 2010c, Mafferra, 2015) como en el modo de vida de las poblaciones originarias que habitaban en el norte de Mendoza al momento de la llegada de los europeos, los Huarpes (e.g. Prieto y Wuilloud, 1986; Chiavazza, 2010a, 2010c; Mafferra, 2015).

Tanto debido al fuerte impacto y transformación de las sociedades y el espacio nativo como a los cambios ambientales producidos por la actividad antrópica durante los últimos 500 años, varios estudios ecológicos y paleoambientales sugieren llamar a dicho lapso temporal “Antropoceno”, distinguiéndolo del Holoceno. Este es un concepto que está en discusión tanto por su naturaleza como por su cronología (Barnosky, 2013; Ruddiman, 2013; Lightfoot *et al.*, 2013), ya que no corresponde a una era estrictamente geológica o climática, sino más bien se refiere a la magnitud del impacto cultural sobre el ambiente. Por ejemplo, algunos autores sostienen que el Antropoceno comenzaría desde mediados del siglo XX, con la proliferación de autopistas, la extinción masiva de flora y fauna nativa, la propagación de especies exóticas, la masificación de productos de plástico, lo que evidenciará un fuerte impacto en la matriz sedimentaria que se preservará en épocas futuras y podrá ser detectado a nivel geológico (e.g. Barnosky, 2013; Barnosky *et al.*, 2017). Por el contrario, otros investigadores sostienen que este período comenzaría desde la conquista europea en diversas partes del mundo y la consiguiente instauración de nuevas actividades productivas y la transformación radical de los paisajes naturales desde los siglos XV-XVI (e.g. Lightfoot *et al.*, 2013). A pesar de ello, en el norte de Mendoza, aunque sí se han estudiado diversos cambios ambientales producto de actividades productivas desde los ca. 500 años AP desde perspectivas arqueológicas y etnohistóricas (e.g. Prieto 1985, 1989; Prieto y Wuilloud, 1986; Prieto *et al.* 1999, 2003, 2008, 2012; Chiavazza, 2010c; Prieto y Rojas, 2012; Mafferra, 2017), no existen trabajos específicos focalizados desde la perspectiva de consideración del Antropoceno como una era diferente del Holoceno.

4.2. Los restos óseos de micromamíferos como objeto de estudio arqueológico en la Argentina

Los estudios zooarqueológicos desarrollados en la Argentina en general y en la región de estudio que comprende la presente tesis en particular, se han centrado sobre restos óseos correspondientes a fauna de gran tamaño, teniendo en cuenta, además de la abundancia de restos óseos de estas especies en sitios arqueológicos, tanto el mayor aporte energético que

proporcionan animales de tamaño grande (e.g. camélidos) como la alta tasa de retorno que proveen este tipo de animales.

En Argentina, fue a partir de fines de la década de 1990 cuando comenzaron a estudiarse las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en sitios arqueológicos de forma sistemática (Pardiñas 1996-1998; 1999a, 1999b) aunque, como se mencionó anteriormente, durante los últimos diez años los trabajos tafonómicos y zooarqueológicos sobre micromamíferos proliferaron tanto en cantidad como en profundidad y sistematicidad (Frontini y Escosteguy, 2015 y bibliografía allí citada).

Estudios arqueológicos en regiones aledañas al norte de Mendoza, han demostrado el potencial de la evidencia ósea de micromamíferos para mejorar nuestra comprensión de los sistemas humanos y ambientales pasados. En este sentido, en algunos casos se ha comprobado la incorporación antrópica de micromamíferos al registro arqueológico de varios sitios, corroborando la explotación de este tipo de animales por parte de las sociedades humanas en el pasado (e.g. Simonetti y Cornejo, 1991 para Chile Central; Medina *et al.*, 2012 para el área de las Sierras de Córdoba; Fernández *et al.*, 2011a para el Valle del Río Negro; Andrade, 2015 y Andrade y Fernández, 2017 para los bosques andino-norpatagónicos). También se han discutido las implicancias de la explotación humana de micromamíferos en relación a la subsistencia general de las poblaciones humanas de diversas regiones, inclusive para inferir posibles procesos de intensificación y/o diversificación (e.g. Fernández, 2012a para el sur de Mendoza; Scheifler y Messineo, 2016 para la región pampeana).

Por otro lado, numerosos trabajos tafonómicos actualísticos realizados en distintas áreas del país han contribuido a conocer los patrones de abundancias relativas, fracturas y digestión producidos por distintos depredadores sobre los ensambles óseos de los micromamíferos que depredan. Así, estos estudios han investigado restos óseos provenientes de heces y desechos de mamíferos carnívoros (Gómez y Kaufmann, 2007 para *L. griseus*; Montalvo *et al.*, 2007 para *P. concolor*, 2008 para *C. chinga*, 2012 para *L. geoffroyi*, 2015 para *Lontra longicaudis*; López *et al.*, 2017a para pequeños félidos) como también restos óseos recuperados de egagrópilas de rapaces strigiformes (Gómez, 2005 para *B. virginianus nacurutu*; Montalvo y Tejerina, 2009 para *A. cunicularia*; Rudzik *et al.*, 2015 para *Pseudoscops clamator*; Montalvo *et al.*, 2016 para *B. virginianus magellanicus*; López *et al.*, 2018 para *S. chacoensis*) y falconiformes-accipitriformes (Montalvo y Tallade, 2009, 2010 para *C. plancus*; Montalvo *et al.*, 2014 para *E. leucurus*; López *et al.*, 2017b para *G. melanoleucus* y *G. polyosoma*). De esta manera, los crecientes estudios tafonómicos actualísticos han permitido y permitirán consolidar las interpretaciones sobre los agentes acumuladores de restos óseos de micromamíferos en sitios arqueológicos y paleontológicos.

Además, una cantidad considerable de trabajos han contribuido al estudio de las fluctuaciones paleoambientales de diversas regiones de la Argentina durante diversos momentos del Holoceno (e.g. Pardiñas 1999a; Ortiz y Pardiñas, 2001; Fernández *et al.*, 2011a; 2012; 2016a, 2016b; Fernández, 2012a, 2014; Ortiz *et al.*, 2012; Scheifler *et al.*, 2012; Teta *et al.*, 2013, 2014). Si bien las inferencias derivadas de estos estudios podrían estar sesgadas por el tamaño y disponibilidad de las muestras arqueológicas y actuales recuperadas y el nivel de detalle tafonómico y taxonómico alcanzado, muchos de ellos han podido aproximarse a conocer aspectos climáticos y ambientales tales como disponibilidad de agua, tipo de cobertura vegetal, condiciones de temperatura y humedad, características de los suelos, entre otros aspectos, y sus variaciones a través del tiempo. Asimismo, dicha información paleoambiental es una herramienta clave para conocer el contexto ambiental con el que podrían haber interactuado las sociedades humanas en el pasado (e.g. Fernández *et al.*, 2015a, 2015b). El estudio de restos óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos ha sido una fuente de información para evaluar los profundos cambios ambientales generados por las actividades productivas instaladas en diversas áreas de la Argentina desde la llegada de los conquistadores europeos y más intensamente desde los últimos ca. 200 años (Fernández, 2014; Teta *et al.*, 2014).

Pardiñas y Teta (2013), a partir del estudio de comunidades de micromamíferos holocénicas de algunas regiones de la Patagonia conectadas con áreas de Monte y de Estepa, detectaron una relativa estabilidad en las mismas a lo largo de dicho período, con la excepción de épocas recientes (últimos 100 años), en donde diversas actividades económicas (e.g. pastoreo) habrían generado cambios ambientales que afectaron profundamente la estructura y composición de aquellas comunidades. Dichos autores interpretaron que la estabilidad de las comunidades de micromamíferos durante el Holoceno, con la excepción de algunos cambios menores, no necesariamente señala ausencia de cambios ambientales. Así, expusieron dos hipótesis alternativas y no excluyentes: a) las fluctuaciones climáticas en el Holoceno no fueron lo suficientemente fuertes como para producir cambios ambientales capaces de generar una profunda alteración en la estructura taxonómica básica de las comunidades de micromamíferos. Por otro lado, b) las comunidades de micromamíferos podrían haber sido resilientes a menores o moderadas fluctuaciones climático-ambientales. Estas interpretaciones resultan interesantes, ya que, en cierta medida, atenúan y consideran las limitaciones de las inferencias paleoambientales realizadas en base al registro óseo de micromamíferos recuperado en sitios arqueológicos holocénicos.

En la provincia de Mendoza, estudios específicos sobre restos óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos, han sido realizados exclusivamente en el sector

meridional de la misma (en sitios localizados al sur del río Diamante) en todas las provincias fitogeográficas existentes en el área (Monte, Estepa patagónica, Altoandina). Análisis sistemáticos sobre dichos restos han permitido realizar importantes contribuciones referidas a la subsistencia humana, a las variaciones ambientales y a aspectos tafonómicos relacionados tanto con los agentes involucrados en la formación de dichos conjuntos óseos como con los procesos postdeposicionales intervinientes en cada sitio para diversos momentos del Holoceno. Por ejemplo, para el sitio arqueológico Cueva Arroyo Colorado, localizado en la provincia fitogeográfica de Estepa patagónica, se reportó, a partir de la detección de una marca de corte sobre una tibia de Caviidae, la posible incorporación antrópica de parte de los restos óseos de micromamíferos correspondientes a la secuencia estratigráfica datada entre 1380-770 ^{14}C AP (Fernández *et al.*, 2009; Fernández, 2012a). Además, para dos sitios localizados en el Desierto de Monte, se consideró la posibilidad de que los seres humanos hayan participado parcialmente en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos en base a la moderada frecuencia de huesos quemados y a la elevada proporción de especies de tamaño grande detectadas (Fernández, 2012a).

Por otro lado, una considerable cantidad de trabajos específicos sobre restos óseos de micromamíferos también realizados en el sur de Mendoza han aportado al conocimiento de las condiciones ambientales durante el Holoceno, no observando cambios sustanciales a partir del análisis de dichos registros o al menos no tan fuertes como para haber provocado un gran efecto sobre la riqueza, distribución y abundancia de micromamíferos holocénicos (Gasco *et al.*, 2006; Fernández *et al.*, 2009; 2015a, 2015b; Fernández, 2012a; Fernández y De Santis, 2013; Fernández y Pardiñas, 2018). A pesar de ello, se han detectado algunas especies extirpadas regionalmente, que poseen gran información ecológica, tales como el marsupial *Lestodelphys halli*, asociado a condiciones patagónicas, y el roedor de hábitos anfibios *Holochilus lagigliai*, típico de zonas pantanosas y húmedas (Fernández, 2012a; Pardiñas *et al.*, 2013; Fernández *et al.*, 2017c). Además, sí se han observado cambios profundos en la riqueza y diversidad de las comunidades de micromamíferos como consecuencia del impacto ejercido por las actividades antrópicas intensivas instaladas en dicha área desde el siglo XVII sobre el paisaje nativo, aunque con mayor impacto durante los últimos 200 años (e.g. Neme *et al.*, 2002; Fernández, 2012a, 2014).

Los trabajos realizados en el sur de Mendoza citados previamente también han contribuido, desde una perspectiva tafonómica, al conocimiento de los depredadores intervinientes en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos. En este sentido, en la mayoría de ellos los agentes responsables de las acumulaciones óseas fueron rapaces strigiformes, tales como *T. alba* (Neme *et al.*, 2002; Gasco *et al.*, 2006; Fernández, 2012a; Fernández y De Santis,

2012; Fernández *et al.*, 2015b; Fernández y Pardiñas, 2018), aunque también fueron identificadas rapaces falconiformes-accipitriformes en el sitio Arroyo Malo 3 (Fernández, 2012; Fernández *et al.*, 2015a), tales como *G. melanoleucus* o *G. polyosoma* y mamíferos carnívoros como *P. concolor* y/o gatos silvestres en el sitio Cueva Arroyo Colorado (Fernández *et al.*, 2009; Fernández, 2012a).

Tanto a pesar del creciente valor de los micromamíferos como indicadores de fluctuaciones paleoambientales, como de su importancia para explicar la relación entre las sociedades humanas del pasado y el ambiente y la posibilidad de aproximarse más sistemáticamente a la subsistencia humana, en el norte de Mendoza sólo se los ha incluido como parte del registro zooarqueológico general, sin profundizar en cuestiones taxonómicas, tafonómicas ni paleoambientales (e.g. García Llorca y Cahíza, 2007; Chiavazza, 2007, 2010a, 2012, 2014; Ots *et al.*, 2016). Es decir, no se ha indagado sobre los taxa recuperados, ni sobre los patrones esqueletarios de fractura, digestión y abundancia relativa, ni sobre los agentes (naturales o antrópicos) participantes en la acumulación de dichos conjuntos, ni sobre las implicancias paleoambientales de dichos restos óseos recuperados en sitios arqueológicos. Por ende, tampoco se ha evaluado el rol que esta fauna habría tenido en la subsistencia humana. Más precisamente, a los restos óseos de micromamíferos se los ha incluido en un pool general como material indeterminado de fauna pequeña. En algunos casos en los que se determinaron especies de micromamíferos en el registro arqueológico, estos conjuntos no se consideraron una fuente de información sobre la subsistencia humana o las fluctuaciones ambientales en el pasado, sobre los que no se aplicó una metodología específica. Tampoco existieron preguntas específicas sobre los agentes acumuladores de dichos conjuntos óseos, considerándose su presencia sólo como una causa de alteración del registro arqueológico, intrusiva y/o postdeposicional (e.g. Bárcena *et al.*, 1985; Corvalán, 1991, 1992). En otros pocos casos, se ha asumido la incorporación antrópica de estos restos óseos en algunos sitios arqueológicos, sin emplear una metodología tafonómica sistemática y apropiada (Chiavazza, 2010a; Ots *et al.*, 2016).

Desde una perspectiva tafonómica experimental enfocada a los estudios arqueológicos, Durán (1991) analizó las modificaciones postdeposicionales generadas en la distribución de materiales arqueológicos en la estratigrafía por la actividad fosorial de algunos roedores (*Ctenomys* sp.). Las transformaciones generadas por roedores fosoriales de la especie *C. mendocinus* también fueron analizadas por García (2005b), quien además comparó su incidencia para sitios a cielo abierto y a reparo.

Por el contrario, en el centro y norte de Mendoza se han realizado numerosos trabajos biológicos y ecológicos sobre las comunidades actuales de micromamíferos en diversas áreas,

tanto de altura como de tierras bajas, mediante trampeos (e.g. Contreras y Rosi 1980a, 1980b, 1980c, 1981; Gonnet y Ojeda, 1998; Corbalán, 2006; Novillo, 2011; Ojeda *et al.*, 2011; Rodríguez, 2012; Novillo y Ojeda, 2014; Novillo *et al.*, 2017). Estas contribuciones han provisto valiosa información acerca de diferentes especies en relación a su distribución, aspectos fisiológicos y comportamentales, preferencias de hábitat y alimento, entre otros aspectos. Este conocimiento constituye un aporte fundamental para la realización de inferencias paleoambientales relacionadas con las muestras arqueológicas estudiadas en la presente tesis.

Capítulo 5

Materiales y Métodos

5. Materiales y Métodos

5.1. Materiales

Muestras arqueológicas

Las muestras arqueológicas analizadas en la presente tesis proceden de excavaciones sistemáticas realizadas por el equipo del Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco - CIRSF- (Área Fundacional de Mendoza) desde la década de 1990 en nueve sitios arqueológicos localizados en distintas áreas del norte de la provincia de Mendoza, en un gradiente altitudinal que abarca ambientes desde los ca. 3000 msnm al oeste hasta los ca. 500 msnm en el este. Se estudiaron restos óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos a cielo abierto y a reparo localizados en las provincias fitogeográficas de Puna, Monte/Cardonal y Monte (Tabla 4, Figura 9).

Los nueve sitios excavados poseen contextos datados por termoluminiscencia y Carbono 14 (C^{14}) que los ubican temporalmente en el Holoceno tardío. Para uno solo de ellos (Vaquería Gruta 1) se cuenta con dataciones desde los 3100 años AP, mientras que el resto posee cronologías C^{14} dentro de los últimos 2000 años.

Como en cada excavación se emplearon técnicas y metodologías específicas para la recuperación de los diversos materiales, estas serán descriptas en los apartados correspondientes a los resultados de cada sitio, junto con una descripción general del ambiente del mismo y del registro arqueológico recuperado.

Las muestras analizadas correspondientes a los sitios arqueológicos localizados en la actual ciudad de Mendoza se depositaron en la colección zooarqueológica del Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco (CIRSF), mientras que el resto de las muestras (de la precordillera y la planicie) forman parte del repositorio del Laboratorio de Arqueología Histórica y Etnohistoria (Instituto de Arqueología y Etnología, Facultad de Filosofía y Letras, UNCuyo).

FITOGEOGRAFÍA	GEOMORFOLOGÍA		SITIO	Contextos según:		REFERENCIA
				M ²	Lapsos de ocupación en años AP	
Puna	Precordillera 2900 msnm		RH Gruta1	6	1800-300	Chiavazza, 1995
Monte-Cardonal	Piedemonte alto 1650 msnm		Vq Gruta 1 Vq Gruta 2	8 6	3100-400	Chiavazza, 2010b; Chiavazza y Mansegosa, 2008
Monte	Piedemonte bajo (Valle) 700-600 msnm		RSF-PNO (cielo abierto)	6	600-400	Chiavazza y Prieto Olavarría, 2001; Chiavazza, 2005; Prieto Olavarría y Chiavazza, 2009.
Monte			MB (cielo abierto)	120	2000-400	Chiavazza, 2015
Monte	Planicie 600-400 msnm	Cauce actual Río Mendoza	PA13.1 (cielo abierto)	16	1600-300	Chiavazza, 2001, 2002, 2007, 2014
Monte		Paleocauce central	PA46.4 (cielo abierto)	22	2000-200	Chiavazza, 2007, 2012
Monte		Paleocauce Septentrional	PA 24.2 (cielo abierto)	16	1600-600	Chiavazza, 2007, 2014, 2016
Monte		Lagunas	PA14.7. (cielo abierto)	16	1600-200	Chiavazza, 2001, 2002, 2007

Tabla 4. Sitios arqueológicos abordados y contextos estudiados en la presente tesis.

Ensambles actuales de micromamíferos en el norte de Mendoza. Muestras actuales

Para conocer de forma sistemática los ensambles de micromamíferos actuales del norte de Mendoza y su distribución, sumado específicamente a aquellos que habitan las áreas aledañas a los sitios arqueológicos abordados en la presente investigación, se accedió a distintas formas de información. Por un lado se recurrió al extenso repertorio de trabajos biológicos y ecológicos sobre micromamíferos actuales realizados en la región. Por otro lado, cuando fue posible, se recuperaron egagrópilas de aves rapaces en los alrededores de los sitios arqueológicos incluidos en la presente tesis con el fin de conocer la composición y abundancia taxonómica de los ensambles de micromamíferos generados por la depredación de rapaces diurnas y nocturnas regionales (Tabla 5; Figuras 9, 10, 11). Las egagrópilas se conforman por todo lo que no fue definitivamente tragado por las aves rapaces –restos óseos y epidérmicos principalmente- (Pardiñas, 1999b; Lyman *et al.*, 2003).

El estudio de las presas contenidas en egagrópilas no necesariamente se aproxima a la estructura taxonómica “real” de las distintas comunidades de micromamíferos. Sin embargo, teniendo en cuenta que la depredación cumple un rol esencial en la acumulación de restos

óseos en sitios arqueológicos y paleontológicos, el estudio de dichas egagrópilas constituye una fuente de información clave para comparar las comunidades pasadas y las actuales (e.g. Mayhew, 1977; Andrews, 1990; Terry, 2010).

Las especies de micromamíferos identificadas en las egagrópilas no son necesariamente indicativas del elenco microfaunístico total de un área determinada, más bien representan las presas consumidas por los depredadores (e.g. Pardiñas, 1999a; Terry, 2010). Sin embargo, algunas aves rapaces nocturnas son consideradas buenas estimadoras de la riqueza y diversidad de los ensambles de micromamíferos locales actuales (Andrews, 1990). El término “ensamble” o “conjunto” se refiere a cualquier agregado de individuos pertenecientes a una misma categoría o clase (Mengoni Goñalons 2010: 87) o a cualquier agregado de restos faunísticos cuya unidad ha sido definida arqueológicamente (e.g. restos de una unidad de excavación), geológicamente (e.g. restos de un pozo de basura o de un estrato) o analíticamente (e.g. todos los restos de un taxón o grupo de taxa) (Lyman, 2008). Generalmente, los ensambles de micromamíferos identificados a partir de egagrópilas generadas por lechuzas, particularmente *T. alba*, poseen una alta fidelidad respecto de los ensambles de micromamíferos presentes en un determinado ambiente e inclusive otorgan información precisa sobre mayores y menores unidades vegetacionales relacionadas con las comunidades de micromamíferos detectadas (Pardiñas *et al.*, 2003; Trejo y Lambertucci, 2007; Pardiñas y Teta, 2013). Hay que tener en cuenta que los hábitos y preferencias de caza de los depredadores pueden producir sesgos a la hora de evaluar la composición taxonómica de un ensamble de micromamíferos en un lugar determinado (e.g. Ortiz y Pardiñas, 2001; Terry, 2010; Fernández-Jalvo *et al.*, 2016). Es por ello que estas cuestiones deben ser consideradas en la interpretación. A pesar de ello, el uso de la información derivada de las egagrópilas o pellets constituye uno de los métodos más confiables para aproximarse al conocimiento de las poblaciones de micromamíferos y sus cambios a través del tiempo (Meek *et al.*, 2012).

Recuperación y análisis de egagrópilas

Para esta tesis fueron recuperadas egagrópilas actuales generadas por distintas aves rapaces tanto en las cercanías de algunos de los sitios arqueológicos estudiados como en otras zonas del norte de Mendoza que revisten una considerable importancia ya que amplían y sistematizan el conocimiento sobre la distribución actual de los taxa de micromamíferos en el área de estudio. Esto fortalece las inferencias paleoambientales realizadas en base a los conjuntos arqueológicos de micromamíferos. Los bolos fueron recolectados en lugares donde se acumulan comúnmente, como salientes y formaciones rocosas, cañadones, construcciones abandonadas, madrigueras y formaciones forestales (*sensu* Andrews, 1990; Fernández, 2012a).

Localidad	Depredador	N° bolos	Fitogeografía	Sitios arqueológicos cercanos	Fecha de recol.	Coordenadas
Villavicencio	<i>Tyto alba</i>	224	Monte-Cardonal	VQG1-VQG2-RH	2014 a 2015	32°31'11''S; 69°00'18''O
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	80	Monte-Cardonal	VQG1-VQG2-RH	2009	32°30'46''S; 69°00'38''O
Mendoza Capital	<i>Tyto alba</i>	11	Monte	MB-PNO	2014 a 2016	32°53'51''S; 68°50'49''O
	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	9	Monte	MB-PNO	2014 a 2016	32°53'51''S; 68°50'49''O
Laguna de Soria	<i>Athene cunicularia</i>	56	Monte		2015 a 2016	32°47'53''S; 68°35'08''O
San José	<i>Tyto alba</i>	36	Monte	PA 13.1	2009	32°23'36''S; 68°14'56''O
Telteca	<i>Strix chacoensis</i>	147	Monte	PA 24.2	2008 a 2009	32°23'27''S; 68°01'30''O
Paleoc. Central	<i>Tyto alba</i>	29	Monte	PA 46.4	2004	32°51'57''S; 67°32'29''O
Lunlunta	<i>Athene cunicularia</i>	93	Monte		2015 a 2016	32°02'50''S; 68°48'13''O

Tabla 5. Muestras de egagrópilas actuales estudiadas en esta tesis.

Se recuperaron y analizaron egagrópilas generadas por rapaces nocturnas, principalmente por *T. alba*, aunque también se estudiaron bolos generados por *S. chacoensis* y *A. cunicularia*. *T. alba* es una especie de strigiforme generalista distribuida en todos los continentes. Numerosos trabajos han señalado que la composición taxonómica y abundancia de los ensambles de micromamíferos depredados por esta rapaz son los que más se aproximan a la composición “real” del ensamble, debido a la plasticidad para cazar en diferentes hábitats (e.g. Andrews, 1990; Williams, 2001; Meek *et al.*, 2012). A pesar de sesgos relacionados con las preferencias de caza, hábitos alimenticios y comportamiento, los ensambles óseos de micromamíferos recuperados en egagrópilas de *T. alba*, probablemente reflejen que la abundancia de determinados taxa se deba no tanto a las preferencias de esta rapaz, como a la disponibilidad local de las presas y su “capturabilidad” (Meek *et al.*, 2012).

También fueron recolectadas y analizadas, en menor cantidad, egagrópilas producidas por *G. melanoleucus*, rapaz diurna de amplia distribución en Sudamérica y por *G. polyosoma*.

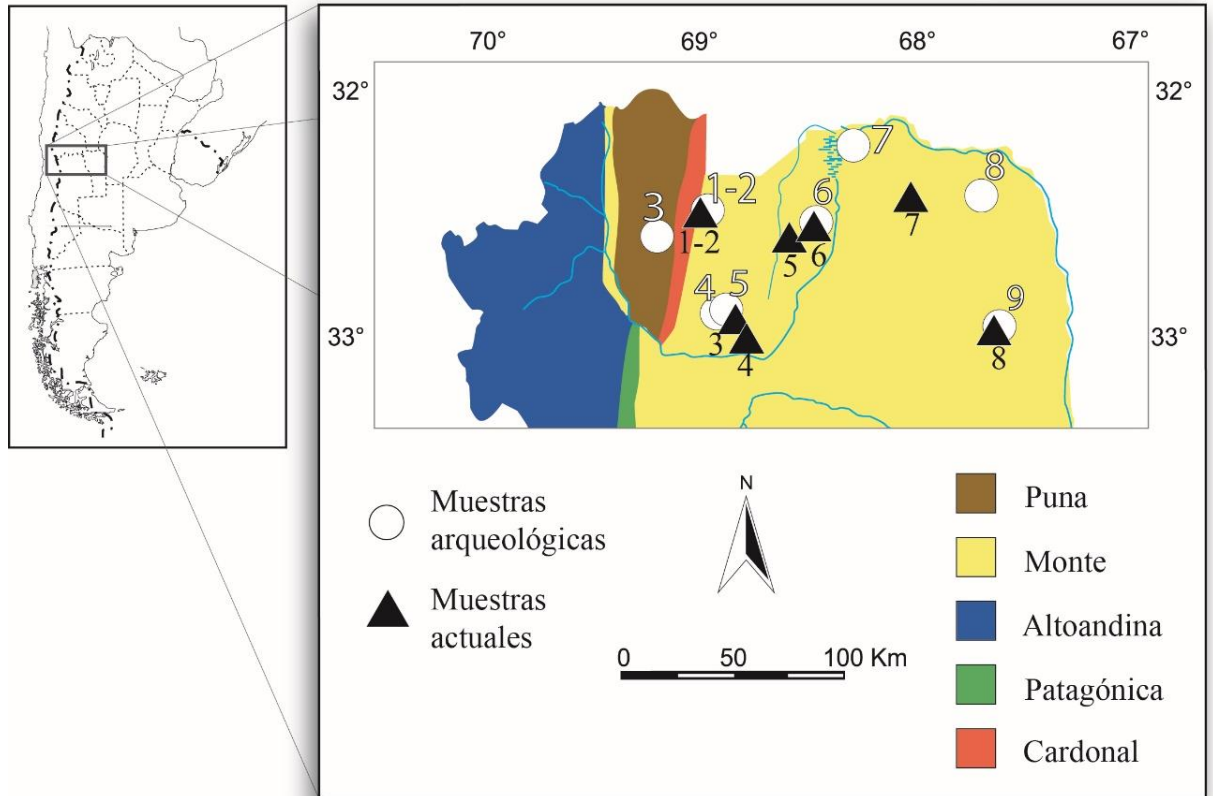


Figura 9. Mapa con la localización de las muestras arqueológicas y actuales de restos óseos de micromamíferos del norte de Mendoza analizadas para la presente tesis, según provincias fitogeográficas. Muestras arqueológicas: 1= Vaquería Gruta 1, 2= Vaquería Gruta 2, 3= Rincón de los Helados, 4= Memorial de la Bandera, 5= Ruinas de San Francisco-Sector Pilastra Noroeste, 6= Punto Arqueológico 13.1, 7= Punto Arqueológico 14.7, 8= Punto Arqueológico 24.2, 9= Punto Arqueológico 46.4. Muestras actuales: 1= *Tyto alba* (Reserva Natural Villavicencio), 2= *Geranoaetus melanoleucus* (Reserva Natural Villavicencio), 3= *T. alba* y *Geranoaetus polyosoma* (ciudad de Mendoza), 4= *Athene cunicularia* (Ranchos de la Merced, Lunlunta), 5= *A. cunicularia* (Laguna de Soria-Arroyo Tulumaya), 6= *T. alba* (San José-PA 13.1), 7= *Strix chacoensis* (Reserva Natural Bosques Telteca-PA 24.2), 8= *T. alba* (PA 46.4).



Figura 10. Fotos de egagrópidas. A y B generadas por *Tyto alba* en la Reserva Natural Villavicencio; C: generada por *Athene cunicularia* en Laguna de Soria (Mendoza). Escala= 1cm.

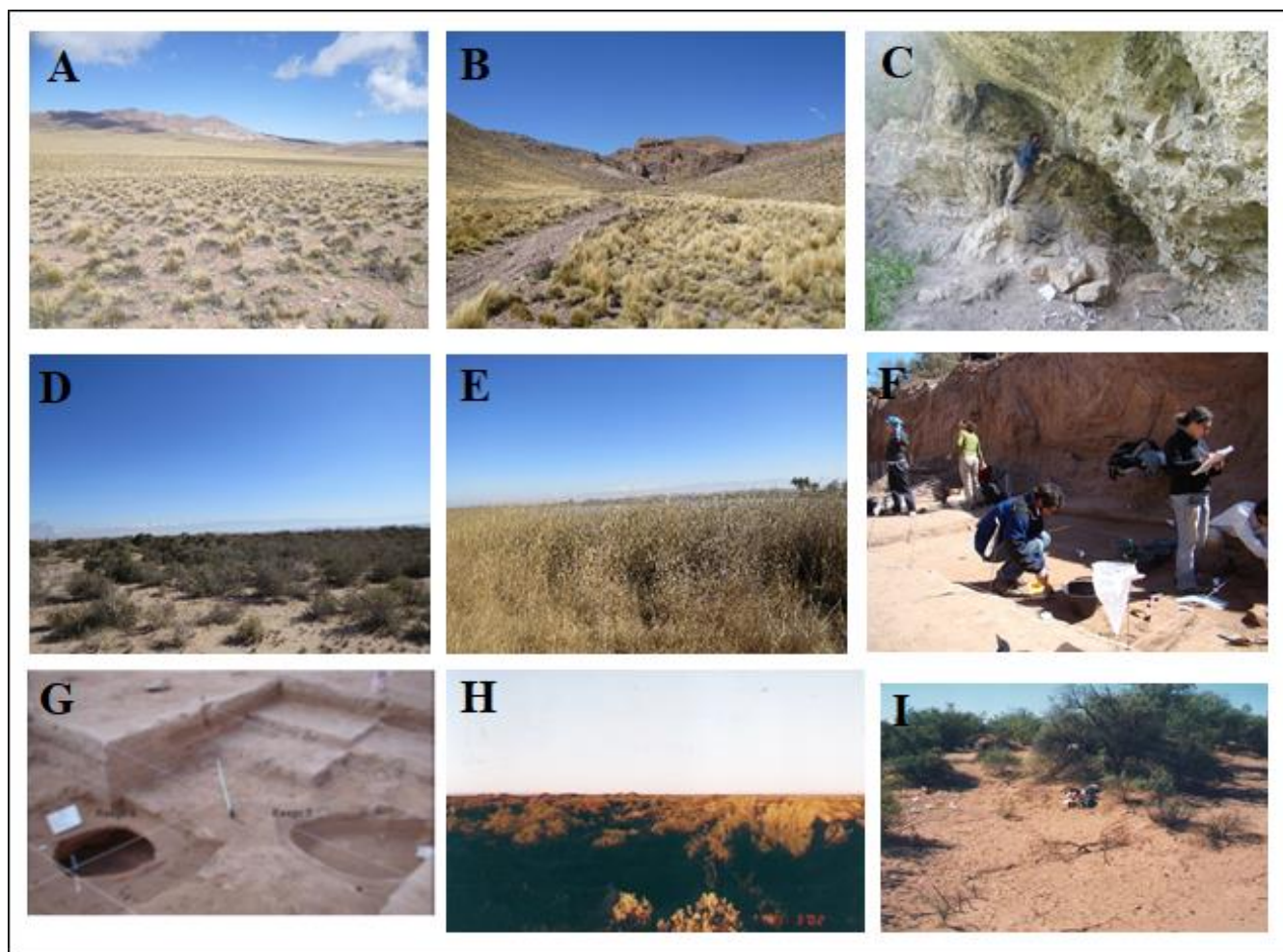


Figura 11. Algunos ambientes y sitios arqueológicos y actuales estudiados en la presente tesis. A y B: Ambiente de Puna y sitio Rincón de los Helados; C: Recolectando egagrópilas en Vaquería Gruta 1; D: Ambiente de Monte en la planicie de Mendoza (Laguna de Soria); E: Ambiente de humedal en la Laguna de Soria; F y G: Excavación en el sitio arqueológico Memorial de la Bandera; H: Ambiente de Monte alrededor del Punto Arqueológico 46 (Chiavazza, 2007: 864); I: Punto Arqueológico 13.1 en los márgenes del cauce actual del río Mendoza, sobre el médano “Juan Cucho” (Chiavazza, 2007: 449).

5.2. Métodos

Todos los restos óseos, arqueológicos y actuales, fueron observados en una lupa binocular estereoscópica Nikon SMZ 645 40x, en el laboratorio del Grupo de Ecología y Manejo de Vertebrados Silvestres (IADIZA, CCT CONICET Mendoza)⁵. Los elementos más destacados se fotografiaron tanto en Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) del MEBYM (CCT-Mendoza) como en lupa binocular.

Para todas las muestras arqueológicas se calcularon el NISP (Número de Especímenes Identificados por Taxón), el MNE (Número Mínimo de Elementos) y MNI (Número Mínimo de Individuos) (Grayson, 1984; Lyman, 1994a, 1994b, 2008), además de la abundancia

⁵ Este trabajo se realizó con la colaboración y asistencia de la prof. María I. Rosi.

relativa para cada elemento esquelético e índices para evaluar las relaciones entre distintas porciones esqueléticas (Andrews, 1990). Para las muestras recuperadas de egagrópilas actuales sólo se calculó el MNI en base a elementos craneales. Para ello, previamente las egagrópilas fueron disgregadas en seco con instrumental quirúrgico. Se extrajeron de ellas todos los elementos óseos, tanto craneales como poscraneales, con el fin adicional de realizar estudios tafonómicos actualísticos tanto para la presente tesis como para trabajos futuros.

El NISP fue calculado por taxón en base a los elementos craneales y para la muestra completa de cada sitio en base a todos los elementos.

El MNI se calculó para cada taxón y para la muestra completa por sitio, teniendo en cuenta la lateralidad y porción del elemento craneal homólogo más frecuente (Lyman, 2008).

El MNE es una medida de abundancia anatómica, que se calculó para cada elemento óseo en cada sitio, teniendo en cuenta la porción más representada de cada uno de los elementos (Lyman, 1994b; Lyman, 2008).

5.2.1. Determinación y composición taxonómica

Los restos óseos craneales de micromamíferos poseen carácter diagnóstico a nivel de especie (principalmente en base a la morfología de los molares), es decir, permiten su reconocimiento taxonómico (Figuras 12, 13, 14, 15). Estas determinaciones están limitadas por una serie de razones, como el tipo de elemento óseo recuperado y/o su grado de integridad y/o preservación (Stahl, 1996).

Las determinaciones taxonómicas se realizaron a nivel de especie, cuando fue posible. Para ello, se utilizó material comparativo depositado en la colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA) y bibliografía específica (e.g. Reig, 1977; De Santis *et al.*, 1991; Pearson, 1995; Steppan, 1995; Verzi *et al.*, 2002; Sobrero *et al.*, 2010; Fernández *et al.*, 2011b, 2017c; Cherem y Ferigolo, 2012; Fernández, 2012a; Pardiñas *et al.*, 2013; Patton *et al.*, 2015).

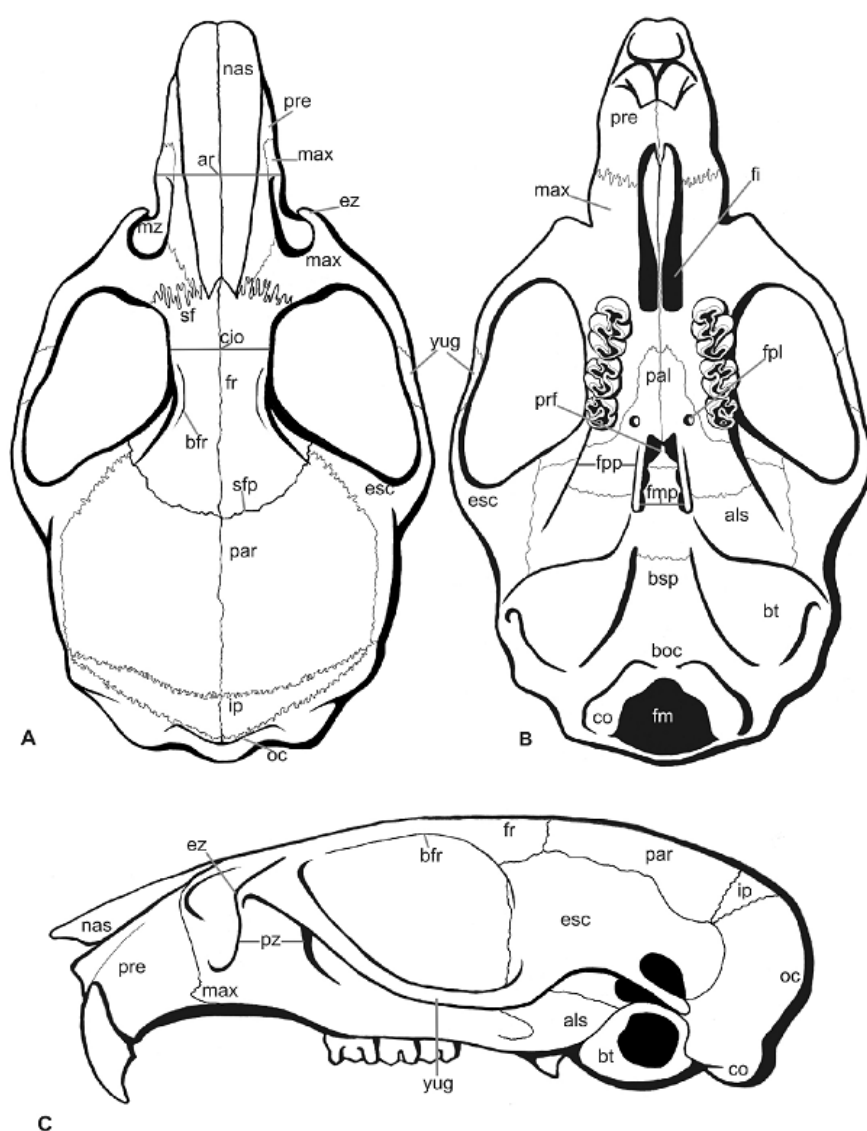


Figura 12. Vistas del cráneo de un roedor: (a) dorsal; (b) ventral; (c) lateral. Referencias: als: aliesfenoides; ar: ancho del rostro; bfr: borde del frontal; boc: basioccipital; bsp: basiesfenoides; bt: bula timpánica; cio: constricción interorbital; co: cóndilo occipital; esc: escamoso; ez: espina zigomática; fi: foramen incisivo; fm: foramen magnum; fmp: fosa mesopterigoidea; fpl: foramen palatal posterolateral; fpp: fosa parapterigoidea; fr: frontal; ip: interparietal; max: maxilar; mz: muesca zigomática; nas: nasales; oc: occipital; pal: palatino; par: parietal; pre: premaxilar; prf: presfenoides; pz: placa zigomática; sf: senos frontales; sfp: sutura frontoparietal; yug: yugal (Fernández *et al.*, 2011b: 21).

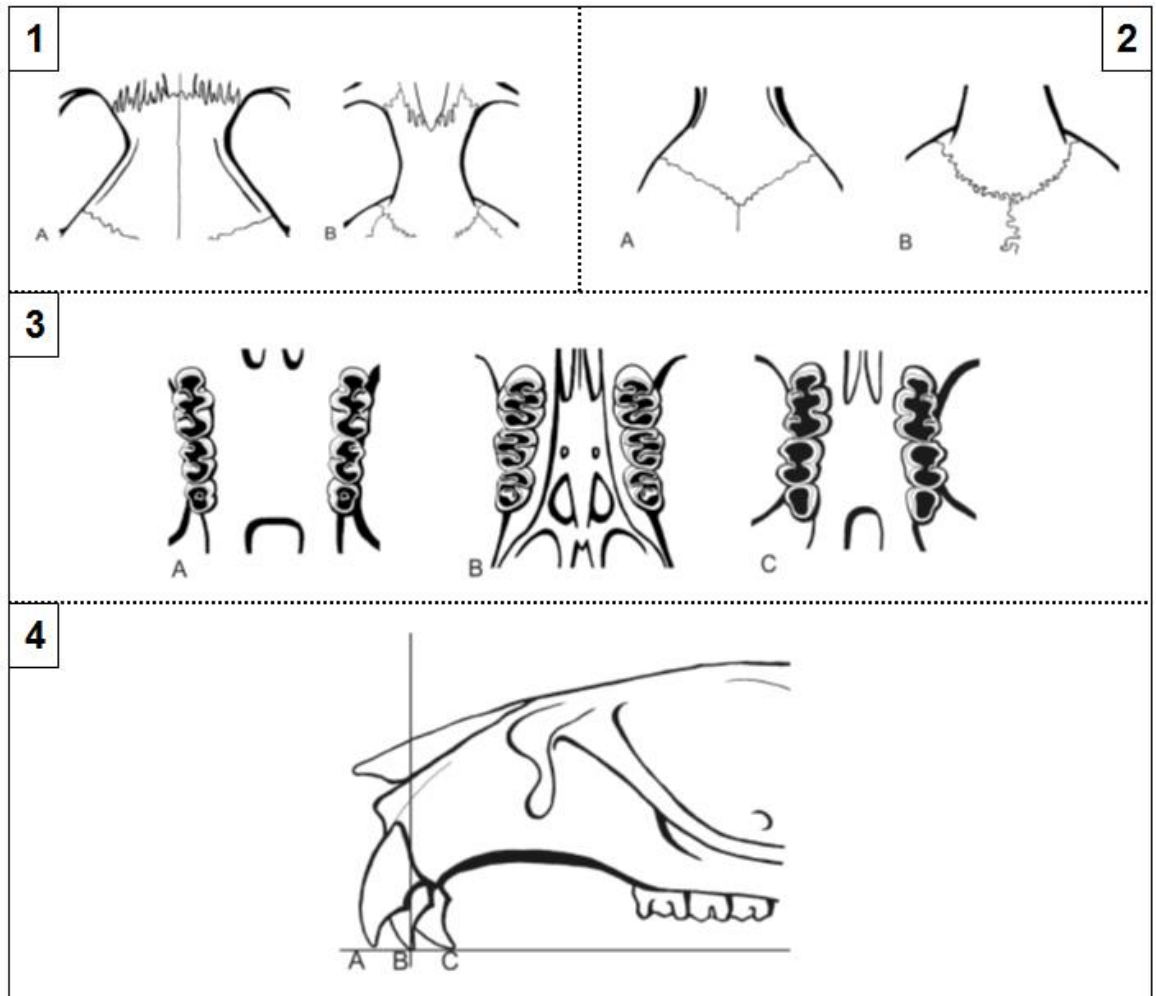


Figura 13. Distinción de los principales rasgos diagnósticos de la morfología craneal de micromamíferos.

1) Bordes de la región supraorbital (*sensu* Steppan, 1995). **A:** tipo divergente (*Graomys griseoflavus*). **B:** tipo paralelo (*Phyllotis xanthopygus*) (Fernández *et al.*, 2011a: 22); **2)** Tipos de sutura frontoparietal (*sensu* Steppan, 1995). **A:** en forma de "V" (*Reithrodon auritus*). **B:** en forma de "U" (*Phyllotis xanthopygus*) (Fernández *et al.*, 2011a: 22); **3)** Tipos de paladar. **A:** ancho y largo (*Abrothrix andina*). **B:** angosto y largo (*Reithrodon auritus*). **C:** angosto y corto (*Akodon dolores*) (Fernández *et al.*, 2011a: 23); **4)** Orientación de los incisivos superiores (*sensu* Hershkovitz 1962). **A:** prodonte. **B:** ortodonte. **C:** opistodonte (Fernández *et al.*, 2011b: 24).

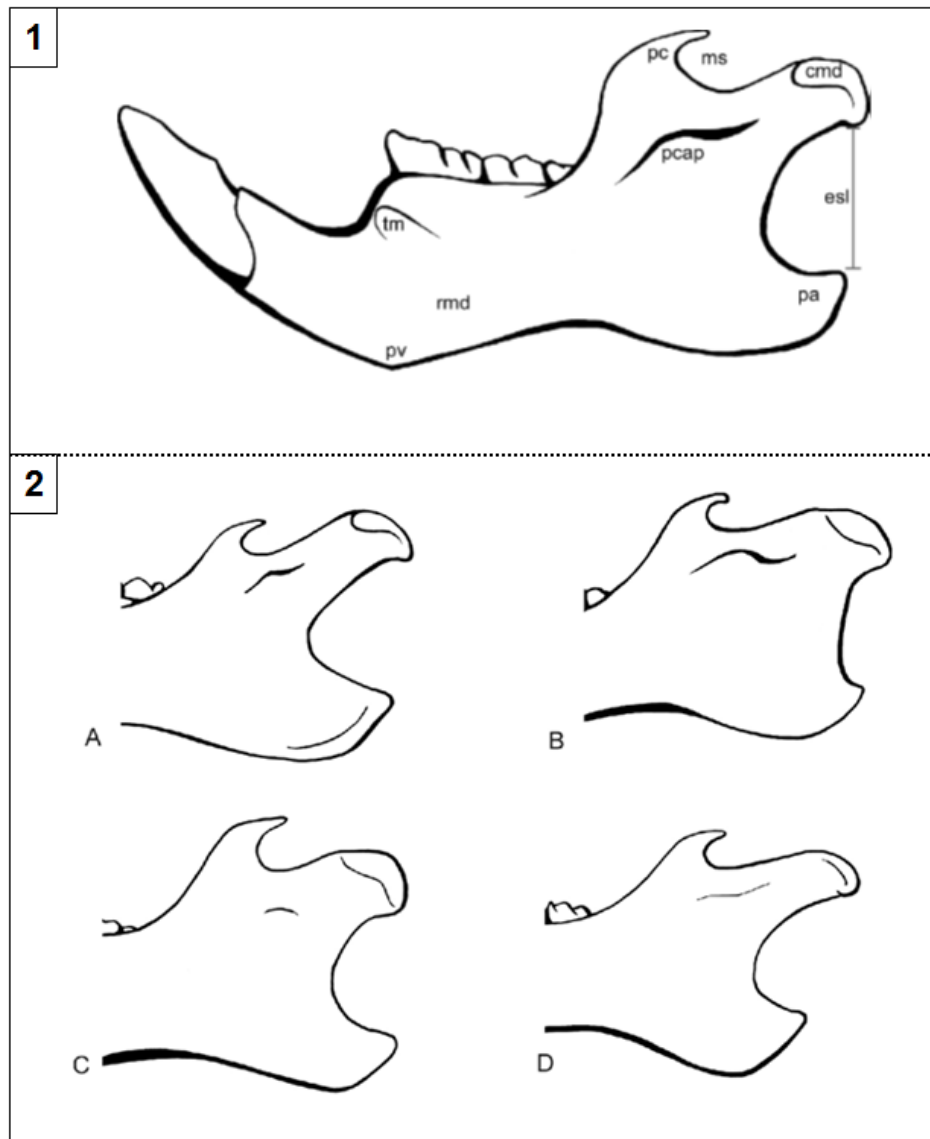


Figura 14. Distinción de los principales rasgos diagnósticos de la morfología mandibular de micromamíferos.

1) Morfología mandibular general. Referencias: cmd: cóndilo mandibular; escl: escotadura semilunar; ms: muesca sigmoidea; pa: proceso angular; pc: proceso coronoides; pcap: proyección capsular; pv: proceso ventromedial; rmd: rama mandibular; tm: tubérculo masétero (sensu Fernández *et al.*, 2011a: 22).

2) Tipos de escotadura semilunar. **A:** excavada (*Reithrodon auritus*). **B:** no excavada (*Oligoryzomys flavescens*). **C:** simétrica (*Calomys musculus*). **D:** asimétrica (*Eligmodontia* sp.) (Fernández *et al.*, 2011b: 24).

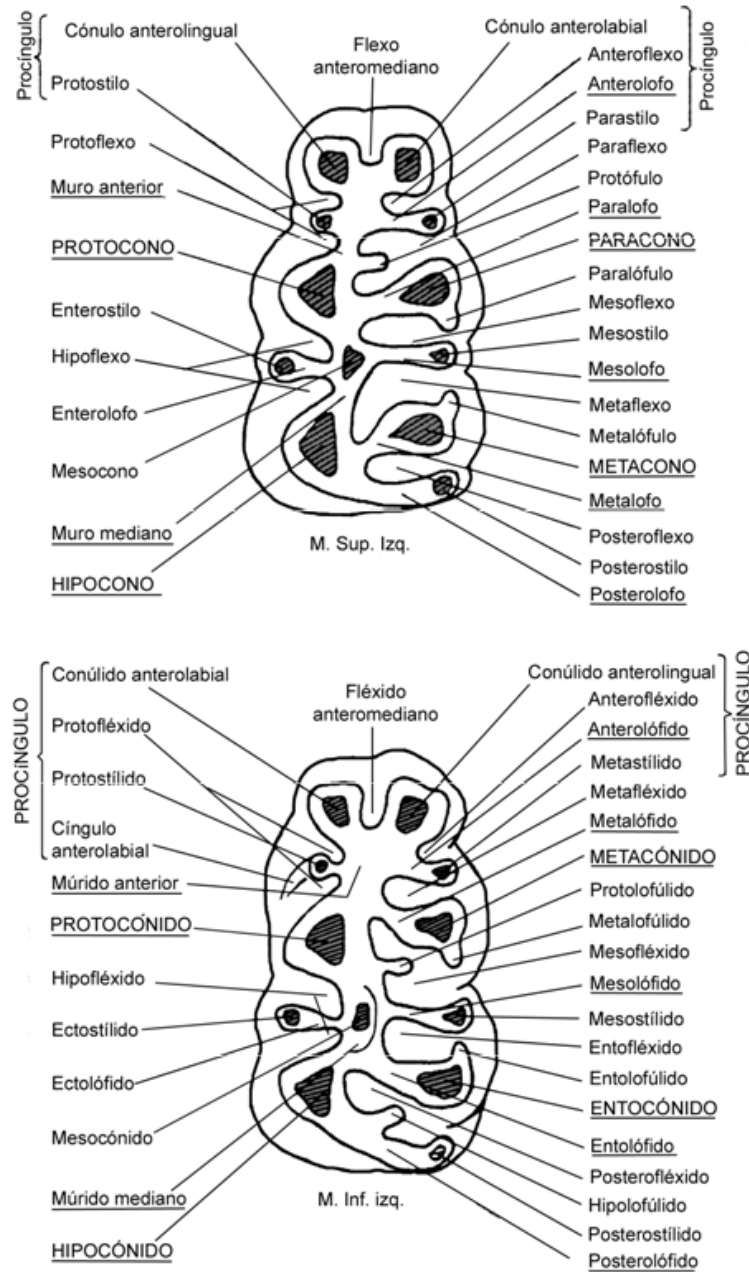


Figura 15. Esquema general idealizado de las superficies oclusales del primer molar superior e inferior de los roedores cricétidos (Reig, 1977: 234). Nomenclatura y caracteres morfológicos utilizados para determinar especies de micromamíferos. Traducido al español por Fernández (2012a).

Para evaluar relaciones interespecíficas fue considerada la riqueza específica, es decir, el número de especies identificadas en cada muestra (NTAXA) y se calcularon el índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H') y un Índice de Equitatividad en base a H' (J'). El Índice H' expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de un ensamble particular (Moreno, 2001; Magurran, 1988). Asume

que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Los valores varían entre cero, cuando hay una sola especie o el ensamble es poco diverso, y el logaritmo de la riqueza (S), cuando todas las especies están representadas homogéneamente (Moreno, 2001: 43). Es calculado de la siguiente manera:

$$H' = - \sum p_i \log p_i$$

Donde p_i es el número de especímenes de la categoría i dividido por el tamaño de la muestra y donde $\log p_i$ es el logaritmo de dicha proporción (Mengoni Goñalons, 2010).

El Índice de Equitatividad en base a H' (J') se utiliza para medir el grado de dominancia de ciertas especies en una comunidad ecológica determinada (Moreno, 2001). Los valores varían de 0 a 1. Mientras más se aproxima el resultado a la unidad, más equitativamente representadas están las especies (Krebs, 1989). Es calculado de la siguiente forma:

$$J' = H'/H_{\max}$$

Donde H_{\max} es el logaritmo de S, siendo S la riqueza específica.

Para realizar comparaciones y relaciones entre las muestras arqueológicas y actuales, se utilizaron, cuando se lo consideró necesario, algunas herramientas de análisis estadístico multivariado, tales como Análisis de Componentes Principales (ACP) y Cluster. La primer técnica transforma los valores originales de las variables analizadas, permitiendo alcanzar un nuevo conjunto de variables no correlacionadas entre sí (ortogonales), llamadas componentes principales o factores principales (Moreno, 2001; Quinn y Keough, 2002). Estos son calculados en un orden de importancia decreciente de forma que algunos componentes expliquen la mayor parte de la variación en los datos originales (Moreno, 2001). Por otro lado, el análisis de Cluster es un método aglomerativo utilizado para combinar similares objetos dentro de grupos o clusters, los cuales generalmente se muestran en un diagrama tipo árbol o dendrograma, representando semejanzas, diferencias y distancias entre cada uno de los objetos o categorías comparadas (Quinn y Keough, 2002). Para estos análisis se utilizó el programa PAST (PAleontological STatistics, Hammer *et al.*, 2001). Las variables que se incluyeron fueron la Diversidad (H'), la Equitatividad en base a H' (J') y la riqueza específica.

5.2.2. Categorías de tamaño de micromamíferos

Si bien en esta tesis se ha definido a los micromamíferos como aquellos animales con peso vivo inferior a 1kg, también aquí se considera una clasificación propuesta por Pardiñas (1996-1998) (Tabla 6), quien estableció categorías o grupos para diferenciar entre especies de micromamíferos de diferentes pesos y tamaños (chicos, medianos y grandes). De esta manera, en relación a los taxa identificados en la presente tesis, los roedores cricétidos *Abrothrix andina*, *Akodon dolores*, *Akodon* cf. *A. spegazzinni*, *Calomys musculus*, *Eligmodontia* sp.,

Oligoryzomys flavescens, el múrido *Mus musculus* y el marsupial *Thylamys pallidior*, pertenecen a la categoría de tamaño chico (≤ 50 g.). La segunda categoría, de tamaño mediano (50-150 g.), está integrada por los cricétidos *Graomys griseoflavus*, *Phyllotis xanthopygus* y *Reithrodon auritus* y por los octodntidos *Octomys mimax* y *Tympanoctomys barrerae*. Por último, la categoría de micromamíferos de tamaño grande (≥ 150 g.) la integran los roedores histricomorfos *Cavia aperea*, *Galea leucoblephara*, *Microcavia australis*, *Ctenomys* sp., *Abrocoma* sp. y el sciuromorfo *Holochilus lagigliai*.

Micromamíferos de tamaño grande (≥ 150g.)	Familia	Peso promedio en g.
<i>Abrocoma</i> sp.	Abrocomidae	157.3
<i>Cavia aperea</i>	Caviidae	400.0
<i>Ctenomys</i> sp.	Ctenomyidae	161.1
<i>Galea leucoblephara</i>	Caviidae	190.0
<i>Holochilus lagigliai</i>	Cricetidae	307.5
<i>Microcavia australis</i>	Caviidae	223.2
Micromamíferos de tamaño mediano (50-150 g.)		
<i>Graomys griseoflavus</i>	Cricetidae	66.7
<i>Octomys mimax</i>	Octodontidae	103.8
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Cricetidae	57.5
<i>Reithrodon auritus</i>	Cricetidae	80.1
<i>Tympanoctomys barrerae</i>	Octodontidae	84.4
Micromamíferos de tamao chico (≤ 50g.)		
<i>Abrothrix andina</i>	Cricetidae	23.0
<i>Akodon dolores</i>	Cricetidae	34.7
<i>Akodon</i> cf. <i>A. spegazzinii</i>	Cricetidae	21.6
<i>Calomys musculus</i>	Cricetidae	20.5
<i>Eligmodontia</i> sp.	Cricetidae	21.1
<i>Mus musculus</i>	Muridae	16.2
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	Cricetidae	23.3
<i>Thylamys pallidior</i>	Didelphidae	21.4

Tabla 6. Categorías de tamaño de micromamíferos en base a las especies identificadas en sitios arqueológicos del norte de Mendoza. Pesos promedio calculados en base a ejemplares depositados en la Colección Mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas ridas (CCT Conicet Mendoza).

5.3. Análisis tafonómico

Para estudiar los procesos y agentes intervinientes en la acumulación de los conjuntos óseos y en su preservación, se siguió la metodología tafonómica establecida por Andrews (1990),

Fernández-Jalvo y Andrews (1992), Fernández-Jalvo *et al.* (2016) y Fernández *et al.* (2017b). En este apartado se divide la metodología para evaluar 1) los agentes responsables de la acumulaciones óseas de micromamíferos y 2) los procesos postdepositacionales intervinientes.

5.3.1. Agentes acumuladores

La metodología tafonómica citada distingue entre distintas categorías de depredadores que podrían generar acumulaciones óseas de micromamíferos (ligera, moderada, intermedia, fuerte, extrema). Estas incluyen a aves de los órdenes strigiformes, falconiformes y accipitriformes, a mamíferos carnívoros y a seres humanos.

5.3.1.1. Digestión

La corrosión digestiva producida por ácidos y enzimas estomacales de los depredadores en los huesos de sus presas, a diferencia de otras variables tafonómicas, no tiene un duplicado, un proceso ajeno a la depredación que imite sus efectos sobre los huesos (Andrews, 1990). Esto convierte a esta variable en la más segura a la hora de interpretar los posibles agentes acumuladores de un ensamble óseo de micromamíferos, ya que no estaría modificada o simulada por otros procesos tafonómicos. Otras variables tafonómicas que se explicarán más adelante como las abundancias relativas y los patrones de fractura, pueden estar sesgadas a la hora de explicar los agentes acumuladores de un conjunto óseo, ya que existen otros procesos físicos que pueden producir efectos similares, tales como meteorización o pisoteo. Esto es necesario tenerlo en cuenta ya que de no considerar estos sesgos, podrían producirse problemas de equifinalidad (Lyman, 2004). Este concepto se refiere a la posibilidad de que dos o más procesos físicos o químicos diferentes generen el mismo resultado sobre las acumulaciones óseas.

La corrosión digestiva es un proceso lineal y progresivo que principalmente afecta a los tejidos más mineralizados de los huesos (esmalte en el caso de los dientes), avanzando desde los extremos hasta el centro del hueso (Fernández-Jalvo *et al.*, 2014). La digestión puede afectar incluso la composición química de los huesos (Fernández-Jalvo *et al.*, 2002).

Los procesos digestivos de diversos depredadores producen modificaciones diferentes sobre los restos óseos de sus presas. Estas, se deben principalmente al nivel de acidez estomacal particular de cada especie y a la forma de incorporar las presas al organismo. Así, el pH de los jugos gástricos de Strigiformes varía entre 2.2 - 2.5, mientras que en Falconiformes-Accipitriformes oscila entre 1.3 - 1.8 (Duke *et al.*, 1975). En parte, esto produce como resultado modificaciones diferentes sobre los huesos que generan depredadores de los órdenes Falconiformes-Accipitriformes (más fuertes y en mayor proporción) y Strigiformes (más ligeras y en menor frecuencia) (Andrews, 1990; Fernández *et al.*, 2017b). Esto también puede

deberse a que las rapaces nocturnas (Strigiformes) tragan a sus presas completas, regurgitando aquello que no digieren (e.g. huesos, pelos, etc), mientras que las rapaces diurnas (Falconiformes-Accipitriformes) desmembran sus presas antes de la ingesta, lo que podría afectar más intensamente los huesos de dichas presas, tanto a nivel de fracturación como de alteraciones digestivas en diversas partes de los huesos (Andrews, 1990). Los mamíferos carnívoros y los seres humanos producen mayores proporciones tanto de elementos afectados por digestión como mayor intensidad de la misma. Esto se debe a que los huesos están sometidos tanto a jugos gástricos como biliares, atravesando todo el tracto digestivo, como a la elevada fracturación previa asociada al manipuleo de las presas antes de la ingesta (Andrews, 1990; Crandall y Stahl, 1995; Dewar y Jerardino, 2007).

Las modificaciones producidas por digestión fueron evaluadas sobre elementos diagnósticos: dientes (molares e incisivos), fémures y húmeros.

Digestión en elementos dentales

Para los elementos dentales, los efectos de la digestión han sido evaluados tanto en molares como en incisivos (Tablas 7, 8; Figuras 16, 17, 18).

La digestión afecta de forma diferente a los dientes de las familias de micromamíferos que poseen diversas morfologías molares. Cuando Andrews (1990) y Fernández-Jalvo y Andrews (1992) elaboraron la categorización para distinguir grados de digestión (ligera, moderada, fuerte, extrema), lo hicieron en base a morfologías molares de microvertebrados europeos y africanos de las familias Arvicolinae y Muridae. Sin embargo, en los últimos años algunos trabajos han aportado al estudio de los efectos de la digestión producida por diversos depredadores en otras partes del mundo (Demirel *et al.*, 2011; Stoetzel *et al.*, 2011).

Recientemente, Fernández *et al.* (2017b), a partir de estudios tafonómicos actualísticos, reportaron y sistematizaron todas las morfologías molares de micromamíferos existentes en el extremo sur de Sudamérica, dentro de un patrón comparativo de referencia para evaluar la corrosión digestiva producida por diversos depredadores sobre los elementos dentales de micromamíferos presa. Esta contribución ha sido de suma importancia, ya que en la presente tesis se han recuperado elementos óseos de especies con todas las morfologías dentarias incluidas en dicho patrón tafonómico. En relación a los incisivos, las categorías de corrosión digestiva son similares en todas las familias, salvo en Ctenomyidae, con incisivos más anchos y con superficie labial más gruesa; y en Monodelphini, con otra morfología y composición (Fernández-Jalvo y Andrews, 1992; Fernández *et al.*, 2017b). Generalmente, los dientes aislados se observan más afectados por los procesos digestivos que aquellos que se encuentran *in situ*, ya que estos están más protegidos de los jugos gástricos (Andrews, 1990).

Incisivos				
	Ligera	Moderada	Fuerte	Extrema
Abrocomidae Caviinae Cricetidae (Sigmodontinae)	La digestión afecta a toda la superficie del esmalte, presentando picaduras leves en la superficie. En algunos casos, la digestión se concentra en las coronas (puntas) de los incisivos, donde el esmalte ha sido removido, indicando también que los incisivos han estado <i>in situ</i> durante la depredación.	La superficie de esmalte se encuentra afectada más intensamente, y la dentina también está modificada, con una superficie ondulada. El esmalte se mantiene en casi toda la superficie del diente, salvo en algunos sectores donde desaparece completamente.	La digestión se observa tanto en el esmalte como en la dentina, presentando esta última una superficie ondulada y reduciendo el esmalte a pequeñas islas sobre la superficie de la dentina. Algunas veces el esmalte ha desaparecido completamente y la dentina puede adoptar una apariencia similar a los efectos que produce la meteorización (agrietamientos).	El daño es extensivo tanto al esmalte como a la dentina, teniendo algunos dientes removido completamente el primero, dejando un estrecho margen de dentina, mientras en otros inclusive la dentina ha desaparecido completamente, o ha colapsado observándose a veces algunos bordes de la misma. En los casos donde han persistido porciones de esmalte, estas se han visto restringidas a pequeños islotes.
Ctenomyidae	La digestión afecta parte de la superficie del esmalte, mostrando un ligero picoteado. Esta corrosión también podría concentrarse en las coronas (puntas) de los incisivos, donde el esmalte es totalmente removido. La dentina no está afectada.	La superficie del esmalte está afectada más intensamente. La dentina presenta una superficie ondulada.	La digestión se observa tanto en el esmalte como en la dentina, mostrando esta última una superficie ondulada y reduciendo el esmalte a pequeños islotes sobre la superficie de la dentina.	El daño es extensivo tanto al esmalte como a la dentina, teniendo algunos dientes removido completamente el primero, dejando un estrecho margen de dentina, mientras en otros inclusive la dentina ha desaparecido completamente, o ha colapsado observándose a veces algunos bordes de la misma.
Monodelphini	No se observan modificaciones por digestión.	El esmalte presenta una superficie opacada (mate).	Se observa esmalte formando islotes.	Pequeños islotes de esmalte o esmalte totalmente removido. La dentina se observa totalmente redondeada.

Tabla 7. Categorización y grados de digestión en incisivos según morfologías dentarias de micromamíferos (*sensu* Fernández *et al.*, 2017b).

Molares				
	Ligera	Moderada	Fuerte	Extrema
Abrocomidae Caviinae	La digestión está restringida a las esquinas oclusales de los ángulos salientes del molar, y no penetra en los bordes de los alveolos. También, usualmente no suele penetrar ni en el esmalte ni en la dentina, de manera que el diente está redondeado y los salientes de los ángulos, aplanados. En vista oclusal se han observado algunas lagunas de esmalte. En los molares de Caviinae, los restos de cemento a lo largo de las superficies laterales, desaparecen fácilmente.	El esmalte ha sido removido en la mitad o toda la superficie de los salientes de los ángulos, dejando un borde liso. Se observan salientes de los ángulos más aplanados en vista oclusal.	Las esquinas están fuertemente redondeadas con ángulos salientes penetrados profundamente por la digestión. El esmalte ha sido extensivamente removido en la superficie de los ángulos salientes. La dentina expuesta se remueve y aplanan en las zonas oclusales.	El daño es tan grande que sólo en escasas ocasiones el diente es identificable. El daño del esmalte otra vez se extiende sobre los ángulos salientes pero hay una modificación considerable en la dentina, removiendo la superficie del esmalte, haciéndolo colapsar hacia adentro, a lo largo de la longitud de la superficie de los ángulos salientes.
Ctenomyidae	La digestión afecta parte de la superficie del esmalte, mostrando un ligero picoteado, el cual es visto fácilmente en vista oclusal y lateral. La dentina no se encuentra afectada.	El espesor del esmalte se encuentra adelgazado y removido parcialmente, en vista oclusal y lateral. La dentina puede tomar una apariencia similar a los efectos de la meteorización.	La digestión alcanza la base del molar. El esmalte presenta una estrecha extensión, desapareciendo en muchas áreas. La dentina se encuentra disminuida o retraída en la mitad del diente.	El esmalte está removido en la mayor parte del diente, y son observados pequeños islotes del mismo sobre la superficie de la dentina. La dentina está disminuida y colapsada en el centro del molar.
Cricetidae (Sigmodontinae)	Cúspides redondeadas suavemente en vista oclusal. El esmalte se observa opacado (mate) en vista lateral.	Superficie del esmalte picoteada, más intensivamente afectada, alcanzando la mitad de la corona. Reducción del esmalte en la unión raíz-corona. La dentina también puede estar afectada, aunque no ondulada.	La superficie está fuertemente picoteada y parte del esmalte removido a lo largo de los bordes de los ángulos desgastados, en vista oclusal. En vista lateral el esmalte se observa removido. En ambas vistas, la dentina no se encuentra afectada, aunque en algunos casos se observa expuesta y desgastada.	El esmalte ha sido removido casi en su totalidad. Este forma islotes, con o sin dentina, ahuecada y agrietada. La dentina puede colapsar y perder sus caracteres taxonómicos diagnósticos.
Monodelphini	No muestran ninguna alteración.	Sólo se observa una superficie opacada (mate).	Esmalte fuertemente picoteado y removido, dentina expuesta hasta el borde de contacto entre la corona y la raíz. La dentina no está afectada.	El esmalte puede estar extensamente removido, dejando islas del mismo agrietadas y marcadas, o puede perderse completamente y la dentina ahuecada y agrietada, de modo que persisten solo los contornos desnudos de los dientes.

Tabla 8. Categorización y grados de digestión en molares según morfologías molares de micromamíferos (*sensu* Fernández *et al.*, 2017b).

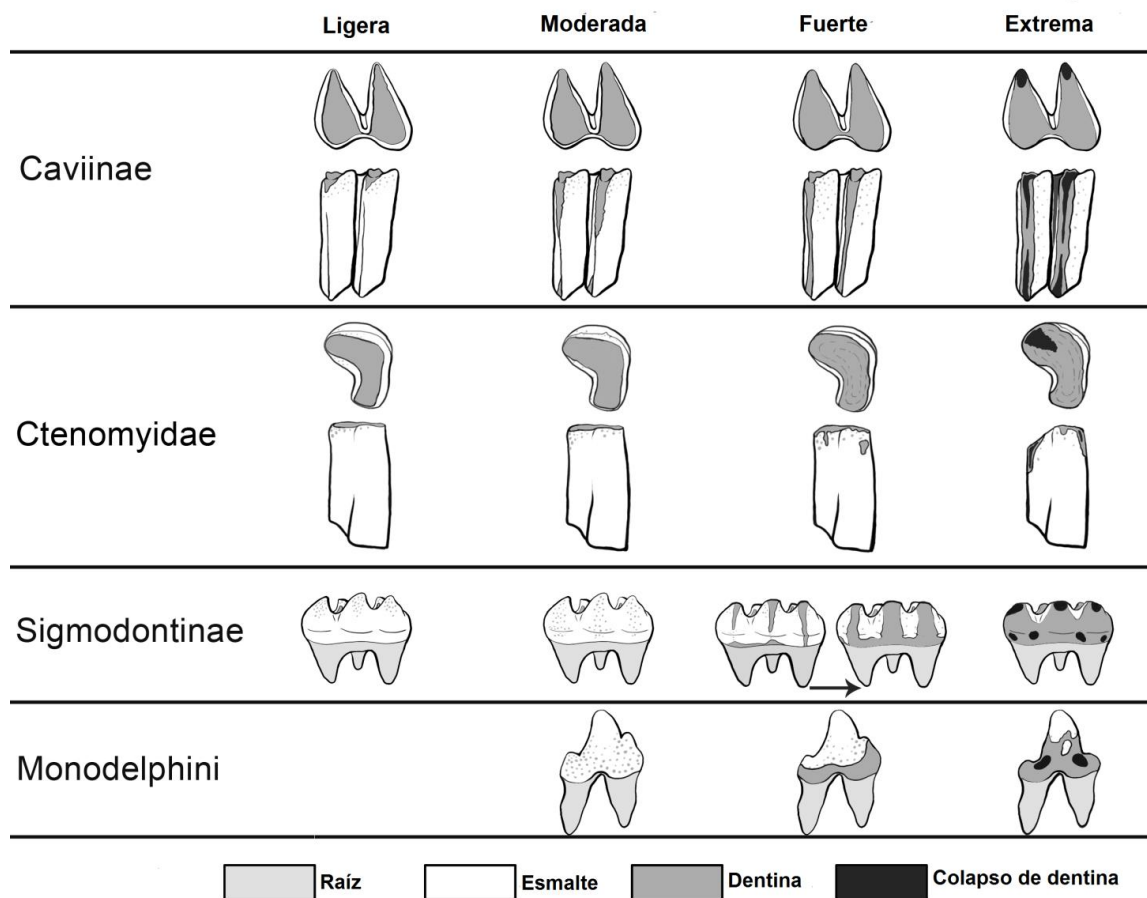


Figura 16. Esquema de las categorías de digestión para molares de Caviinae, Ctenomyidae, Sigmodontinae y Monodelphini. La forma y el grosor del esmalte del diente producen diferentes respuestas a los efectos de la digestión (Fernández *et al.*, 2017b: 47).

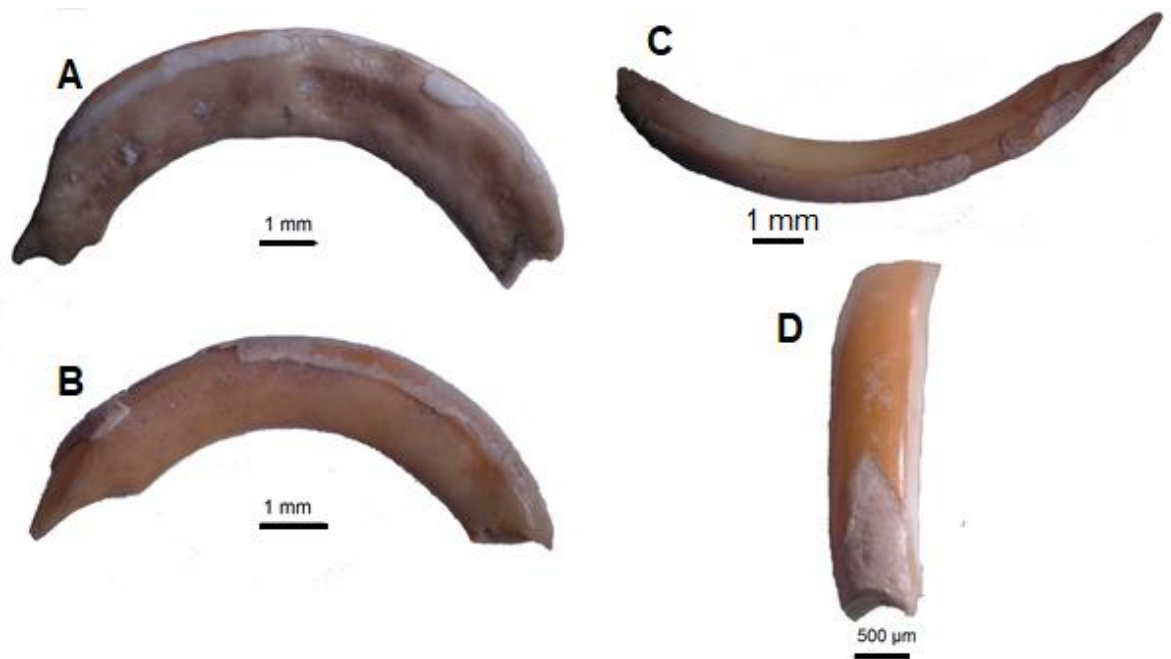


Figura 17. Ejemplos de digestión sobre incisivos recuperados en sitios arqueológicos del norte de Mendoza para la presente tesis. A y B= digestión fuerte sobre incisivo de Caviidae; C y D= digestión moderada sobre incisivo de Cricetidae. *Sensu* Fernández *et al.* (2017b).



Figura 18. Ejemplos de digestión sobre molares recuperados en sitios arqueológicos del norte de Mendoza para la presente tesis. A= digestión moderada sobre molar de Cricetidae; B= digestión fuerte sobre molar de Cricetidae; C= digestión fuerte sobre incisivo de Didelphidae (Monodelphini). *Sensu* Fernández *et al.* (2017b.).

Digestión en elementos poscraneales

En relación a los huesos poscraneales, la corrosión producida por los depredadores ha sido evaluada sobre fémures (epífisis proximales) y húmeros (epífisis distales) (Tabla 9; Figura

19). Este tipo de modificaciones pueden producirse de dos formas en dichos elementos óseos (*sensu* Andrews, 1990): Por un lado, como digestión intrusiva, usualmente concentrada sobre las superficies articulares o las epífisis de huesos largos en animales juveniles. Por otro lado, como alteración relativamente homogénea sobre la superficie del hueso que produce redondeamiento de los bordes, divisiones y agrietamientos. Esta segunda debe ser observada con más precaución, ya que de no hacerlo, podrían confundirse con los efectos producidos por la meteorización o por otros procesos postdeposicionales, tales como abrasión. La identificación de corrosión digestiva en elementos poscraneales fue realizada en base a las clasificaciones elaboradas por Andrews (1990) y Fernández-Jalvo y Andrews (1992).

Elementos poscraneales			
Ligera	Moderada	Fuerte	Extrema
La digestión afecta casi exclusivamente a las superficies articulares y ocasionalmente se extiende a lo largo de las epífisis, no alcanzando la diáfisis.	La digestión afecta a toda la epífisis y puede penetrar en la diáfisis. La corrosión produce más alteración en la superficie de la diáfisis, con un aspecto de abrasionado o pulido, con bordes de fractura ligeramente redondeados.	La mayor parte de los huesos están fracturados, tienen las superficies redondeadas, las diáfisis onduladas y presentan las epífisis fuertemente digeridas. Los bordes de fractura se observan redondeados con reborde fino.	Se acrecientan las modificaciones producidas en la categoría “Fuerte”. La superficie de la diáfisis se observa muy ondulada y los bordes de fractura están muy redondeados, aunque el borde de fractura es más grueso que en la categoría anterior.

Tabla 9. Categorización de digestión en elementos poscraneales (epífisis proximal de fémur y epífisis distal de húmero (*sensu* Andrews, 1990).



Figura 19. Ejemplos de digestión sobre elementos poscraneales en sitios arqueológicos del norte de Mendoza para la presente tesis. A y B= digestión ligera sobre húmero de Cricetidae; C= digestión ligera sobre fémur de Cricetidae. *Sensu* Andrews (1990). Escala= 1mm.

5.3.1.2. Fractura

Esta variable se evaluó tanto para elementos craneales como poscraneales. Los hábitos de manejo, manipulación e ingesta de las presas por parte de diferentes depredadores, pueden producir diversas fracturas sobre los huesos de pequeños mamíferos (e.g. Andrews, 1990; Mondini, 2000; López *et al.*, 2017a). Por ejemplo, las rapaces strigiformes tragan a sus presas enteras, sin generar en sus bolos de regurgitación mucha fracturación en los huesos de sus presas. Por el contrario, las falconiformes-accipitriformes las desmembran antes de la ingesta y los carnívoros las mastican, lo que produce un elevado nivel de fracturación sobre los conjuntos óseos generados por actividad depredadora (Andrews, 1990). Sin embargo, hay procesos postdepositacionales como el pisoteo, que pueden alterar la composición original del ensamble óseo, produciendo fracturaciones que no deben ser confundidas con aquellas producidas por la depredación. De esta manera, los patrones de fractura de un conjunto óseo de micromamíferos podrían estar sesgados por la actuación de procesos ajenos a la acumulación original del ensamble. Por ello, esta variable no debe analizarse de forma aislada, sino también integrando evidencias tales como digestión, que por ejemplo, presente en los bordes fracturados de los huesos, puede indicar fracturación por depredación y no por procesos postdepositacionales (Andrews, 1990).

Los patrones de fractura han sido analizados siguiendo a Andrews (1990) y Fernández-Jalvo *et al.* (2016). El primero distinguió cuatro categorías de fractura para cráneos, mandíbulas y huesos poscraneales, respectivamente. Mientras que los segundos, incorporaron una categoría de fractura más para cráneos y otra para mandíbulas (Figura 20).

Para el cráneo, las categorías A y B son consideradas como cráneos completos, a pesar de que la segunda se identifique por la falta de porción posterior de la base del cráneo; C) corresponde a maxilares con proceso zigomático, mientras que D y E) se refieren a maxilares sin proceso zigomático. Para la mandíbula, la categoría A) se refiere a mandíbulas completas; B) mandíbulas con procesos angular y coronoides rotos; C) mandíbulas sin rama ascendente; D y E) mandíbulas sin rama ascendente y borde inferior roto. Tanto para mandíbulas como para cráneos se calculó la proporción de cada categoría de fractura por elemento y, además, se cuantificó la ausencia de molares e incisivos de sus respectivos alveolos.

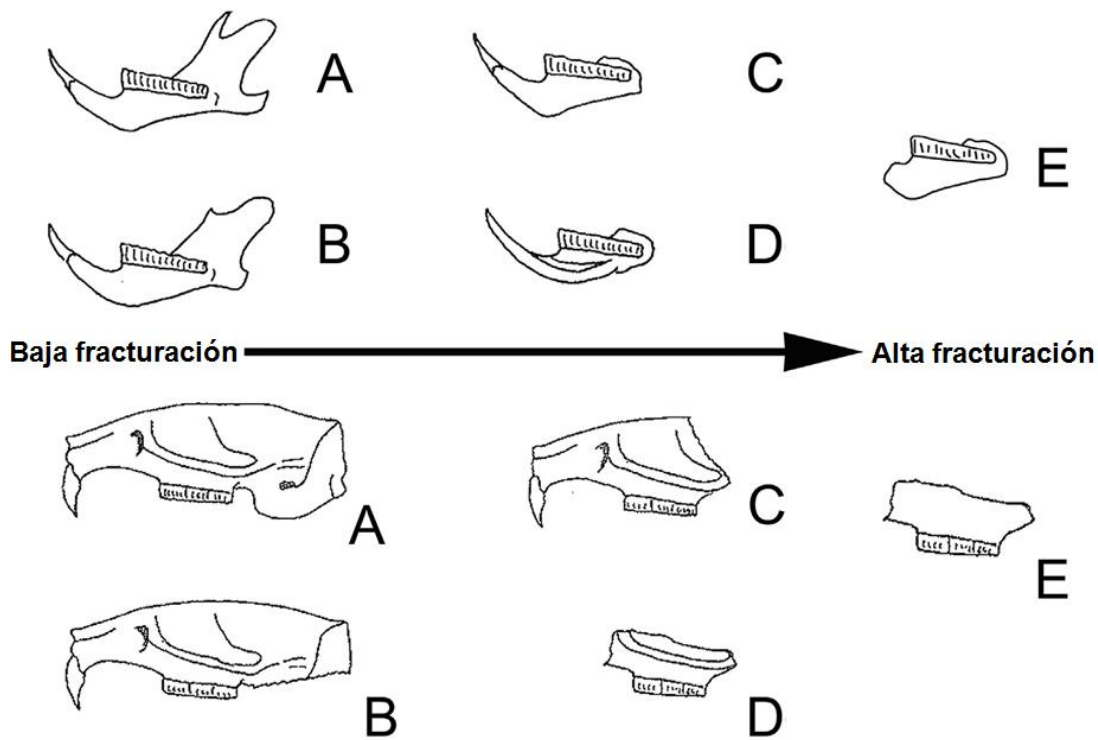


Figura 20. Fracturación en mandíbulas (arriba) y maxilares (abajo), desde baja fracturación (A y B) hasta el más alto nivel de fracturación (E) (editado en base a Fernández-Jalvo *et al.*, 2016: 148).

Para evaluar la fractura en elementos dentarios, se distinguieron los dientes aislados de los que se encontraban *in situ*. Asimismo, también esta variable se evaluó separadamente para molares e incisivos. En general, las fracturas en dientes aislados son observadas en mayor proporción que en los *in situ*, debido a que estos se encuentran menos expuestos y modificados por los procesos físico-químicos producidos por la depredación (Andrews, 1990).

Respecto a los elementos poscraneales, se consideraron A) completos; B) sección proximal; C) sección distal y D) diáfisis (*sensu* Andrews, 1990). Se calculó la proporción de cada tipo de fractura para fémures, húmeros, tibias y ulnas (Figura 21).

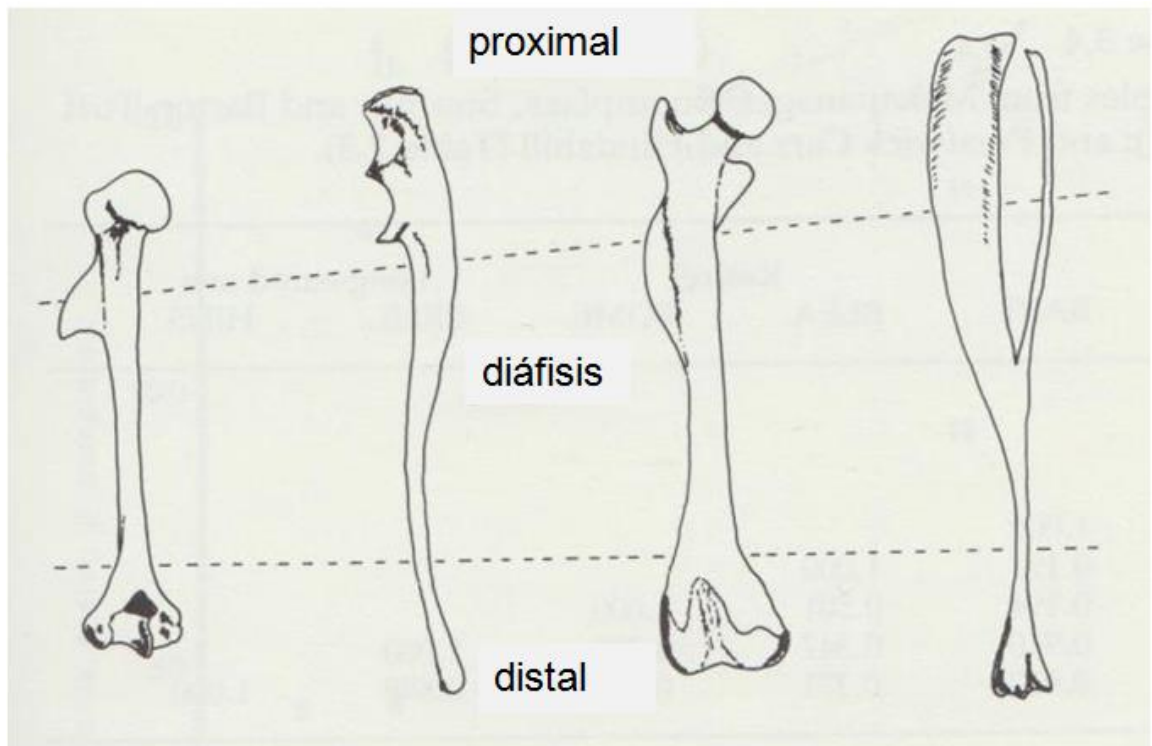


Figura 21. Categorías de fracturación en elementos poscraneales (tomado de Andrews, 1990: 51).

5.3.1.3. Abundancia anatómica y taxonómica

La abundancia relativa de los elementos esqueléticos fue evaluada considerando la representación de cada elemento en la muestra (MNE_i), sobre la base del número esperado de cada elemento por individuo (E_i) y el Número Mínimo de Individuos (MNI), usando la siguiente fórmula: $MNE_i / (E_i \times MNI) \times 100$.

Fueron calculados varios índices de abundancia relativa elaborados por Andrews (1990). Para evaluar las relaciones entre elementos craneales y poscraneales, se calcularon dos índices: $pc/c = [(fémur + tibia + húmero + radio + ulna) \times 8 / (mandíbula + maxilar + molares) \times 5]$, y $(húmero + fémur) / (mandíbula + maxilar)$. Valores cercanos a 1 indican un equilibrio en la representación de ambas porciones esqueléticas, mientras que por debajo de esa cifra reflejan mejor representación de elementos craneales y por encima de ella, mejor representación de elementos poscraneales.

Para considerar las relaciones entre elementos proximales y distales del esqueleto, se calculó el siguiente índice: $(tibia + ulna) / (fémur + húmero)$. Valores cercanos a 1 indican un equilibrio en la representación de ambas partes esqueléticas, mientras que por debajo de esa cifra reflejan mejor representación de elementos proximales y por encima de ella, mejor

representación de elementos distales. También se calcularon dos índices para evaluar la proporción de dientes aislados: (alvéolos maxilares + alvéolos mandibulares) / (molares); y (alvéolos premaxilares + alvéolos mandibulares) / (incisivos). Valores superiores a 1, indican que hay pérdida de dientes, mientras que menores que la unidad expresan pérdida de mandíbulas y/o maxilares. En este índice no se consideró a los didélfidos, por su fórmula dentaria distinta a la de los demás micromamíferos (roedores).

En relación a las abundancias de determinadas especies, su análisis permite aproximarse a la posibilidad de que los seres humanos hayan participado en la acumulación de los micromamíferos. Así, en este trabajo se calculó el Índice de Predictabilidad (IP), propuesto por Pardiñas (1999b). La aplicación y/o cálculo de éste, se relaciona con que la mayoría de los roedores caviomorfos son coloniales, gregarios o viven agrupados, incrementando así su densidad. Por el contrario, la mayoría de las especies de los cricétidos, son solitarias y crípticas. Si se parte de la hipótesis de que los seres humanos realizarían un aprovechamiento máximo u óptimo del recurso “micromamíferos”, sería esperable que la depredación se concentrara en aquellas especies más predecibles, tanto en número como en localización y estabilidad (*sensu* Corbat, 2015). De esta manera, el índice refleja la relación entre proporciones de las especies agrupadas y no agrupadas, calculándose de la siguiente forma: $(\text{MNI coloniales} + \text{MNI gregarios} + \text{MNI agrupados}) / (\text{MNI crípticos} + \text{MNI solitarios})$. Valores menores a 1 corresponden a concentraciones producidas por rapaces nocturnas (mostrando mayores abundancias de especies crípticas y/o solitarias), mientras que mayores a la unidad se refieren a otro tipo de agregados (Pardiñas 1999b: 286). Así, este índice no debe considerarse de forma aislada, ya que los conjuntos generados por humanos podrían confundirse con aquellos acumulados por mamíferos carnívoros y/o rapaces diurnas, que también depredan sobre especies coloniales y/o agrupadas. Por ello, los resultados de los índices aplicados no deben interpretarse de forma aislada a las otras variables tafonómicas (principalmente de forma aislada a la digestión). También fue calculado el Índice de Tamaño (IT), que permite distinguir las acumulaciones óseas de micromamíferos formadas por la acción de aves rapaces nocturnas (e.g. *T. alba* o *B. virginianus*), de aquellas generadas por la acción de rapaces diurnas (e.g. *G. melanoleucus* o *G. polyosoma*) (Pardiñas, 1999b). Dicho índice es calculado de la siguiente manera: $(\text{MNI Pequeños} + \text{MNI Medianos}) / (\text{MNI Grandes})$ (adaptado de Pardiñas, 1999b). Las acumulaciones óseas producto de egagrópilas de aves rapaces nocturnas generalmente resultan en valores mayores que 1, mientras que aquellas generadas por rapaces diurnas obtienen valores menores que la unidad, evidenciando mayor proporción de micromamíferos de tamaño grande. También ha sido sugerido que, integrando evidencias de forma sistemática y multicausal y siguiendo las mismas suposiciones que al calcular el IP, valores inferiores a 1 podrían indicar la posibilidad de que los seres humanos hayan sido los agentes responsables

de la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos en sitios arqueológicos. Es decir, se esperaría que tanto rapaces diurnas como seres humanos depreden sobre micromamíferos de mayor tamaño (e.g. Pardiñas, 1999b; Santiago *et al.*, 2016).

5.3.1.4. Huellas de corte

Las huellas de corte constituyen una de las variables más utilizadas por los zooarqueólogos para evaluar la acción antrópica sobre los huesos de animales (Reitz y Wing, 2008). Estas marcas generalmente se presentan lineales sobre la superficie de los huesos y son de ancho variable. La sección transversal del fondo tiene forma de “V” y estrías paralelas, mientras que la superficie interna puede presentar micro estrías longitudinales (Blumenschine *et al.*, 1996). Presentan orientación paralela o subparalela, ubicadas en sectores del hueso asociados a inserciones musculares (Shipman y Rose, 1983; Blumenschine *et al.*, 1996; Braun *et al.*, 2016). La frecuencia de marcas de corte de origen antrópico también es una herramienta para inferir el procesamiento de fauna por parte de los seres humanos (Domínguez-Rodrigo y Barba, 2007; Egeland y Domínguez-Rodrigo, 2008). Las huellas de corte sobre restos óseos de micromamíferos generalmente han sido evaluadas con criterios metodológicos comunes para toda la fauna (e.g. Fernández-Jalvo *et al.*, 1999). A pesar de ello, considerando el potencial explicativo de este tipo de fauna pequeña, Quintana (2005) distinguió algunos criterios específicos para marcas de corte de origen antrópico provenientes de huellas de filos líticos sobre huesos de micromamíferos, clasificándolas en tres categorías:

- Marcas cortas o poco profundas, dispuestas oblicuas o transversales sobre la superficie de los huesos largos;
- Marcas largas y longitudinales al eje del hueso;
- Marcas dispuestas a modo de un grupo de cortes juntos, paralelas y de poca longitud.

Para evitar problemas de equifinalidad, se tuvieron en cuenta los criterios tafonómicos reportados por Marin-Monfort *et al.* (2017) para distinguir huellas de corte previas a la deposición de los restos óseos en sitios arqueológicos, de aquellas posteriores generadas durante los trabajos de recuperación del material en las excavaciones arqueológicas.

5.3.1.5. Alteraciones térmicas

La existencia de huesos termoalterados en contextos arqueológicos, generalmente ha sido asociada a la agencia humana. Sin embargo, las alteraciones térmicas pueden corresponder tanto a fuegos de origen antrópico como natural (e.g. Pardiñas, 1999b; Medina *et al.*, 2012;

Rhodes *et al.*, 2016; Álvarez *et al.*, 2017). Existen ciertas evidencias que permiten distinguir las características de los conjuntos óseos de micromamíferos que podrían haber sido acumulados por acción antrópica.

Sobre la base del trabajo de Shipman *et al.* (1984), Fernández-Jalvo y Avery (2015), desde un enfoque “pirotecnológico” elaboraron una metodología para clasificar grados de exposición al fuego a partir de la coloración de los huesos de pequeños mamíferos recuperados en sitios arqueológicos y paleontológicos, a partir de estudios experimentales y del registro fósil recuperado en Cueva Wonderwerk (Sudáfrica). Las categorías establecidas en dicho trabajo son: Nivel 1) manchas dispersas de color marrón-rojizo sobre la superficie del hueso; Nivel 2) hueso de color marrón; Nivel 3) hueso de color negro (también exfoliado y superficies agrietadas) –quemado–; Nivel 4) hueso de color gris-azulado; Nivel 5) hueso de color blanco (calcinado). Según las autoras, la coloración varía tanto por las características sedimentarias como también debido a las temperaturas a las que los huesos han sido expuestos. Aquellas que han superado los 600°C producen niveles de coloración desde el nivel 3, las que podrían en ciertos casos ser asignadas a eventos de combustión producidos por seres humanos.

Pardiñas (1999b) distinguió tres categorías de termoalteración de los restos óseos: huesos quemados en los extremos (quemado distal, parcial, diferencial o heterogéneo); huesos quemados completamente; y huesos levemente termoalterados. La primera categoría incluye huesos principalmente largos quemados parcialmente en las epífisis y en los extremos de las diáfisis. La segunda se refiere a huesos con la superficie externa negra o gris blanquecina (calcinado) en más de un 50%, mientras que los restos óseos levemente termoalterados presentan un color castaño oscuro, que aparenta ser un estadio intermedio entre el hueso quemado y el no alterado térmicamente. Para esta tesis, resulta útil y práctico este criterio de análisis, aunque ninguno es excluyente, sino que se complementan, ya que, por ejemplo, en esta tesis se agrega la categoría de huesos de color blanco (calcinados) del primer modelo citado.

En ensambles de micromamíferos acumulados por acción antrópica, los porcentajes de los huesos craneales termoalterados pueden estar termoalterados en un 20% o más respecto al NISP total, perteneciendo los elementos afectados principalmente a especies de mayor tamaño y más predecibles (e.g. *Ctenomys* sp, *Microcavia australis*, *Galea leucoblephara*) (Pardiñas, 1999b). Este autor reportó quemados en los extremos de elementos dentarios y premaxilares, los cuales atribuyó a termoalteraciones producidas por acción de los seres humanos. Pardiñas (1999b) también ha señalado que en acumulaciones óseas de microammíferos generadas por los seres humanos es común hallar tibias quemadas en la diáfisis distal, que probablemente puedan ser asociadas a actividades de descarte.

La presencia de huesos quemados de forma parcial, diferencial, distal o heterogénea, se relaciona con una forma de cocción donde la temperatura produce la retracción de la carne en las porciones distales axiales y apendiculares, las cuales pueden quedar expuestas directamente al fuego y alterarse térmicamente (Pardiñas 1999b: 285). Este proceso podría indicar que los animales podrían haber sido quemados (cocinados) mientras aún estaban en un estado parcial o totalmente articulado, con algunos de los tejidos intactos (*sensu* Romaniuk *et al.*, 2016). Estas tendencias de termoalteración han sido comprobadas en un estudio experimental realizado para el sitio Quebrada del Real 1, localizado en la provincia de Córdoba (Medina *et al.*, 2012).

5.3.1.6. Categorización de depredadores

En base a las variables tafonómicas descritas de digestión, fracturación y abundancias relativas, Andrews (1990), a través de un estudio actualístico extenso y sistemático, estableció una categorización de depredadores de micromamíferos en relación con la intensidad y frecuencia de elementos óseos de micromamíferos afectados. Así, distinguió cinco categorías de modificación tafonómica (Ligera, Intermedia, Moderada, Fuerte, Extrema). Para ejemplificar, en la tabla 10 se incluyen algunos depredadores en su correspondiente categoría de modificación, considerando estudios actualísticos realizados en base a la metodología propuesta.

Categoría de modificación	Depredador	Bibliografía
Modificación ligera (1)	<i>Pseudoscops clamator</i> <i>Tyto alba</i>	Rudzik <i>et al.</i> (2015) Andrews (1990); Andrade (2015)
Modificación intermedia (2)	<i>Bubo virginianus nacurutu</i> <i>Bubo virginianus magellanicus</i> <i>Strix chaoensis</i> <i>Strix aluco</i> <i>Strix nebulosa</i>	Gómez (2005) Montalvo <i>et al.</i> (2016) López <i>et al.</i> (2018) Andrews (1990) Andrews (1990)
Modificación moderada (3)	<i>Athene cunicularia</i> <i>Athene nocta</i>	Montalvo y Tejerina (2009) Andrews (1990)
Modificación fuerte (4)	<i>Caracara plancus</i> <i>Elanus leucurus</i> <i>Geranoaetus melanoleucus</i> <i>Geranoaetus polyosoma</i> <i>Leopardus geoffroyi</i>	Montalvo y Tallade (2009) Montalvo <i>et al.</i> (2014) López <i>et al.</i> (2017b) López <i>et al.</i> (2017b) Montalvo <i>et al.</i> (2012)
Modificación extrema (5)	<i>Conepatus chinga</i> <i>Homo sapiens</i> <i>Leopardus colocolo</i> <i>Lontra longicaudis</i> <i>Lycalopex griseus</i> <i>Puma concolor</i> <i>Puma yagouaroundi</i>	Montalvo <i>et al.</i> (2008) Dewar y Jerardino (2007) López <i>et al.</i> (2017a) Montalvo <i>et al.</i> (2015) Gómez y Kaufmann (2007) Montalvo <i>et al.</i> (2007) López <i>et al.</i> (2017a)

Tabla 10. Categorización tafonómica de los principales depredadores de micromamíferos en el norte de Mendoza, regiones aledañas y depredadores de otras áreas que revisten importancia comparativa para la presente tesis.

En la tabla 11 se observan los valores tafonómicos correspondientes a acumulaciones óseas de micromamíferos generadas por distintos depredadores, reportadas en estudios previos, que revisten interés comparativo para la presente tesis.

	% Digestión incisivos	% Digestión molares	% Digestión poscraneales	PAR	pc/c	f+h/md+mx	t+u/f+h	% fractura c	% fractura pc
<i>Athene cunicularia</i>	100	100	100	55,6	2,38	1,00	0,90	100	26,22
<i>Athene nocta</i>	82	51	66	33,1	1,88	1,64	0,70	100	55
<i>Bubo virginianus magellanicus</i>	90	55	59	47,8	3,10	0,95	0,94	85	26,2
<i>Bubo virginianus nacurutu</i>	23,4	50	34,5	56,07	2,14	1,03	1,09	83,64	46,87
<i>Strix aluco</i>	59	22	26	32,07	2,53	0,82	0,92	58,5	35,25
<i>Strix nebulosa</i>	30	4	18	34,7	2,06	0,92	0,89	14	8
<i>Strix chacoensis</i>	51	9	21	28,24	2,99	0,78	0,96	31,56	5,83
<i>Tyto alba</i>	5	1,2	11,1	43,8	2,51	0,93	1,05	23,5	2,2
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	68,4	51,9	61,1	23,7	2,03	0,56	1,44	80,9	46,4
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	100	100	100	24,5	0,65	0,64	0,66	83	69
<i>Conepatus chinga</i>	100	100	100	36,7	0,13	0,37	0,43	100	100
<i>Leopardus geoffroyi</i>	100	100	100	41,7	0,9	0,62	0,61	100	77,7
<i>Lycalopex griseus</i>	100	100	64,7	25,8	0,82	0,48	0,47	100	87,5
<i>Puma concolor</i>	100	100	100	22,1	0,5	0,7	0,24	100	86,5
KV502	0	0	0,6	13,26	0,15	0,26	0,82	94,45	52,77
Angostura 1	14,3	29,8	52,9	9,8	0,94	0,34	0,57	98,2	94,02

Tabla 11. Síntesis de los principales valores tafonómicos de los conjuntos óseos de micromamíferos depredados por distintos depredadores tanto del área de estudio como de otras áreas del mundo. KV502 y Angostura 1 corresponden a sitios arqueológicos donde los seres humanos han generado dichas acumulaciones (Dewar y Jerardino, 2007; Fernández *et al.*, 2011a, respectivamente). Abreviaciones: PAR= Promedio de abundancia relativa; pc= poscráneo; c= cráneo; f= fémur; h= húmero; md= mandíbula; mx= maxilar; u= ulna. *Athene nocta*, *Strix aluco*, *Strix nebulosa*, *Tyto alba* (Andrews, 1990); *Athene cunicularia* (Montalvo y Tejerina, 2009); *Bubo virginianus magellanicus* (Montalvo *et al.*, 2016); *Bubo virginianus nacurutu* (Gómez, 2005); *Strix chacoensis* (López *et al.*, 2018); *Geranoaetus melanoleucus*, *Geranoaetus polyosoma* (López *et al.*, 2017b); *Conepatus chinga* (Montalvo *et al.*, 2008); *Leopardus geoffroyi* (Montalvo *et al.*, 2012); *Lycalopex griseus* (Gómez y Kaufmann, 2007); *Puma concolor* (Montalvo *et al.*, 2007).

5.4. Procesos postdepositacionales

Además de las modificaciones primarias producidas por los efectos de la depredación, los restos óseos de micromamíferos acumulados en sitios arqueológicos también están expuestos a una serie de procesos postdepositacionales, que comienzan a actuar sobre los mismos inmediatamente después de su deposición.

5.4.1. Carroñeo

Algunos trabajos tafonómicos han demostrado que, frecuentemente, los restos óseos de pequeños mamíferos acumulados en sitios arqueológicos pueden estar sometidos a la acción de animales carroñeros capaces de modificar fuertemente la composición y abundancia original de los ensambles óseos originalmente acumulados y depositados en un sitio determinado. Muchos depredadores que habitualmente consumen micromamíferos también pueden actuar como carroñeros en ciertas circunstancias. Por ello, es necesario discriminar las circunstancias bajo las que han sido acumulados dichos restos óseos, ya que las mismas pueden ser muy diferentes si los huesos fueron acumulados por depredación o si lo fueron por carroñeo (total o parcialmente) (Andrews y Evans, 1983; Andrews, 1990).

A partir de la realización de estudios experimentales, Andrews (1990) observó que los efectos de este tipo de alteración tafonómica sobre los huesos pueden ser distinguidos de aquellos producidos por la acción directa de los depredadores. En este sentido, detectó que en los huesos de pequeños mamíferos afectados por carroñeo, frecuentemente son visibles marcas de roído y/o dientes (surcos o ranuras aplanadas) en las superficies expuestas fracturadas, además de fracturación en las secciones epifisarias de los huesos largos o destrucción de las partes posteriores de las mandíbulas y de múltiples secciones del cráneo. Al mismo tiempo, dichos estudios experimentales detectaron que ni los dientes ni los huesos largos se encontraron modificados por corrosión digestiva, lo que permite distinguir el carroñeo de otro tipo de alteraciones sobre la superficie de los restos óseos, ya que a pesar de la considerable modificación de dichos restos óseos, estos no fueron ingeridos.

5.4.2. Meteorización

Behrensmeyer (1978: 153) se refirió a la meteorización como aquellos procesos por los cuales los componentes microscópicos originales de un hueso, orgánicos e inorgánicos, se separan unos de otros y/o son destruidos por agentes físicos y químicos, operando sobre los huesos *in*

situ, ya sea sobre la superficie o dentro del sedimento. Andrews (1990), consideró sólo los agentes físicos como procesos de meteorización sobre huesos de pequeños mamíferos, tales como viento, exposición solar, lluvia, cambios en la temperatura, corrosión sedimentaria y procesos inherentes a las condiciones y/o variaciones del entierro. Si bien se ha propuesto que la meteorización en los huesos es resultado de variaciones en la temperatura y la humedad (Behrensmeyer, 1978), también se ha sugerido que los rayos ultravioleta son los responsables de la descomposición de las fibras de colágeno, produciéndose luego la división y el agrietamiento de los elementos óseos (Fernández-Jalvo *et al.*, 2002). En áreas abiertas, desprovistas de vegetación, es probable que los huesos se vean más afectados por la meteorización (Andrews, 1990). Los huesos contenidos en egagrópilas o heces de rapaces o carnívoros respectivamente, en un primer momento son protegidos por dichas estructuras tanto de la meteorización como de otros agentes postdeposicionales como el pisoteo o el carroñeo. Luego de 1 o 2 años, tanto bolos de regurgitación como heces se desintegran y los huesos pueden quedar expuestos y sueltos, aumentando la propensión a la meteorización (Andrews, 1990). Si bien Behrensmeyer (1978) estableció seis niveles de meteorización para huesos de fauna grande, en esta tesis dichos procesos fueron evaluados en base a las cuatro categorías propuestas por Andrews (1990) para huesos de pequeños mamíferos (Tabla 12; Figura 22).

Nivel	Mamíferos grandes (Behrensmeyer, 1978)	Mamíferos pequeños (Andrews, 1990)
0	Ninguna modificación	Ninguna modificación.
1	Agrietamiento paralelo a la estructura fibrosa del hueso. Las superficies articulares pueden tener agrietamientos dispersos.	Ligero agrietamiento paralelo a la estructura fibrosa del hueso. Agrietamiento del diente y resquebrajamiento de la dentina.
2	Exfoliación concéntrica, usualmente asociada a grietas, con pérdida de la mayor parte del tejido cortical del hueso.	Agrietamiento más extensivo pero poca exfoliación. Agrietamiento y resquebrajamiento del diente dejando sectores de corona desnuda.
3	El tejido compacto se observa homogéneamente muy alterado, resultando una textura fibrosa. La meteorización penetra 1-1.5mm.	Agrietamiento profundo y fuertes pérdidas de algunos segmentos, o escamas entre grietas. Agrietamiento extensivo del diente.
4	Superficie fuertemente fibrosa y áspera. Astillas de hueso desprendidas en la superficie, con meteorización que penetra dentro de las cavidades.	
5	El hueso se destruye <i>in situ</i> , con muchas astillas a su alrededor.	

Tabla 12. Comparación de categorías de meteorización en huesos de fauna mayor y de micromamíferos (*sensu* Fernández, 2012a).

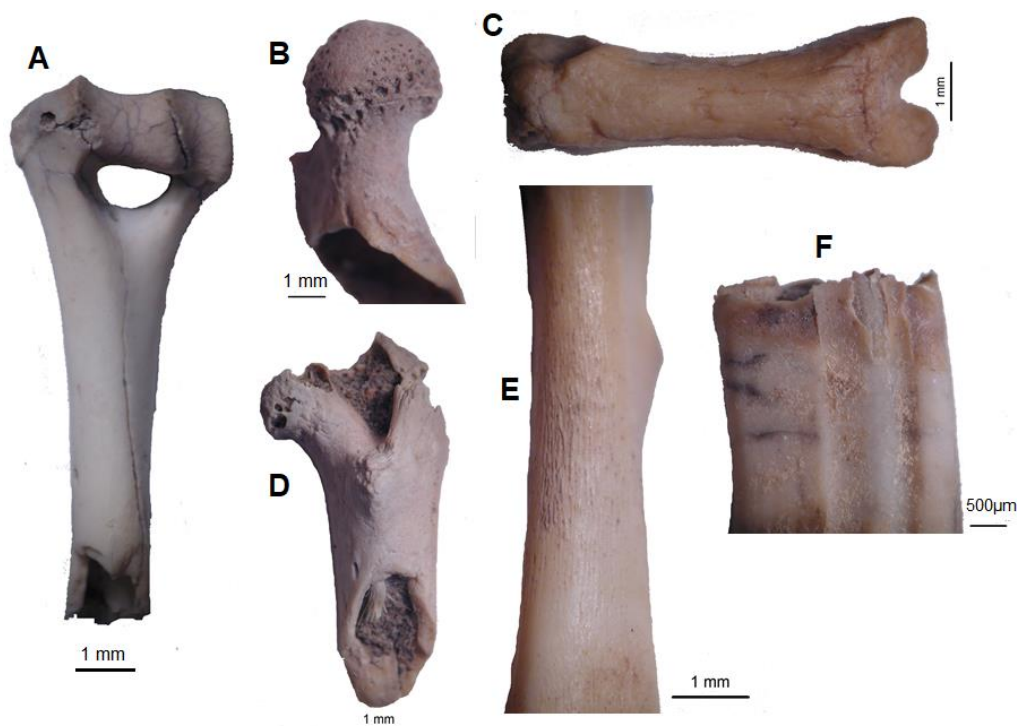


Figura 22. Ejemplos de restos óseos de micromamíferos meteorizados provenientes de sitios arqueológicos del norte de Mendoza analizados en la presente tesis. A: Húmero con categoría 2 de meteorización y fractura con bordes ásperos y angulosos; B: Epífisis proximal de fémur con ligeros agrietamientos y digestión ligera; C: Falange con categoría 2 de meteorización; D: Epífisis proximal de fémur con categoría 2 de meteorización; E: Díafisis de húmero con categoría 1 de meteorización; F: Molar de Caviidae con categoría 1 de meteorización y digestión ligera.

5.4.3. Pisoteo

La acción del pisoteo de animales sobre los huesos de micromamíferos puede alterar profundamente las características de dichos agregados óseos recuperados en sitios arqueológicos (Figura 23), provocando la dispersión, fracturación o pérdida de los restos óseos. Este tipo de agente de modificación suele ser habitual en espacios de circulación restringida, tales como cuevas (Pardiñas 1999a, 1999b). Entre las modificaciones producidas por el pisoteo en los conjuntos óseos de micromamíferos, Andrews (1990) destacó la alta fracturación de cráneos, mandíbulas y poscráneo, con una pérdida marcada de los primeros; reducción en número de maxilares; considerable pérdida de dientes de las mandíbulas dejando gran cantidad de dientes aislados; alta fracturación de huesos largos pero no pérdida o fracturación elevadas de huesos pequeños (astrágalo, calcáneo, falange, metapodio, costilla, vértebra).

Los elementos fracturados por pisoteo pueden distinguirse de aquellos fracturados por la depredación, ya que en general, éstos últimos presentan los bordes fracturados redondeados

y/o digeridos, mientras que los restos óseos alterados por pisoteo generalmente presentan bordes fracturados ásperos y angulosos (Andrews, 1990).

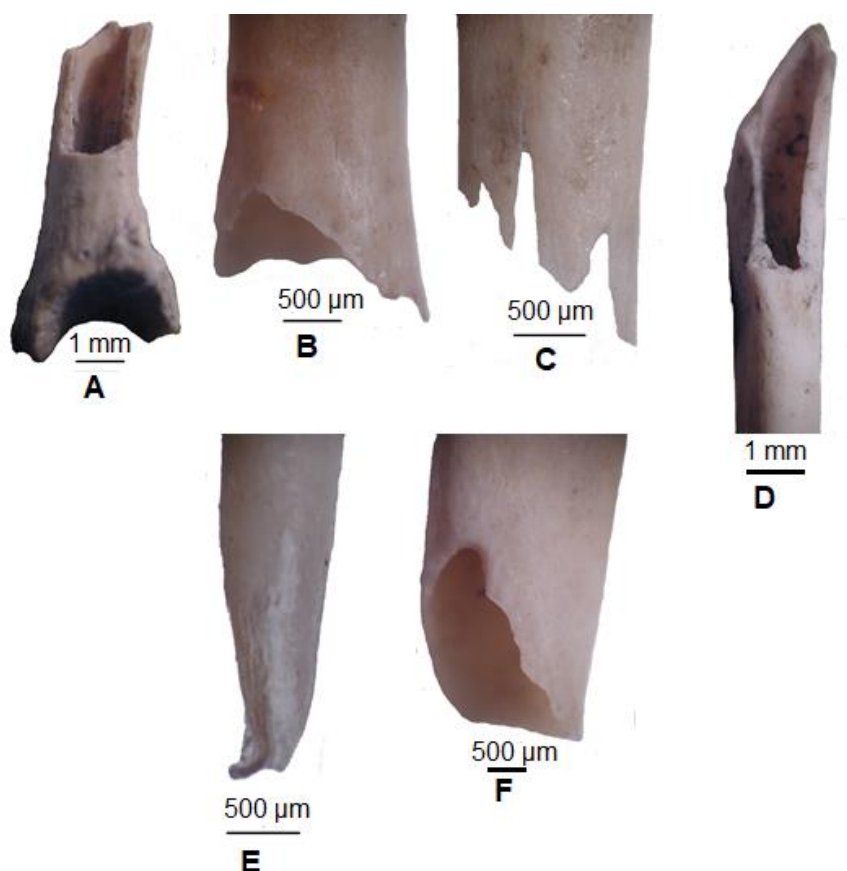


Figura 23. Restos óseos de micromamíferos fracturados por pisoteo, con bordes fracturados angulosos y/o ásperos (A y D= tibias; B y C= húmero) y restos óseos de micromamíferos fracturados con bordes redondeados y/o digeridos producto de la depredación (E= tibia; F= fémur). Material recuperado en sitios arqueológicos del norte de Mendoza para la presente tesis.

El pisoteo puede generar marcas en los huesos producto de la fricción de estos con el sedimento. Si bien estas pueden confundirse con marcas de corte producidas por los seres humanos mediante instrumentos líticos, hay ciertas diferencias que permiten distinguirlas. Así, las marcas producidas por el pisoteo son poco profundas, transversales al hueso, con una ubicación azarosa, con una sección en forma de “U” o plana y carecen de estrías paralelas aunque puedan presentar en ciertas ocasiones microestriamientos o levantamientos laterales (Lyman, 1994a; Denys, 2002; Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2009).

5.4.4. Abrasión

La abrasión es un proceso que produce la remoción de material del hueso producto del impacto de partículas sedimentarias (Shipman y Rose, 1988), una consecuencia de la fricción entre huesos y sedimentos (Fernández-Jalvo *et al.*, 2014). Es distinguible de cualquier proceso químico que pueda alterar la superficie del hueso (Behrensmeyer, 1975).

El efecto general que produce este tipo de agente es el redondeamiento y/o pulido tanto en las secciones articulares como en la superficie total del hueso (Andrews, 1990; Fernández-Jalvo *et al.*, 2014). Los efectos de la abrasión sobre huesos de pequeños mamíferos pueden observarse en aquellos elementos que han estado sometidos al transporte hídrico acompañados de cualquier tipo de sedimento (Fernández-Jalvo y Andrews, 2003). Estudios tafonómicos y experimentales que entre sus objetivos pretenden solucionar problemas de equifinalidad, coinciden en señalar que la abrasión produce un redondeamiento homogéneo tanto de los elementos craneales como poscraneales (Fernández-Jalvo *et al.*, 2014). Así, en relación a los dientes, coronas y raíces se ven afectadas de la misma manera; los huesos poscraneales también se detectan alterados homogéneamente con ángulos salientes, epífisis y diáfisis sin exposición de tejido esponjoso en las superficies articulares. La cara externa de las mandíbulas suele presentar hoyos, mientras que los cráneos pueden desarticularse durante el transporte hídrico. A nivel microscópico, los elementos óseos alterados por abrasión pueden presentar un ligero “picoteado” (*pitting*) o microestrías y una superficie color mate (Fernández-Jalvo *et al.*, 2014). Fernández-Jalvo *et al.* (2014), por ejemplo, evaluaron las diferencias entre los procesos digestivos y abrasivos sobre huesos de pequeños mamíferos, detectando que la digestión generalmente produce efectos diferenciales sobre los huesos, mientras que la abrasión afecta más homogéneamente a la superficie total de los restos óseos. Así, por ejemplo, la corrosión digestiva en dientes afecta al esmalte en primer lugar (la parte más mineralizada del hueso) y menos intensamente a la dentina, mientras que la abrasión desgasta homogénea e indistintamente a las diferentes partes del diente.

5.4.5. Marcas de raíces

Luego del entierro, los huesos pueden ser afectados por la acción de raíces de plantas (Lyman, 1994a; Andrews, 1990). Éstas absorben agua desde el suelo -cargada en nutrientes minerales- (e.g. fósforo, zinc, manganeso, cobre), a través de la degradación y descomposición de materia orgánica e inorgánica, afectando aleatoriamente tanto física como químicamente las diversas partes de los huesos depositados en el sedimento. La asociación entre raíces y hongos o raíces y bacterias es importante para el crecimiento de las plantas y está relacionada con el proceso de fijación de nitrógeno. Además de algunas modificaciones químicas sobre los tejidos óseos,

las raíces también pueden intensificar la porosidad del hueso (Fernández-Jalvo *et al.*, 2002: 358).

Aunque en la presente tesis se considerarán como un pool, dentro de una sola categoría (Figura 24), pueden distinguirse dos tipos de marcas de raíces: a) huella bioerosiva caracterizada por marcas dendríticas superficiales, que constituyen canales en forma de “U”, con ramas principales y bifurcadas de 0.15 a 1mm de ancho (Lyman, 1994a). Esta categoría es denominada “Sphenoichnia” y se relaciona con el desarrollo de una cubierta herbácea cuando los huesos fueron depositados y/o enterrados (Montalvo, 2002); b) huella bioerosiva de más de 1.5 mm de ancho, casi sin bifurcaciones. Este tipo de huellas denominadas “Corrosichnia” presentan contornos muy irregulares y alto grado de corrosión, asociándose a la actividad de raíces en tiempos recientes (Montalvo, 2002; Fernández, 2012a).

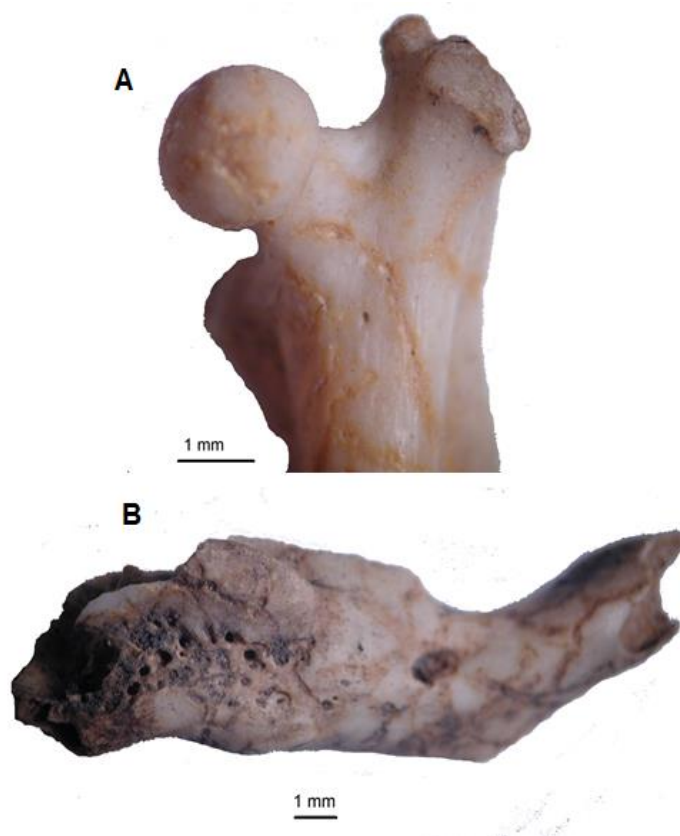


Figura 24. Restos óseos de micromamíferos con marcas de raíces, analizados en la presente tesis. A: fémur de Cricetidae; B= hemimandíbula derecha de Caviidae. Material correspondiente a la presente tesis, procedente de sitios arqueológicos del norte de Mendoza.

5.4.6. Corrosión sedimentaria

La corrosión sedimentaria puede afectar al hueso durante y después del entierro. Los huesos son corroídos en sedimentos con valores de pH menores a 4 (Andrews, 1990). Sedimentos con

pH altamente alcalino producen descamación, remoción de la superficie, desprendimiento de una capa o fragmentos de la misma o agrietamientos en mosaico de la dentina. Los ambientes altamente alcalinos alteran principalmente los componentes más orgánicos del hueso (colágeno, dentina). El esmalte de los dientes no es modificado bajo este tipo de circunstancias. Por el contrario, sedimentos ácidos alteran y corroen las partes más mineralizadas de los huesos -por ejemplo, el esmalte de los dientes- (Fernández-Jalvo *et al.*, 2002: 358). Los huesos de pequeños mamíferos son afectados más en sedimentos húmedos que en sedimentos secos (Andrews, 1990).

La corrosión sedimentaria afecta de forma homogénea a todo el hueso, no produciendo alteraciones localizadas, tales como las que produce la digestión, lo que permite diferenciar ambos procesos de modificación sobre los elementos óseos (Andrews, 1990; Fernández-Jalvo *et al.*, 2002).

5.4.7. Manchas de óxido de manganeso

El óxido de manganeso produce manchas de color negro que se impregnan sobre la superficie de los huesos. El manganeso precipita como óxido en ambientes donde alternan ciclos de reducción-oxidación (Courty *et al.*, 1989), cuando existe una saturación de los elementos en agua y una escasez de oxígeno.

Se trata de una alteración química de carácter diagenético que afecta la coloración del elemento óseo de forma aislada o generalizada (Bennasar Serra, 2005).

Estudios realizados en ambientes desérticos manifiestan que las manchas identificadas como óxido de manganeso están producidas por la acción bacteriana. Ciertas bacterias se concentran en ambientes húmedos y anaeróbicos con un pH cercano al neutro o relativamente bajo (con una tolerancia máxima de 6-7,5 pH) (Bennasar Serra, 2005: 64).

5.5. Procesamiento y edición de datos

Las observaciones y resultados de todas las variables analizadas relacionadas tanto con la metodología taxonómica como tafonómica se volcaron en una planilla de análisis de Microsoft Excel. En este programa se calcularon la mayoría de las medidas, índices y proporciones propuestos en la metodología de esta tesis.

Los cuadros y figuras de la presente tesis se editaron en Microsoft Excel y Adobe Photoshop e Illustrator.

Para discutir aspectos relacionados con los posibles agentes acumuladores de los conjuntos óseos de micromamíferos recuperados en los sitios arqueológicos estudiados en la presente tesis, para cada sitio, de forma complementaria a las variables tafonómicas analizadas se realizaron Análisis de Componentes Principales (ACP). Para ello, se incluyeron los valores obtenidos a partir del análisis de las principales variables tafonómicas en una matriz de datos en el software PAST (PAleontological STatistics; Hammer *et al.*, 2001), para conocer la distribución de las muestras en un espacio multivariado. Los valores considerados para realizar este ACP fueron: porcentaje de digestión sobre incisivos, porcentaje de digestión sobre molares, porcentaje de digestión sobre elementos poscraneales, promedio de abundancia relativa, porcentaje de fracturación en elementos craneales, porcentaje de fracturación en elementos poscraneales, índice pc/c, índice f+h/md+mx, índice t+u/f+h. A través de este análisis se espera consolidar las inferencias sobre los posibles agentes responsables de las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas y analizadas. En este sentido, en los diferentes ACP realizados para cada muestra arqueológica, se incluyeron datos tafonómicos reportados tanto en estudios tafonómicos actualísticos para diversos depredadores como en estudios sobre diferentes tipos de acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en sitios arqueológicos (e.g. acumulaciones de origen antrópico).

Para discutir tanto la importancia que los micromamíferos habrían tenido en la subsistencia humana como evaluar un posible proceso de intensificación regional, se realizaron diversos cálculos. Por un lado, se calculó la proporción de micromamíferos de tamaño grande mediante el siguiente índice: NISP grandes/NISP total. El empleo de otros cálculos para evaluar el papel de los micromamíferos en la dieta y posibles procesos de intensificación requirió la recuperación de información zooarqueológica completa reportada tanto en los sitios abordados en la presente tesis como en otros trabajos zooarqueológicos desarrollados en el área. De este modo, se calculó la proporción de recursos de alto rendimiento mediante dos índices (*sensu* Bayham, 1977, 1979; Broughton 1994a y Broughton *et al.*, 2011): por un lado la proporción de artiodáctilos o de camélidos ($=\sum \text{NISP camélidos} / \sum \text{NISP total}$), mientras que por otro lado, para aproximarse desde una perspectiva más adecuada a la totalidad de ambientes de la región norte de Mendoza se calculó la proporción de artiodáctilos y dasipódidos ($=\sum \text{NISP camélidos} + \text{NISP dasipódidos} / \sum \text{NISP total}$). Este índice se basa en un ranking de recursos (Corbat, 2015) en el que aquellos dos tipos de animales habrían sido los de más alto rendimiento durante períodos prehispánicos en Mendoza. Estos índices evalúan la dependencia de las sociedades humanas hacia los recursos de alto rendimiento, donde 1

expresa dependencia completa, mientras que 0 expresa ausencia de dependencia hacia dichos recursos y/o alta diversificación.

Capítulo 6

Resultados

6. Resultados

6.1. Muestras actuales

6.1.1. Villavicencio

En la Reserva Natural Villavicencio, en el noroeste de Mendoza, en un área de Monte (ecotonal con el Cardonal), se recolectaron egagrópilas actuales producidas por dos depredadores en las cercanías de Vaquería. Por un lado, desde octubre de 2014 hasta octubre de 2015, durante las cuatro estaciones se recolectaron 153 egagrópilas de *T. alba* en un radio de 1,5 km alrededor del sitio arqueológico Vaquería -VQG1 y VQG2-, mientras que otros 71 bolos producidos por el mismo depredador se recuperaron en el piso de la gruta 1 (Tabla 5, Figuras 10 –A, B- y 11 –C-). El área de recolección, entre los ca.1650-1750 msnm aproximadamente, presenta una vegetación arbustiva densa, dominada por *Larrea*, *Acantholippia*, *Junellia* y *Rosa*, además de una distribución dispersa de cactáceas y pastos de *Stipa* spp.

De todos los bolos de regurgitación recolectados, se recuperaron y analizaron 604 elementos cráneo dentarios. Con el objetivo de obtener valores taxonómicos más confiables, todas las egagrópilas se consideraron como un único conjunto.

Por otro lado, se recolectaron 80 egagrópilas generadas por *G. melanoleucus*. Las mismas estaban acumuladas alrededor de dos nidos a 1674 y 1807 msnm, recolectadas entre agosto y diciembre del año 2009, en un ambiente con similares características vegetacionales a las descritas previamente. De ellas, se recuperaron y analizaron 176 elementos cráneo dentarios.

Estas dos muestras actuales sirven para aproximarse a conocer las comunidades de micromamíferos actuales cercanas a los sitios arqueológicos Rincón de los Helados (RH) y Vaquería (VQG1 y VQG2).

Composición taxonómica

Para el ensamble de micromamíferos correspondiente a las muestras de *T. alba* se registró una riqueza de al menos ocho especies y tres géneros. Se calculó un MNI total de 343 (Tabla 13). Más del 70% de la muestra, en relación al MNI, estuvo compuesta por roedores cricétidos de tamaño chico y mediano, mientras que el resto fueron caviomorfos de tamaño grande (23,6%) y en menor medida didélfidos (4,6%). El conjunto está dominado por *P. xanthopygus*, con una

abundancia ligeramente superior al 50%, seguido por *Abrocoma* sp. y *G. griseoflavus*, con frecuencias relativas de alrededor del 10%. Las restantes especies tuvieron abundancias menores al 6%, las cuales fueron *T. pallidior*, *G. leucoblephara*, *M. australis*, *Ctenomys* sp., *C. musculus*, *A. dolores*, *Akodon* cf. *A. spegazzinii* y *Eligmodontia* sp.

	<i>T. alba</i>		<i>G. melanoleucus</i>	
	MNI	%	MNI	%
Didelphimorphia				
<i>Thylamys pallidior</i>	16	4,66		
Rodentia				
Abrocomidae				
<i>Abrocoma</i> sp.	35	10,20	1	1,78
Caviidae				
<i>Galea leucoblephara</i>	16	4,66	36	64,28
<i>Microcavia australis</i>	11	3,20	2	3,57
Ctenomyidae				
<i>Ctenomys</i> sp.	19	5,54		
Cricetidae				
Cricetidae indet	6	1,74		
<i>Akodon dolores</i>	13	3,79	5	8,92
<i>Akodon</i> cf. <i>A. spegazzinii</i>	5	1,45		
<i>Calomys musculus</i>	4	1,16		
<i>Eligmodontia</i> sp.	1	0,29		
<i>Graomys griseoflavus</i>	32	9,33	2	3,57
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	185	53,93	10	17,85
Total	343		56	
Diversidad	Valor		Valor	
H'	0,69		0,48	
J'	0,66		0,62	
Log S	1,04		0,77	
IP	0,30		2,29	
IT	3,23		0,43	

Tabla 13. Composición taxonómica y diversidad de los ensambles actuales de micromamíferos recuperados de egagrópilas generadas por *Tyto alba* y *Geranoaetus melanoleucus* en el ecotono Monte-Cardonal en la Reserva Natural Villavicencio. H'= Shannon-Wiener; J'=Equitatividad con base H'; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

Los valores obtenidos tanto para el índice de diversidad (H') como para el índice de equitatividad (J'), no superaron el 0,7. El resultado del Índice de Predictabilidad fue considerablemente menor que la unidad, mientras que el Índice de Tamaño la superó extensamente.

Por otro lado, el conjunto óseo analizado de las muestras de *G. melanoleucus* contó con una riqueza de al menos cinco especies y un género, con un MNI total de 56. Estuvo dominado por caviomorfos de tamaño grande (69,6%), principalmente *G. leucoblephara*, con una abundancia superior al 60%, con bajas frecuencias de *Abrocoma* sp. y *M. australis*. El ensamble se completó por tres especies de roedores cricétidos de tamaño chico y mediano, integrando el 30% restante de los taxa identificados (*A. dolores*, *G. griseoflavus* y *P. xanthopygus*). Por último, el Índice de Predictabilidad fue mayor que la unidad y el Índice de Tamaño arrojó un valor menor que 1. Respecto al Índice de Diversidad H' , no superó 0,5, mientras que J' fue ligeramente superior a 0,6.

6.1.2. Ciudad de Mendoza

Entre junio de 2014 y octubre de 2016 se recolectaron bolos dispersos en varios lugares de la ciudad de Mendoza (ca. 800-700 msnm), en espacios verdes sin vegetación nativa y plenamente urbanos. Alrededor del Parque Cívico, donde se encuentra el sitio Memorial de la Bandera, se recuperaron egagrópillas de *G. polyosoma* (n=9) y *T. alba* (n=8). Se identificaron restos de múrido (*M. musculus*; MNI=4) en los bolos de *T. alba*, mientras que en los de *G. polyosoma* sólo se detectó basura moderna (restos de alimentos, envoltorios plásticos) y una tibia de roedor indeterminado.

Por otro lado, en 3 egagrópillas de *T. alba* recolectadas en el Parque General San Martín, se identificaron *M. musculus* (MNI=2) y *C. musculinus* (MNI=1).

6.1.3. Laguna de Soria

Entre junio de 2015 y julio de 2016 se recolectaron 56 egagrópillas generadas por *A. cunicularia* en los alrededores de la Laguna de Soria (Tabla 5; Figura 10 –C–), en los márgenes del Arroyo Tulumaya (Departamento de Lavalle) (ca. 600 msnm) aproximadamente 25km al noreste del sitio Ruinas de San Francisco-Sector Pilastra Noroeste (PNO), en un área de planicie de transición con el piedemonte. El área de colecta (Figura 11 –D, E–) se localiza en la Provincia Fitogeográfica del Monte. Está caracterizada por una vegetación arbustiva densa y arbórea dispersa. Alrededor de dicha área abundan especies locales como *Larrea* spp., *G. decorticans*, *Atriplex lampa*, *Allenrolfea vaginata* y algunos ejemplares dispersos de *P. flexuosa*, acompañados por algunas plantas exóticas como *Tamarix gallica* y *Populus alba*, entre otras. En el entorno inmediato a la laguna y al arroyo, se encuentran formaciones vegetales propias de ambientes de humedal, con predominio de *Typha dominguensis*, *Scirpus californicus*, *Juncus balticus*, *Juncus acutus*, *Phragmites australis* y *Cortaderia selloana*. Los alrededores del área han sido impactados por actividades agrícolas intensivas, relacionadas con la vitivinicultura, la olivicultura y la horticultura.

Composición taxonómica

Se recuperaron 198 elementos craneales que fueron analizados. Fue detectada una riqueza de cuatro especies y un género. El MNI total fue de 69. El ensamble de micromamíferos registrado estuvo dominado por *C. musculus*, con una abundancia cercana al 50%, seguido por *M. musculus* y *O. flavescens*, con porcentajes de abundancia cercanos al 20% cada especie (Tabla 14). La muestra fue completada por *Eligmodontia* sp. (abundancia de casi 15%) y *A. dolores*, en menos del 2% de la muestra. Para el Índice de Diversidad H' , se obtuvo un valor ligeramente superior a 0,5, mientras que el Índice de Equitatividad J' se aproximó a la unidad. El Índice de Predictabilidad resultó en 0, mientras que el ensamble sólo estuvo compuesto por micromamíferos de tamaño chico.

	MNI	%
Muridae		
<i>Mus musculus</i>	13	18,84
Cricetidae		
<i>Akodon dolores</i>	1	1,44
<i>Calomys musculus</i>	32	46,37
<i>Eligmodontia</i> sp.	10	14,50
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	13	18,84
Total	69	
Diversidad	Valor	
H'	0,57	
J'	0,82	
Log S	0,69	
IP	0	
IT	69	

Tabla 14. Composición taxonómica y diversidad del ensamble actual de micromamíferos recuperado de egagrópilas generadas por *Athene cunicularia* en la Laguna de Soria (Departamento de Lavallo). H' = Shannon-Wiener; J' =Equitatividad con base H' ; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

6.1.4. San José

Alrededor de la capilla de San José y del Punto Arqueológico 13.1 (Tabla 5; Figura 11 –i–), en julio de 2009 se recuperaron 36 egagrópilas generadas por *T. alba*⁴. El área, de Monte, está

⁴ Muestra de egagrópilas recolectada por María I. Rosi y cedida para el presente estudio.

dominada por una vegetación arbustiva densa de *Larrea* spp. y comunidades arbóreas dispersas de *B. retama*.

Composición taxonómica

En los bolos recuperados, se detectaron 60 elementos craneales que fueron analizados. Se identificaron tres especies y dos géneros. Se registró un MNI total de 26. La especie más abundante fue *G. griseoflavus*, con abundancias cercanas al 60%, seguida por *C. musculus* (frecuencias alrededor del 20%). Las restantes especies (*T. pallidior*, *Ctenomys* sp. y *Eligmodontia* sp.) tuvieron porcentajes de abundancia inferiores al 8% (Tabla 15). El Índice de Diversidad H' resultó en un valor cercano a 0,50, mientras que el Índice de Equitatividad J' fue ligeramente superior a 0,75. Por último, el Índice de Predictabilidad resultó en un valor cercano al 0, mientras que el Índice de Tamaño fue considerablemente superior que la unidad.

	MNI	%
Didelphimorphia		
<i>Thylamys pallidior</i>	2	7,69
Rodentia		
Ctenomyidae		
<i>Ctenomys</i> sp.	2	7,69
Cricetidae		
<i>Calomys musculus</i>	5	19,23
<i>Eligmodontia</i> sp.	2	7,69
<i>Graomys griseoflavus</i>	15	57,70
Total	26	
Diversidad	Valor	
H'	0,53	
J'	0,76	
Log S	0,69	
IP	0,08	
IT	5,5	

Tabla 15. Composición taxonómica y diversidad del ensamble actual de micromamíferos recuperado de egagrópilas generadas por *Tyto alba* en los alrededores del Punto Arqueológico 13.1 (San José). H' = Shannon-Wiener; J' =Equitatividad con base H' ; Log S= Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

6.1.5. Reserva Natural Bosques Telteca

La Reserva Natural Bosques Telteca se encuentra en el noreste de Mendoza, en la Provincia Fitogeográfica del Monte (Departamento de Lavalle), a ca. 550 msnm (Tabla 5). La vegetación del área está compuesta por una estepa arbustiva de *Larrea* spp., una estepa edáfica de halófitas

y un estrato arbóreo dominado por *G. decorticans* y *P. flexuosa*. Entre abril de 2007 y julio de 2009, en un área cercana al Punto Arqueológico 24.2, alrededor del paleocauce septentrional del río Mendoza (Chiavazza, 2007), se recolectaron 147 egagrópilas generadas por *S. chacoensis*, generalmente en el pie de algarrobos⁵.

Composición taxonómica

De los bolos recolectados, se recuperaron y analizaron 414 elementos craneales. Se detectó una riqueza de cuatro especies y un género. El MNI total fue 141. El ensamble estuvo compuesto principalmente por los cricétidos *G. griseoflavus* y *Eligmodontia* sp., seguidos por el didélfido *T. pallidior*, todos taxa con abundancias de alrededor del 30% (Tabla 16). Las restantes especies tuvieron frecuencias relativas inferiores al 6% (*M. australis* y *A. dolores*). El resultado del Índice de Diversidad H' fue ligeramente superior a 0,5, mientras que el Índice de Equitatividad J' resultó en valores cercanos a 1. El Índice de Predictabilidad fue considerablemente menor que 1, mientras que el de Tamaño reflejó la tendencia contraria.

	MNI	%
Didelphimorphia		
<i>Thylamys pallidior</i>	38	26,95
Rodentia		
Caviidae		
<i>Microcavia australis</i>	5	3,55
Cricetidae		
Sigmodontinae indet	8	5,67
<i>Akodon dolores</i>	3	2,12
<i>Eligmodontia</i> sp.	40	28,36
<i>Graomys griseoflavus</i>	47	33,33
Total	141	
Diversidad	Valor	
H'	0,56	
J'	0,80	
Log S	0,69	
IP	0,03	
IT	27,2	

Tabla 16. Composición taxonómica y diversidad del ensamble actual de micromamíferos recuperado de egagrópilas generadas por *Strix chacoensis* en los alrededores del Punto Arqueológico 24.2 (Reserva Natural Bosques Telteca). H'= Shannon-Wiener; J'=Equitatividad con base H'; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

6.1.6. Paleocauce Central río Mendoza

⁵ Muestra de egagrópilas recuperada por Roberto Pereyra-Lobos y cedida para el presente estudio.

Entre mayo y agosto de 2004, alrededor del Punto Arqueológico 46.4, en la margen norte del denominado paleocauce central del río Mendoza en el Departamento de Lavalle (Chiavazza, 2007, 2012) a los ca. 500 msnm, se recolectaron 29 egagrópilas de *T. alba*⁶ (Tabla 5; Figura 11 –H-). El área se encuentra en la Provincia Fitogeográfica del Monte y la vegetación está caracterizada por una estepa arbustiva densa de *Larrea* spp., alternada por áreas de suelo arenoso desnudo y ejemplares dispersos de *P. flexuosa* y *B. retama*.

Composición taxonómica

Se recuperaron 70 elementos craneales. Fueron identificadas cinco especies y dos géneros. El MNI total fue de 30. El ensamble estuvo dominado por *C. musculus*, con una abundancia cercana al 40%, seguida por *A. dolores* y *G. griseoflavus* (Tabla 17). *M. australis* y *A. dolores* tuvieron frecuencias de 10% cada especie. El taxón menos representado fue *M. musculus*, con una frecuencia relativa inferior al 3,5%. Tanto los valores obtenidos para los índices de diversidad como de equitatividad fueron ligeramente inferiores que la unidad, mientras que el Índice de Predictabilidad resultó considerablemente menor que 1 y el de Tamaño ampliamente mayor que la unidad.

	MNI	%
Caviidae		
<i>Microcavia australis</i>	3	10,00
Ctenomyidae		
<i>Ctenomys</i> sp.	2	6,66
Muridae		
<i>Mus musculus</i>	1	3,34
Cricetidae		
<i>Akodon dolores</i>	6	20,00
<i>Calomys musculus</i>	11	36,66
<i>Eligmodontia</i> sp.	3	10,00
<i>Graomys griseoflavus</i>	4	13,33
Total	30	
Diversidad	Valor	
H'	0,74	
J'	0,88	
Log J'	0,84	
IP	0,20	
IT	5,00	

Tabla 17. Composición taxonómica y diversidad del ensamble actual de micromamíferos recuperado de egagrópilas generadas por *Tyto alba* en los alrededores del Punto Arqueológico 46.4 (Paleocauce central). H'= Shannon-Wiener; J'=Equitatividad con base H'; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

⁶ Muestra de egagrópilas recuperada por María I. Rosi y cedida para el presente estudio.

6.1.7. Lunlunta

En los márgenes de un viñedo rodeado por plantaciones de olivos en la provincia fitogeográfica del Monte, al norte del cordón de Barrancas (Departamento de Maipú), entre julio de 2015 y julio de 2016, durante las cuatro estaciones se recolectaron 93 egagrópilas generadas por *A. cunicularia* (Tabla 5). El área de recolección limita al norte y al sur con cordones medanosos con comunidades arbustivas dispersas (*L. divaricata*, *S. divaricata*, *A. lampa*).

Composición taxonómica

Se recuperaron 253 elementos craneales que fueron analizados. El MNI total fue 85.

Sólo dos especies compusieron la muestra, predominando fuertemente el múrido exótico *M. musculus*, seguido por *C. musculus* con frecuencias de alrededor del 15% (Tabla 18).

El resultado obtenido del Índice de Diversidad H' se aproximó a 0, mientras que el Índice de Equitatividad J' tuvo valores de alrededor de 0,5. Por último, tanto el Índice de Predictabilidad como el de Tamaño resultaron en 0.

	MNI	%
Muridae		
<i>Mus musculus</i>	72	84,71
Cricetidae		
<i>Calomys musculus</i>	13	15,29
Total	85	
Diversidad	Valor	
H'	0,18	
J'	0,61	
Log S	0,30	
IP	0	
IT	0	

Tabla 18. Composición taxonómica y diversidad del ensamble de micromamíferos identificado en egagrópilas generadas por *Athene cunicularia* en la Localidad de Lunlunta (Maipú, Mendoza). H' = Shannon-Wiener; J' =Equitatividad con base H' ; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

En la tabla 19 pueden observarse de forma sintetizada los valores taxonómicos obtenidos para todas las muestras actuales estudiadas en esta tesis.

Unidad geomorfológica	Piedemonte alto	Piedemonte alto	Planicie	Planicie	Planicie	Planicie	Planicie
Unidad fitogeográfica	Monte y Cardonal	Monte y Cardonal	Monte	Monte	Monte	Monte	Monte
Depredador	MNI% 1 <i>T. alba</i> Villavicencio	MNI% 2 <i>G. melano.</i> Villavicencio	MNI% 3 <i>A. cunicul.</i> L. Soria	MNI% 4 <i>T. alba</i> San José	MNI% 5 <i>S. chac.</i> Telteca	MNI% 6 <i>T. alba</i> Paleocauce	MNI% 7 <i>A. cunicul.</i> Lunlunta
Didelphimorphia							
<i>Thylamys pallidior</i>	4,66			7,69	26,95		
Rodentia							
Abrocomidae							
<i>Abrocoma</i> sp.	10,20	1,78					
Caviidae							
Caviidae indet							
<i>Galea leucoblephara</i>	4,66	64,28					
<i>Microcavia australis</i>	3,20	3,57			3,55	10,00	
Ctenomyidae							
<i>Ctenomys</i> sp.	5,54			7,69		6,66	
Cricetidae							
Sigmodontinae indet	1,74				5,67		
<i>Akodon dolores</i>	3,79	8,92	1,44		2,12	20,00	
<i>Akodon</i> cf. <i>A. spegazzinii</i>	1,45						
<i>Calomys musculus</i>	1,16		46,37	19,23		36,66	15,29
<i>Eligmodontia</i> sp.	0,29		14,50	7,69	28,36	10,00	
<i>Graomys griseoflavus</i>	9,33	13,57		57,70	33,33	13,33	
<i>Oligoryzomys flavescens</i>			18,84				
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	53,93	17,85					
Muridae							
<i>Mus musculus</i>			18,84			3,34	84,71
Diversidad	Valor						
H'	0,69	0,48	0,57	0,53	0,56	0,74	0,18
J'	0,66	0,62	0,82	0,76	0,80	0,88	0,61
Log S	1,04	0,77	0,69	0,69	0,69	0,84	0,30
IP	0,30	2,29	0	0,08	0,03	0,20	0
IT	3,23	0,43	69	5,5	27,2	5,00	0

Tabla 19. Síntesis de la composición taxonómica de las muestras actuales recuperadas y analizadas en esta tesis (MNI% e índices calculados). 1= *Tyto alba* Villavicencio; 2= *Geranoaetus melanoleucus* Villavicencio; 3= *Athene cunicularia* Laguna de Soria; 4= *Tyto alba* San José; 5= *Strix chacoensis* Telteca; 6= *Tyto alba* Paleocauce central; 7= *Athene cunicularia* Lunlunta. H'= Índice de Diversidad de Shannon; J'= Índice de Equitatividad en base a H'; Log S= Logaritmo natural de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

6.2. Muestras arqueológicas

PUNA

6.2.1. Rincón de los Helados (RH)

6.2.1.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico

Rincón de los Helados (32° 37' S; 69° 6' O) es un sitio arqueológico a reparo (alero rocoso), localizado en la Reserva Natural Villavicencio, a 2900 msnm, en la margen noreste de la Pampa de Canota. Se encuentra en la provincia fitogeográfica de la Puna. El área está expuesta a escasas precipitaciones (147 mm anuales), con lluvias en forma de nieve entre Julio-Septiembre. Ocasionalmente en invierno los suelos se congelan parcialmente (Dalmasso *et al.*, 1999). La vegetación circundante se caracteriza por un pastizal xérico de baja cobertura, compuesto por pastos de los géneros *Poa* y *Stipa*, acompañados de vegetación arbustiva dispersa y baja de los géneros *Adesmia*, *Junellia* y *Baccharis* (Roig y Martínez Carretero, 1998).

En el sitio, los suelos varían entre arenosos y limosos, con bajos índices de salinidad, con escasos o inexistentes procesos de perturbación por pedogénesis o similares. El contexto geomorfológico y sedimentológico indica que después de su depositación, los restos fueron cubiertos naturalmente por capas de sedimento que preservaron su integridad (Chiavazza, 1995).

El sitio fue excavado entre 1991-1993 por Horacio Chiavazza (1995), que lo calificó como multicomponente e identificó sucesivas ocupaciones humanas entre los ca. 1800-300 años AP. Este investigador detectó evidencias culturales (cerámicas, líticas, zooarqueológicas) correspondientes a grupos de cazadores-recolectores de los períodos Precerámico tardío y Alfarero, sumado a evidencias culturales hispánicas (cerámica) para períodos coloniales.

Se excavaron seis cuadrículas, hasta una profundidad de 135 cm, con niveles artificiales de 5 cm (Figura 25). Se han obtenido cuatro dataciones radiocarbónicas: 610 ± 80 años AP (LP 642), 790 ± 90 años AP (LP 443), 1580 ± 50 años AP (URU 0062) y 1720 ± 50 años AP (LP 496).

Chiavazza (1995) identificó evidencias de explotación antrópica de camélidos. Además detectó otro tipo de vertebrados de distintos tamaños, tales como *R. pennata*, *Lycalopex* sp. y *L. viscascia* (Tabla 20).

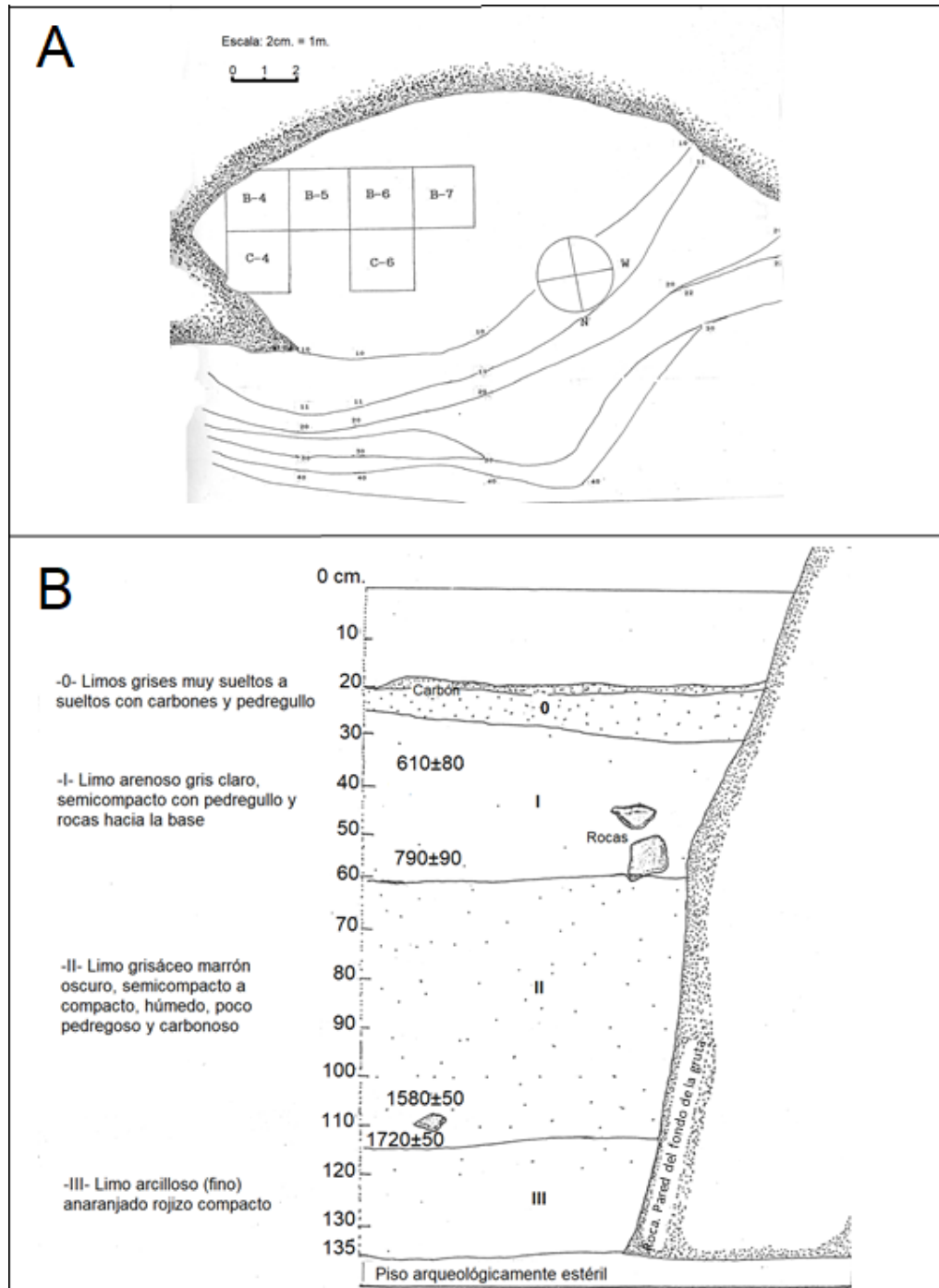


Figura 25. A: planta de la gruta principal y cuadrículas excavadas en el sitio arqueológico Rincón de los Helados (obtenido de Chiavazza, 1995: 25); B: perfil estratigráfico correspondiente a la pared este de la cuadrícula B4. Escala: 1cm.= 10 cm. (obtenido de Chiavazza, 1995: 31).

	MNI	%	NISP	%
Ave				
<i>Rhea pennata</i>	1	6,25	9	1,38
Camelidae				
Camelidae indet	1	6,25	27	4,16
<i>Lama</i> sp.	10	62,50	583	90,00
Canidae				
<i>Lycalopex</i> sp.	1	6,25	10	1,54
Felidae				
Felidae indet	1	6,25	2	0,30
Rodentia				
<i>Lagidium viscacia</i>	2	12,50	17	2,62
Total	16		648	

Tabla 20. Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%) reportado para el sitio Rincón de los Helados (ca. 1800-600 años AP). Información inédita obtenida de los análisis reportados por Chiavazza (1995).

6.2.1.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos

Análisis tafonómico

En toda la secuencia se identificó un NISP total de 251, mientras que se registró un MNE de 205. De estos últimos, 75 correspondieron a elementos craneales, mientras que el resto fueron poscraneales. Se recuperaron elementos óseos de todo el esqueleto, salvo astrágalos (Tabla 21). Los más abundantes fueron mandíbulas (53%), maxilares (46%), fémures (44%) y húmeros (29%). Los demás elementos tuvieron frecuencias menores al 11%. El promedio de abundancia relativa fue de 15,2%.

Los índices calculados para evaluar las relaciones entre elementos craneales y poscraneales evidenciaron resultados opuestos (Tabla 22). El índice pc/c mostró una mejor representación de elementos poscraneales, mientras que f+h/md+mx indicó una ligera mejor preservación de elementos craneales respecto a los poscraneales. Por otro lado, el índice t+u/f+h evidenció una mejor representación de elementos proximales respecto a los distales. Los índices calculados para evaluar la pérdida dentaria reflejaron una alta pérdida de dientes, tanto de incisivos como de molares.

Elemento	MNE	%
Maxilares	27	46,55
Mandíbulas	31	53,44
Incisivos aislados	7	6,03
Molares aislados	10	2,46
Vértebras	20	1,25
Costillas	12	1,59
Escápulas	6	10,34
Húmeros	17	29,31
Ulnas	4	6,89
Radios	2	3,44
Pelvis	15	25,86
Fémures	26	44,82
Tibias	14	24,13
Metapodios	2	0,344
Calcáneos	1	1,72
Astrágalos	0	0,00
Falanges	11	0,67
Promedio		15,23

Tabla 21. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio Rincón de los Helados.

Índice	Valor
pc/c f+t+h+r+u/md+mx+mo	1,48
f+h/md+mx	0,74
t+u/f+h	0,41
alv mx+alv md/mo	9,40
alv mx+alv md/i	3,00

Tabla 22. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico Rincón de los Helados. Pc=poscráneo; c=cráneo; f=fémur; t=tibia; h=húmero; r=radio; u=ulna; mo=molar; md=mandíbula; mx=maxilar; alv mx= alvéolos maxilares; alv md=alvéolos mandibulares; i= incisivos.

En relación a los patrones de fractura, se observó una alta fracturación tanto en huesos craneales como poscraneales (Tablas 23, 24). Sólo el 6,5% de los cráneos y el 9,4% de las mandíbulas se recuperaron completos. En cuanto a los elementos poscraneales, el 34,2% de los huesos largos se identificaron completos. De estos, las ulnas fueron los elementos que tuvieron mayor porcentaje de completitud (60%), mientras que las tibias representaron los restos fracturados más frecuentemente (más del 88%). El 52,3% de los huesos craneales y el 45,4% de los huesos poscraneales mostraron fracturas con bordes angulosos y ásperos, mientras que el resto mostró sus bordes redondeados y/o digeridos. Los segmentos proximales se observaron más representados para los fémures, mientras que los distales se evidenciaron

más representados en húmeros. Respecto a los elementos dentales, los aislados se observaron más fracturados que los *in situ*. Por último, más del 95% de elementos pequeños como calcáneos y falanges se preservaron completos.

	N	%
Fractura de cráneos		
Completos	2	6,45
Maxilares con proceso zigomático	17	54,83
Maxilares sin proceso zigomático	8	25,80
Fragmentos menores	4	12,90
Molares perdidos	49	74,24
Incisivos perdidos	12	54,54
Fractura de mandíbulas		
Completas	3	9,37
Con rama ascendente rota	5	15,62
Sin rama ascendente	19	59,37
Sin rama ascendente y borde inferior roto	5	15,62
Molares perdidos	45	66,17
Incisivos perdidos	9	52,94
Fractura de dientes		
Molares <i>in situ</i> rotos	3	7,50
Molares aislados rotos	3	30,00
Incisivos <i>in situ</i> rotos	1	5,55
Incisivos aislados rotos	4	57,14

Tabla 23. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Rincón de los Helados.

Respecto a la corrosión digestiva, una alta cantidad de elementos estuvo afectada por evidencias de digestión sobre su superficie (Tabla 25). Así, el 56% de los incisivos y de los molares y el 68,4% de las epífisis proximales de fémures y epífisis distales de húmeros estuvieron afectados por digestión, principalmente correspondiente a las categorías ligera y moderada. El 47,7% de los huesos craneales y poco más del 50% de fémures y húmeros fracturados, mostraron los bordes redondeados y con evidencias de digestión. Respecto a los elementos dentales, los dientes aislados se mostraron más afectados por digestión que los hallados *in situ*.

Elemento	Porción	N	%
Fémur	Completo	14	48,27
	Proximal	10	34,48
	Diáfisis	3	10,34
	Distal	2	6,89
Húmero	Completo	6	28,57
	Proximal	4	19,04
	Diáfisis	3	14,28
	Distal	8	38,09
Tibia	Completo	2	11,11
	Proximal	5	27,77
	Diáfisis	6	33,33
	Distal	5	27,77
Ulna	Completo	3	60,00
	Proximal	1	20,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	1	20,00

Tabla 24. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Rincón de los Helados.

	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%
Disgestión en dientes								
Incisivos <i>in situ</i>	9	50,00	8	44,44	1	5,55	0	0,00
Incisivos aislados	2	28,57	3	42,85	2	28,57	0	0,00
Molares <i>in situ</i>	19	47,5	11	27,50	9	22,50	1	2,50
Molares aislados	3	3,00	3	30,00	3	30,00	1	10,00
Digestión en poscráneo								
Fémur	8	33,33	9	37,50	5	20,83	2	8,33
Húmero	4	28,57	5	35,71	4	28,57	1	7,14

Tabla 25. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Rincón de los Helados.

En cuanto a las alteraciones térmicas, sólo 1 vértebra y 1 escápula de sigmodontinos se detectaron quemadas completamente en toda su superficie, sin signos de digestión. No fue hallado ningún espécimen óseo con marcas de corte.

En menos del 2% (n=4) del conjunto óseo se observó algún signo de meteorización (leve). Por otro lado, no se observaron ni manchas de óxido de manganeso, ni signos de corrosión

sedimentaria ni alteraciones por abrasión, mientras que la acción de raíces se evidenció en el 2,2% (n=5) de los restos óseos.

Composición taxonómica

Se detectó una riqueza de seis taxa. El MNI total resultó en 29. El ensamble de micromamíferos estuvo dominado por el sigmodontino *P. xanthopygus* y el cávido *M. australis*, con frecuencias relativas cercanas al 20% cada uno, seguidos por *R. auritus* y *Ctenomys* sp. (17,2% cada taxón) (Tabla 26). Alrededor del 10% de huesos craneales diagnósticos de cávidos no pudo ser asignado a un taxón determinado. *Abrocoma* sp. se encontró representada en menos del 7% de la muestra, mientras que con porcentajes menores, se identificaron *A. andina* y un cricétido indeterminado (3,4% cada uno). Sólo *R. auritus* no fue identificado en los componentes estratigráficos posteriores a los ca. 600 AP. Los valores obtenidos tanto para H' como para J', ambos cercanos a la unidad, mostraron alta diversidad y equitatividad, respectivamente, mientras que el Índice de Predictabilidad arrojó valores mayores a 1 y el Índice de Tamaño resultó en un valor ligeramente menor que la unidad.

	MNI	%	MNE	%	NISP	%
Abrocomidae						
<i>Abrocoma</i> sp.	2	6,89	2	2,73	3	3,15
Caviidae						
Caviidae indet	3	10,34	8	10,95	17	17,89
<i>Microcavia australis</i>	6	20,68	8	10,95	9	9,47
Ctenomyidae						
<i>Ctenomys</i> sp.	5	17,24	22	30,13	27	28,42
Cricetidae						
Cricetidae indet	1	3,44	9	12,32	15	15,78
<i>Abrothrix andina</i>	1	3,44	2	2,73	2	2,10
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	6	20,68	12	16,43	12	12,63
<i>Reithrodon auritus</i>	5	17,24	10	13,69	10	10,52
Total	29		73		95	
Diversidad	Valor					
H'	0,72					
J'	0,92					
Log S	0,77					
IP	1,23					
IT	0,81					

Tabla 26. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Rincón de los Helados. Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%), Número Mínimo de Elementos (MNE y MNE%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%). H'= Shannon-Wiener; J'=Equitatividad con base H'; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

6.2.1.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental

Agentes acumuladores

La elevada cantidad de elementos óseos diagnósticos afectados por corrosión digestiva (alrededor del 60%), principalmente de las categorías ligera y moderada, el alto porcentaje de fracturación tanto en huesos craneales como poscraneales (con evidencias de redondeamiento por digestión en muchos de los bordes fracturados), el bajo promedio de abundancia relativa que indica una alta pérdida de huesos, el desequilibrio en cuanto a la representación entre partes esqueléticas y los resultados tanto del Índice de Predictabilidad (>1) como del Índice de Tamaño (<1), sugieren que una rapaz diurna del orden Accipitriformes podría haber acumulado los huesos de micromamíferos en RH (categoría 4 de modificación –fuerte–) (*sensu* Andrews, 1990; Pardiñas, 1999b; Fernández-Jalvo *et al.*, 2016). Las rapaces de este orden desmembran a la presa antes de su ingesta, generando altos porcentajes de huesos digeridos, elevada fracturación, pérdida de huesos y alteraciones por digestión en los bordes fracturados (Andrews, 1990). Por el contrario, las rapaces nocturnas (strigiformes) tragan a sus presas completamente, generando, a partir de sus egagrópilas, acumulaciones óseas con bajos niveles de fracturación, representación equitativa entre los elementos del esqueleto, altas abundancias relativas y bajo porcentaje de elementos afectados por digestión (menos del 20%) (e.g. Andrews, 1990; Williams, 2001; Andrade, 2015). Este último aspecto se relaciona también con el nivel de pH de los jugos gástricos. Mientras que para strigiformes su nivel oscila entre 2,2-2,5, en falconiformes-accipitriformes varía entre 1,3-1,8 (Duke *et al.*, 1975), lo que respondería parcialmente por las mayores modificaciones por digestión producidas por las rapaces diurnas sobre los ensambles óseos de micromamíferos que depredan (Andrews, 1990).

Si se consideran, además, los valores obtenidos para los índices pc/c y f+h/md+mx (mayor y menor que 1, respectivamente), los resultados de las variables analizadas coinciden con los patrones tafonómicos reportados para *G. melanoleucus* (águila mora) (López *et al.*, 2017b), depredador que actualmente habita el área de estudio y consume principalmente micromamíferos (Abraham, 2012). A pesar de ello, los resultados de algunas variables tafonómicas analizadas, tales como t+u/f+h, que indicó mejor representación de elementos proximales en comparación con los distales, y aquellos índices calculados para evaluar la pérdida dentaria, que indicaron pérdida de molares e incisivos, fueron similares a los reportados para *G. polyosoma* (Iglesias, 2009; López *et al.*, 2017b), rapaz que también habita actualmente de forma simpátrica con *G. melanoleucus* en el área de estudio y que, al igual que ella, se alimenta principalmente de micromamíferos. Sin embargo, *G. polyosoma* genera acumulaciones óseas de micromamíferos con proporciones más altas de elementos alterados por digestión ($\geq 90\%$) y grados de modificación más pronunciados, principalmente moderados y fuertes. Además, el porcentaje de elementos fracturados es más alto en las acumulaciones

óseas producidas por *G. polyosoma* en comparación con *G. melanoleucus* y con el conjunto óseo recuperado en RH, probablemente por el menor tamaño del primer depredador (López *et al.*, 2017b).

Con el fin de complementar la aproximación al posible agente acumulador, se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) en el software PAST, en el que se comparó la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en RH con la información reportada para diversos depredadores en estudios tafonómicos actualísticos. El ACP fue realizado en una matriz de datos compuesta por valores de porcentaje de digestión sobre incisivos, molares y elementos poscraneales; índices calculados y promedio de abundancia relativa de elementos esqueléticos. Los componentes 1 y 2 explicaron el 90,1% de la variación (Figura 26), agrupándose la muestra arqueológica de RH junto con rapaces del género *Geranoaetus*, aunque más próxima a *G. melanoleucus*.

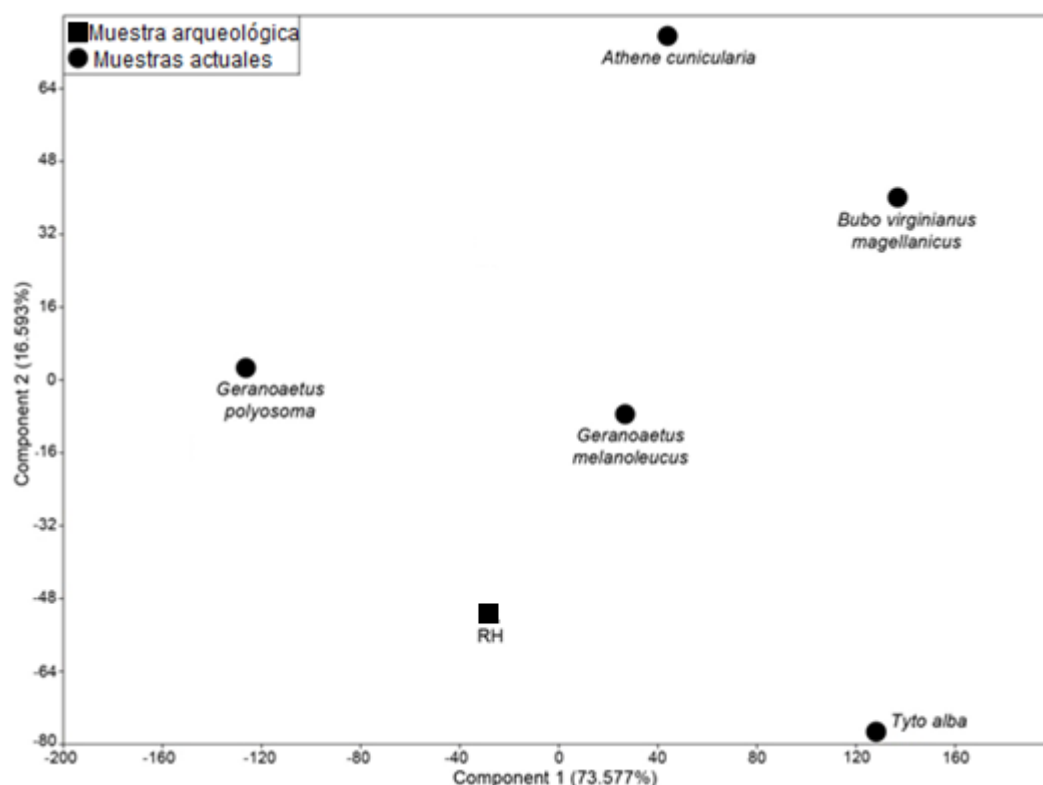


Figura 26. Análisis de Componentes Principales realizado en base a variables tafonómicas de la muestra arqueológica de micromamíferos recuperada en Rincón de los Helados –RH– y de muestras actuales. Promedios de *Tyto alba* (Andrews, 1990); *Athene cunicularia* (Montalvo & Tejerina, 2009); *Bubo virginianus magellanicus* (Montalvo *et al.*, 2016); *Geranoaetus melanoleucus* y *G. polyosoma* (López *et al.*, 2017b).

Otras rapaces diurnas también habitan el área de estudio, pero en mucha menor densidad, *C. plancus* y *E. leucurus* (Videla *et al.*, 1997; Dalmaso *et al.*, 1999). A diferencia de *G. melanoleucus* y *G. polyosoma*, *C. plancus* produce acumulaciones óseas con elevadas

proporciones de elementos fracturados sin evidencias de digestión (asociados a huesos depredados –quizás carroñeados- pero no ingeridos) y con una considerable mejor representación de elementos poscraneales en comparación con los craneales (Montalvo y Tallade, 2009, 2010). Por otro lado, *E. leucurus* genera acumulaciones óseas de micromamíferos con una muy alta abundancia relativa de mandíbulas y maxilares (considerablemente mayores que en *G. melanoleucus* y *G. polyosoma*) en comparación con las de los demás elementos (Montalvo *et al.*, 2014). Respecto a los índices de abundancia relativa, las acumulaciones óseas de micromamíferos generadas por *E. leucurus* evidencian mejor representación de elementos craneales que poscraneales, altos niveles de fracturación, ligera pérdida de mandíbulas y maxilares (al contrario que *G. polyosoma*), mejor representación de elementos proximales en comparación con los distales (a diferencia de *G. melanoleucus*). Las conjuntos óseos estudiados a partir de egagrópilas acumuladas por *E. leucurus*, muestran prácticamente el 100% de elementos diagnósticos afectados por digestión, principalmente de las categorías ligera, moderada y fuerte, aunque también la categoría extrema ha sido detectada en poco más del 15% de dichos elementos diagnósticos. Además, este depredador consume principalmente micromamíferos de tamaño mediano y chico (Montalvo *et al.*, 2014).

La muestra de egagrópilas actuales de *G. melanoleucus* incluida en el presente estudio (Tabla 13), al igual que otros estudios (e.g. Trejo *et al.*, 2006; López *et al.*, 2017b), señala que la dieta de esta rapaz está compuesta, principalmente, por micromamíferos de tamaño grande (alrededor del 70%), complementada con otros micromamíferos de tamaño mediano y chico. Estos porcentajes son semejantes a aquellos correspondientes a la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en RH, donde alrededor del 55% fueron roedores caviomorfos, de tamaño grande, mientras que el resto representan taxa de micromamíferos medianos y pequeños. Por el contrario, rapaces nocturnas, que generan leves modificaciones sobre los huesos de los micromamíferos que depredan, consumen principalmente micromamíferos de tamaño chico y mediano (e.g. Pardiñas, 1999b; Bellocq, 2000).

Tanto las evidencias de digestión, como la ausencia de huellas de corte de origen antrópico y la escasa cantidad de huesos termoalterados (los cuales no presentan señales de quemado antrópico), sugieren que los seres humanos no participaron en la acumulación del ensamble óseo de micromamíferos de RH.

Por último, fue muy escasa la cantidad de elementos meteorizados y/o alterados por otros procesos postdepositacionales como el pisoteo o la abrasión por transporte hídrico. En este sentido, las fracturas identificadas se asocian principalmente a la actividad depredadora de las

rapaces. Todo esto indica que los huesos se incorporaron rápidamente al contexto sedimentario del sitio.

Consideraciones paleoambientales

El ensamble de micromamíferos recuperado en RH se caracterizó por una menor riqueza específica que la conocida para ensambles actuales de micromamíferos de la Puna de Mendoza (Novillo, 2011; Fernández, 2012a). El bajo tamaño de la muestra podría responder por la ausencia de *Abrothrix olivacea*, *E. petersoni* y *P. macronix*, especies que habitan actualmente el área y zonas de altura cercanas en la provincia fitogeográfica altoandina (Pardiñas *et al.*, 2010; Novillo, 2011; Fernández, 2012a). A pesar de ello, la riqueza de RH fue más alta que la registrada en el ensamble actual de micromamíferos detectado a partir de egagrópilas de *G. melanoleucus* recolectadas cercanas a RH, unos 12 km al noreste del sitio arqueológico (Tablas 5, 13), aunque en un ambiente predominantemente de Monte. Esto resulta aún más interesante, ya que la riqueza actual de micromamíferos es más alta en el Monte que en la Puna de Mendoza (Videla *et al.*, 1997; Fernández, 2012a), lo que contrasta con la riqueza detectada en RH en comparación a aquella registrada en el ensamble actual generado por *G. melanoleucus* en áreas de Monte en Villavicencio.

La composición taxonómica del ensamble recuperado sugiere ambientes abiertos, con pastizales y áreas rocosas. *A. andina* es frecuente en laderas rocosas de baja cobertura vegetal en los Altos Andes, la Puna y el Cardonal (Contreras y Rosi, 1981; Novillo, 2011), mientras que *P. xanthopygus* es registrada en estepas arbustivas abiertas con roquedales en ambientes áridos y semiáridos (Pardiñas *et al.*, 2008). *Ctenomys* sp. está asociada a todas las unidades fitogeográficas de Mendoza, habitando una amplia variedad de ambientes (Rosi *et al.*, 2005).

Tanto el índice de Diversidad (H') como el de Equitatividad en base a H' (J') fueron altos (0,72 y 0,92, respectivamente), cercanos a la unidad y similares a los índices calculados para muestras actuales de *T. alba* y *G. melanoleucus* en sectores aledaños (Tabla 13). Esto indica una representación similar entre las especies integrantes de los elencos actuales y arqueológicos.

Con el fin de complementar la evaluación de cambios y continuidades entre el ensamble arqueológico y los ensambles actuales de micromamíferos del área, se realizó un Análisis de Componentes Principales en base a los valores de H' , J' y de la riqueza. El componente 1 de este ACP explicó el 99,6% de la variación. Dicho análisis agrupó a la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en RH junto con la muestra actual de egagrópilas de *G. melanoleucus* recuperada en sectores aledaños, en el ecotono Monte-Cardonal (12 km al noreste de RH aproximadamente), distinguiéndose claramente del ensamble actual detectado a partir de egagrópilas generadas por *T. alba* en la misma área (Figura 27). Este ACP no mostró

diferencias significativas entre la muestra arqueológica de RH y la actual de *G. melanoleucus* en cuanto a los aspectos taxonómicos considerados, a pesar de que las especies integrantes de ambos ensambles fueron diferentes.

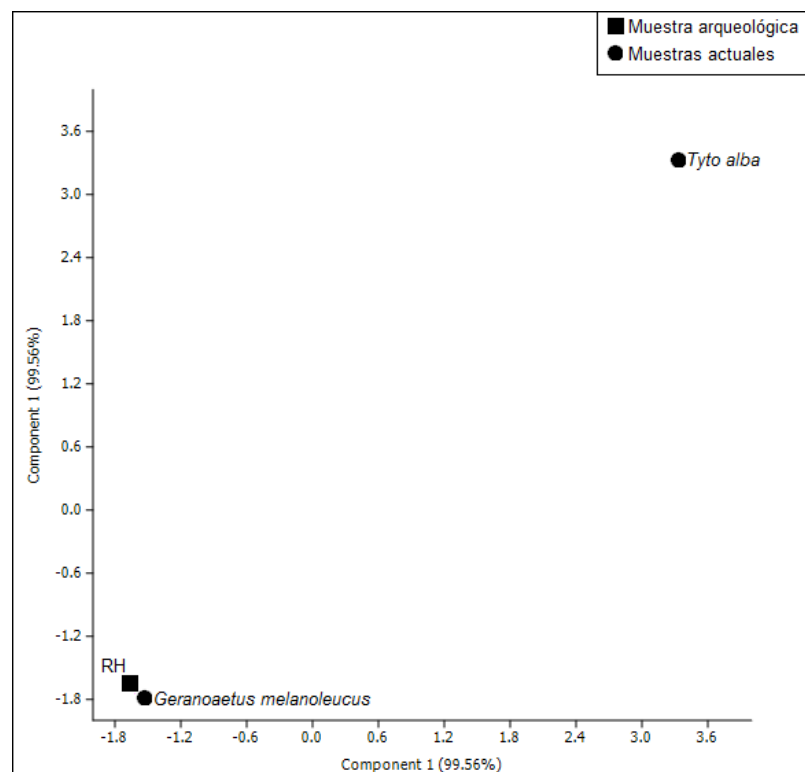


Figura 27. Análisis de Componentes Principales correspondiente a la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el sitio arqueológico Rincón de los Helados (RH) teniendo en cuenta la Diversidad H' , la Equitatividad J' en base H' y la riqueza y comparación con muestras actuales de *Tyto alba* y *Geranoaetus melanoleucus* recuperadas en el ecotono Monte-Cardonal en áreas cercanas al sitio para la presente tesis (Tabla 13).

Por otro lado, en el ensamble arqueológico se detectaron *Abrocoma* sp., *M. australis* y *R. auritus*, taxa para los cuales no se poseen registros actuales auténticamente documentados en la Puna de Mendoza. Los primeros dos han sido hallados recientemente en ambientes de Monte y Monte-Cardonal del Piedemonte y la Precordillera de Mendoza, en altitudes no mayores a 2200 msnm (Sassi *et al.*, 2011; Taraborelli *et al.*, 2011). La especie del género *Abrocoma* documentada actualmente en nuestra área de estudio (*Abrocoma uspallata*) habita en laderas del Piedemonte, en roquedales y vegetación de arbustos bajos dispersos con baja cobertura de pastos duros (Taraborelli *et al.*, 2011). La otra especie de este género registrada en Mendoza (*Abrocoma vaccarum*) habita pastizales cortos y arbustales bajos de la Puna y de la región Altoandina (Braun y Mares, 2002). *M. australis* prefiere ambientes arbustivos y boscosos. Es probable que muestreos intensivos en la Puna de Mendoza permitan confirmar la presencia de estos histicognatos en el área de estudio, teniendo en cuenta, por ejemplo, que *M. australis*

también habita un ambiente de Puna a 2953 msnm en un área cercana del suroeste de la provincia de San Juan (Taraborelli *et al.*, 2007).

La actual ausencia de *R. auritus* en el área andina de Mendoza estaría corroborada por trampeos intensivos realizados por Novillo (2011) en los Andes de Mendoza, por otros estudios ecológicos sobre comunidades actuales de micromamíferos del área (Gonnet y Ojeda, 1998; Rodríguez, 2012; Novillo *et al.*, 2017) y por los estudios de egagrópilas de rapaces realizados para la presente tesis en áreas aledañas a RH, localizadas, como se mencionó anteriormente, en el Piedemonte, en un ecotono entre el Monte y el Cardonal (Tabla 13).

R. auritus es una especie distribuida actualmente en el Sur de Sudamérica, incluyendo Argentina y Chile (Pearson, 1988; Pardiñas y Galliari, 2001; Ortiz y Jayat, 2012). En Argentina, habita discontinuamente en la región pampeana y en el Noroeste encima de los 1850 msnm (Sierras de Córdoba, Catamarca, Tucumán y Jujuy). Desde los 36° S hasta Tierra del Fuego y el sur de Chile, esta especie es hallada de forma relativamente amplia, donde ocupa ambientes abiertos, estepas arbustivas de cobertura moderada, pastizales densos cortos y áreas de ecotono bordeando bosques de *Nothofagus* (Pardiñas y Galliari, 2001; Pardiñas *et al.*, 2003). En la provincia de Mendoza, *R. auritus* posee dos registros actuales y tres arqueológicos, al sur de los 35° S, en ambientes de Estepa patagónica y de Monte (Gasco *et al.*, 2006; Jayat *et al.*, 2006; Fernández, 2010, 2012a; Fernández *et al.*, 2015b).

En estudios paleoambientales sobre distribución y hábitat de *R. auritus* durante el Pleistoceno tardío-Holoceno temprano en el noroeste de Argentina (Ortiz y Jayat, 2012), su presencia fue asociada a condiciones más frías y secas que las actuales y ambientes abiertos con desarrollo de pastizales. Otros registros de la especie durante el Holoceno tardío relacionan su presencia con ambientes más húmedos en la región pampeana, tales como pastizales abiertos con la existencia de terrenos inundables cercanos y cuerpos de agua (Teta *et al.*, 2010; Scheifler *et al.*, 2012; Teta *et al.*, 2013; Montalvo *et al.*, 2017).

La ausencia actual de *R. auritus* podría relacionarse con el impacto sobre la vegetación y el suelo que produjo la instauración de actividades económicas desde los ca. 400 años AP en el área, relacionadas principalmente con la ganadería, la minería y la cacería intensiva de fauna silvestre, que habrían supuesto una transformación profunda del paisaje circundante y en los suelos (Chiavazza, 1995; Chiavazza y Prieto Olavarría, 2008, 2012; Sironi, 2013, 2015; Sironi *et al.*, 2013), eliminando hábitats óptimos de algunas especies animales y vegetales sensibles a cambios en el ambiente y favoreciendo la introducción de algunas especies vegetales exóticas (e.g Dalmasso *et al.*, 1999; Martínez Carreteto *et al.*, 2006).

MONTE

6.2.2. Vaquería

6.2.2.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico

Vaquería (32°31' S; 69°00' O) es un sitio arqueológico a reparo compuesto por dos grutas (VQG1 y VQG2, 28 m² y 26 m² respectivamente) excavadas por Horacio Chiavazza entre 1994 y 2010. Están separadas por 10 metros entre sí en sentido este-oeste, con entradas ubicadas hacia el sur, y se localizan en la Quebrada de Villavicencio, dentro de la Reserva Natural homónima (Chiavazza, 2010b). Se ubica en el piedemonte alto de la precordillera andina, a 1650 msnm. El área se localiza en la provincia fitogeográfica del Monte, en un área de transición o ecotonal con el Cardonal. La vegetación está dominada por un matorral denso bi o tri estratificado, dominado por especies de los géneros *Larrea*, *Acantholippia* y *Junellia*, acompañadas por poáceas del género *Stipa* (Roig, 1976; Ambrosetti *et al.*, 1986; Dalmasso *et al.*, 1999).

El sitio arqueológico ha sido interpretado como un espacio intermedio estratégico que habría permitido conectar tierras altas (precordillera) con tierras bajas (piedemonte bajo y planicie), lo que revestiría cierta importancia en términos de las estrategias humanas de subsistencia durante el Holoceno tardío en el Norte de Mendoza (Chiavazza, 2010b).

Sobre esta base se ha propuesto que las grutas fueron ocupadas por los seres humanos desde los ca. 3100 años AP (Tabla 27) hasta períodos coloniales de forma permanente o semipermanente e incluso funcionaron como espacio funerario (Chiavazza *et al.*, 2003a; Chiavazza y Mansegosa, 2008; Chiavazza, 2010b).

Gruta 1

En VQG1 (Figura 11 –C-) se excavaron ocho cuadrículas de un metro cuadrado cada una, entre los años 1994 y 2004, alcanzando hasta los 250 cm de profundidad, dividiendo las capas en extracciones arbitrarias de hasta 5 cm según correspondiera. Los suelos variaron entre limosos, arcillosos y arenosos (y combinaciones entre ellos). El proceso sedimentario de la cueva parece haber cubierto y preservado rápidamente los materiales depositados originalmente. Sin embargo, el 28% de la superficie de la gruta se encontró afectado y alterado por tres pozos de saqueo. Afortunadamente, algunos componentes sedimentarios inalterados pudieron ser claramente delimitados e incluso datadas sus ocupaciones (Chiavazza, 2010b).

La secuencia estratigráfica indica una intensa actividad depositacional, intercalando componentes con restos evidentes de ocupación y otros sin rasgos de origen antrópico (Chiavazza *et al.*, 2003a: 92).

VQG1 posee cuatro dataciones radiocarbónicas: 380 ± 65 años AP (URU 0093), 1290 ± 60 años AP, 3100 ± 80 años AP (URU 0443) (Chiavazza *et al.*, 2003a: 93; Chiavazza, 2010b: 700) y 2038 ± 47 años AP (AA 90288) (Gil *et al.*, 2014b: 219).

Gruta	Cuad.	Sect.	Ext.	Prof. (cm)	Años AP C ¹⁴	Muestra	Referencia
1	G5	NE	16A	106	380±65	URU 0093	Chiavazza <i>et al.</i> , 2003a
1	G5	NE	26	141	1290±60	URU0153	Chiavazza <i>et al.</i> , 2003a
1	G5	NO	35	180	2038±47	AA 90288	Gil <i>et al.</i> , 2014b
1	G5	SE	42	215	3100±80	URU 0443	Chiavazza, 2010b
2	H4	NO	12	61	540±45	URU 0076	Chiavazza <i>et al.</i> , 2003a
2	H3	SO	14A	71	1010±50	URU 0061	Chiavazza <i>et al.</i> , 2003a
2	H4	NE	26	114	1180±50	URU 0080	Chiavazza <i>et al.</i> , 2003a

Tabla 27. Dataciones radiocarbónicas obtenidas para el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 y Gruta 2.

Para VQG1, ha sido detectada una sucesión de ocupaciones que presentan diferente intensidad en cuanto a talla lítica, desposte de animales grandes como guanacos y prácticas de combustión. En este sentido, fueron diversas las actividades principales identificadas en el registro arqueológico en términos diacrónicos, para lo que Chiavazza (2010b) designó unidades arqueológicas (Tabla 28). Las ocupaciones más tempranas reflejarían una utilización de la gruta como un espacio funerario y doméstico simultáneamente, para el que han sido hallados arqueológicamente entierros humanos, fogones, instrumentos líticos formatizados, fauna silvestre manipulada antrópicamente y cerámica de uso doméstico. Para tiempos más recientes (históricos), el registro arqueológico evidencia actividades derivadas de la explotación y procesamiento de minerales. Además de restos de combustión y escorias de fundición, se ha hallado en estos contextos material vítreo, cerámica vidriada tipo carrascal, así como restos botánicos y faunísticos introducidos luego de la llegada de los españoles, evidenciando una utilización intensiva de la gruta para tiempos históricos (Chiavazza, 2010b).

Para esta gruta, los resultados del análisis del material óseo de micromamíferos se agruparon cronológicamente en tres componentes. Esto fue posible mediante el reconocimiento de matrices asociadas a dataciones radiocarbónicas específicas. De este modo se identificaron el Componente I (200-500 años AP), el Componente II (500-2000 años AP), y el Componente III (2000-3100 AP) (Tabla 28).

	UA	Datación C ¹⁴ AP	Niveles excavados o extracciones (=E.). Cuadrículas y sectores. (=C.)	N Fogones
	ACTUAL		Superficie y rellenos de pozos	0
COMPONENTE 1	1		E. 1 a 4. C. H5SO, G5SO y SE y F5SE.	1
	2		E. 5 y 6. C. H5SO, G5SO y SE y F5SE.	1
	3		E. 7a, 7b, 7c, 7d y en C. H5. SO y SE. E.8.	1
	4		E. 8a, 8b, 8c, 9, 10; E. 11 C. H5 y E. 1 y 2 en C. F4 y G4.	1
	5		E. 12 C. H5, F5 y G5 y E. 4 en C. F4 y G4.	1
	6		E. 13 y 14 en C. H5, F5 y G5 y E.5 en C. F4 y G4.	1
	7	380±65	E. 15 y 16 en C. H5, F5 y G5 y E. 6 en C. F4 y G4.	5
	8		E. 17, 18 en C. H5, F5 y G5 y E.6, 7 y 8 en C. G4 y F4.	1
COMPONENTE 2	9		E. 19 a 23 en C. H5, F5 y G5 y E. 9 a 13 de C. G4 y F4. Se integra la base del pozo 3 en C. G6 y E6 parciales.	5
	10		E. 24 en la planta incluyendo los sectores del pozo 3 y E.14 de C. G4 y F4.	3
	11	1290±60	E. 25 a 28 C. G5, F5 y H5 y E.15 a 16 de C. G4 y F4. Se integra la base del pozo 3 en C. G6, E6 y F6 parciales.	3
	12		E. 29 a 34 C. F5, G5 y H5, E. 33 a 35 en C. F6 y G6 y E.17 a 23 de C. G4 y F4.	1
COMPONENTE 3	13	2038±47	E. 35 en C. F5NE, F5SE, G5NO, G5SO.	0
	14	3100±80	E. 35 a 42 C. F5NO sector oeste, F5SO, franjas oeste y sur, G5SO franja sur, G5SE, NE, H5NO, SO. E. 36 a 42 franja norte C. G6 y G6 y E. 24 a 28 C. F4 y G4.	0

Tabla 28. Esquema de la estratigrafía de Vaquería Gruta 1 (Chiavazza, 2010b: 700). UA= Unidad arqueológica. Distinción de componentes arbitrariamente delimitados para los cuales se realizó el análisis del registro óseo de micromamíferos. Componente I (200-500 años AP; fondo gris), Componente II (500-2000 años AP; fondo blanco), Componente III (2000-3100 años AP; fondo negro).

Gruta 2

VQG2 fue hallada por Horacio Chiavazza en 1994. Allí fueron excavadas seis cuadrículas de un metro cuadrado cada una entre los años 1994 y 2010 (Chiavazza *et al.*, 2003, 2010a). Se establecieron niveles artificiales de 3 cm, detectando una potencia estratigráfica de 1,20 m aproximadamente (Figura 28).

Si bien la estratigrafía de esta gruta presenta similares características que VQG1 en cuanto a los aportes recibidos, muestra menor complejidad y es menos potente arqueológicamente.

Se han obtenido tres dataciones radiocarbónicas en base a carbón vegetal para VQG2: 540±45 años AP (URU 0076), 1010±50 años AP (URU 0061) y 1180±50 años AP (URU 0080) (Chiavazza *et al.*, 2003a: 95).

La gruta se ha considerado como un espacio de actividades intensivas relacionadas con la producción de armas de caza y el consumo de presas grandes para los componentes previos a los ca. 500 años AP. Así, el material lítico recuperado evidencia actividades de talla

relacionadas con estadios avanzados de reducción (puntas de proyectil, raspadores, raederas), mientras que el registro zooarqueológico de fauna mediana y grande está dominado principalmente por huesos de camélidos con marcas de corte y señales de termoalteración que indican faenas de desposte y procesamiento por parte de los seres humanos (Chiavazza *et al.*, 2003a). A esto se suma el hallazgo de una serie de fogones que de forma sincrónica y diacrónica denotan un uso intensivo del espacio (Chiavazza *et al.*, 2003a; 2010b). Con posterioridad a los ca. 500 años AP el sitio habría sido ocupado de forma semipermanente u ocasional. El material lítico para estos contextos evidencia rasgos de una tecnología expeditiva, de materias primas locales con escaso trabajo de formatización. Esta situación se enmarcaría en un proceso de ocupaciones más estables en las tierras más bajas del piedemonte y la planicie (Chiavazza *et al.*, 2003a).

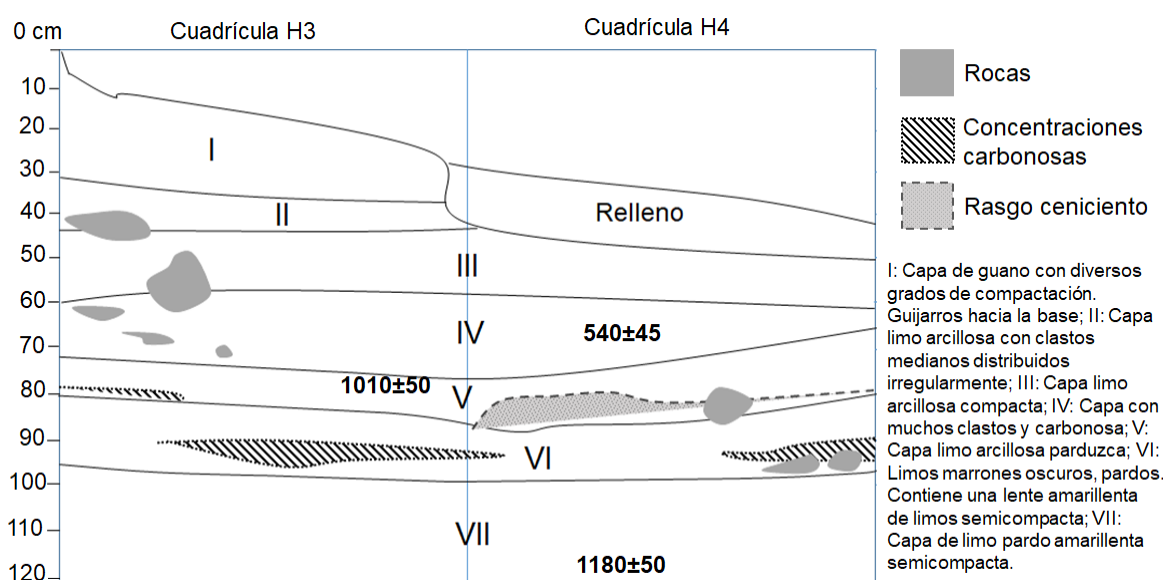


Figura 28. Perfil estratigráfico de Vaquería Gruta 2 (perfil este) elaborado en base a lo reportado por Chiavazza *et al.* (2003a).

6.2.2.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos

6.2.2.2.1. Vaquería Gruta 1 (VQG1)

De un NISP total de 9280, fue calculado un MNE de 7645 elementos. De ellos, 2882 correspondieron a elementos craneales, mientras que el resto fueron elementos poscraneales.

Componente I (200-500 AP)

Análisis tafonómico

El NISP total fue de 2323, mientras que el MNE fue de 1293. De estos últimos, 584 correspondieron a elementos craneales, mientras que los restantes fueron poscraneales. Todos los elementos del esqueleto estuvieron representados, aunque mandíbulas (73%) y maxilares (61%) fueron los más representados, seguidos por incisivos aislados (35%), húmeros (30%) y fémures (25%) (Tabla 29). Ulnas, pelvis y tibias se detectaron representadas con valores cercanos al 20% cada una, mientras que los elementos restantes alcanzaron valores de no más del 10% de representación. El promedio de abundancia relativa fue de 18,34%.

Elemento	MNE	%
Maxilar	156	60,93
Mandíbula	187	73,04
Incisivos aislados	180	35,15
Molares aislados	61	3,70
Vértebras	286	4,06
Costillas	27	0,81
Escápulas	24	9,37
Húmeros	77	30,07
Ulnas	50	19,53
Radios	14	5,47
Pelvis	47	18,35
Fémures	65	25,39
Tibias	44	17,18
Metapodios	52	2,03
Calcáneos	15	5,85
Astrágalos	2	0,78
Falanges	6	0,08
Promedio		18,34

Tabla 29. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio Vaquería Gruta 1 (Componente I).

El índice pc/c mostró una representación equitativa entre elementos craneales y poscraneales, mientras que f+h/md+mx evidenció una mejor preservación de los primeros respecto a los segundos (Tabla 30). El índice t+u/f+h manifestó una mejor representación de los elementos proximales respecto a los distales del esqueleto. En relación a los índices calculados para evaluar la pérdida dentaria, alv mx+alv md/m evidenció una considerable pérdida de molares, mientras que alv mx+alv md/i indicó pérdida de mandíbulas y premaxilares.

Índice	Valor
pc/c f+t+h+r+u/md+mx+mo	0,99
f+h/md+mx	0,41
t+u/f+h	0,66
alv mx+alv md/m	7,49
alv mx+alv md/i	0,63

Tabla 30. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente I). Pc=poscráneo; c=cráneo; f=fémur; t=tibia; h=húmero; r=radio; u=ulna; mo=molar; md=mandíbula; mx=maxilar; alv mx= alvéolos maxilares; alv md=alvéolos mandibulares; i= incisivos.

Respecto de los patrones de fractura, sólo el 10,4% de los elementos cráneo-mandibulares se halló completo (Tabla 31). Mientras que no se detectó ningún cráneo completo, cerca del 70% de las mandíbulas se recuperaron fracturadas. Asimismo, el nivel de fracturación de los elementos dentales fue bajo, aunque los dientes aislados se observaron más fracturados que los *in situ*. La categoría más representada de fracturación en cráneos correspondió a maxilares con procesos zigomáticos, mientras que en mandíbulas la más representada fue la categoría sin rama ascendente.

	NISP	%
Fractura de cráneos		
Completos	0	0,00
Maxilares con proceso zigomático	125	57,33
Maxilares sin proceso zigomático	31	14,22
Fragmentos menores	62	28,44
Molares perdidos	237	55,11
Incisivos perdidos	28	42,42
Fractura de mandíbulas		
Completas	60	30,45
Con rama ascendente rota	43	21,82
Sin rama ascendente	81	41,11
Sin rama ascendente y borde inferior roto	13	6,59
Molares perdidos	220	50,92
Incisivos perdidos	86	58,50
Fractura de dientes		
Molares <i>in situ</i> rotos	12	2,96
Molares aislados rotos	9	13,63
Incisivos <i>in situ</i> rotos	3	3,03
Incisivos aislados rotos	23	11,85

Tabla 31. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente I).

En cuanto a los huesos poscraneales, el 57,6% de los huesos largos estaban completos, mientras que el resto se identificó con algún tipo de fracturación (Tabla 32), casi en su totalidad con bordes angulosos y ásperos (pisoteo) (98%). Las porciones proximales se detectaron más representadas en ulnas y fémures, mientras que las distales fueron más abundantes en húmeros y tibias. La fracturación en elementos dentales fue baja. Además, todos los huesos pequeños (e.g. calcáneos, astrágalos, falanges) se recuperaron completos.

Elemento	Porción	N	%
Fémur	Completo	31	46,96
	Proximal	34	51,51
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	1	1,51
Húmero	Completo	56	70,00
	Proximal	3	3,75
	Diáfisis	1	1,25
	Distal	20	25,00
Tibia	Completo	30	57,69
	Proximal	3	5,76
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	19	36,53
Ulna	Completo	26	52,00
	Proximal	24	48,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00

Tabla 32. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente I).

En relación a la digestión, sólo el 13,5% de los incisivos, el 11,6% de los molares y el 14,1% de los elementos poscraneales diagnósticos se identificaron afectados por corrosión digestiva sobre su superficie (Tabla 33). Dentro de la escasa cantidad de elementos afectados, la categoría predominante de modificación fue ligera (en más del 91% de los huesos) y no se detectaron elementos afectados por el grado extremo. La proporción de dientes aislados afectados por digestión fue ligeramente más alta que la de aquellos recuperados *in situ*.

	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%
Disgestión en dientes								
Incisivos <i>in situ</i>	91	91,91	7	7,07	1	1,01	0	0,00
Incisivos aislados	160	83,33	28	14,58	3	1,56	1	0,52
Molares <i>in situ</i>	364	89,87	39	9,62	2	0,49	0	0,00
Molares aislados	57	86,36	8	12,12	1	1,51	0	0,00
Digestion en poscráneo								
Fémur	56	86,15	9	13,84	0	0,00	0	0,00
Húmero	66	85,71	10	12,98	1	1,29	0	0,00

Tabla 33. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente I).

Las alteraciones térmicas no superaron el 1% (n=20), representadas por huesos quemados (negros) completamente, (3 hemimandíbulas, 2 maxilares, 4 fémures, 4 tibias, 2 húmeros, 1 cúbito, 1 escápula y 3 vértebras), de los cuales 2 fémures, 1 húmero y 2 tibias evidenciaron signos de digestión. De los elementos quemados, 17 correspondieron a micromamíferos de tamaño chico (sigmodontinos) y los tres restantes a micromamíferos caviomorfos, de tamaño grande. Además, no fue detectada ninguna marca de corte sobre los especímenes óseos.

Menos del 1,5% (n=34) de la muestra evidenció algún signo de meteorización (ligeros agrietamientos), mientras que manchas de óxido de manganeso fueron observadas en el 1,2% (n=27) de la muestra, alcanzando el mismo valor las marcas de raíces. Por último, no se recuperaron elementos óseos con modificaciones por corrosión sedimentaria o por abrasión.

Composición taxonómica

Se detectó una riqueza de 13 taxa (10 especies y 3 géneros). El MNI total fue de 128. El sigmodontino *P. xanthopygus* dominó el ensamble, con valores ligeramente superiores al 50% de representación, seguido por *T. pallidior*, *Abrocoma* sp. y cricetidae indeterminados (cada uno con valores cercanos al 7%). Las demás especies estuvieron representadas con valores menores al 5%, las cuales fueron *G. leucoblephara*, *M. australis*, *Ctenomys* sp., *A. andina*, *A. dolores*, *C. musculinus*, *Eligmodontia* sp., *G. griseoflavus*, *O. mimax* y *R. auritus* (Figuras 29, 30; Tabla 34). El Índice de Diversidad H' resultó en 0,73. Teniendo en cuenta que el valor del logaritmo de la riqueza (S) fue de 1,11, el resultado de H' se traduce en valores moderados-altos de diversidad. El valor del Índice de Equitatividad en base a H' resultó en 0,65. El Índice de Predictabilidad arrojó valores considerablemente más bajos que la unidad, mientras que el Índice de Tamaño fue considerablemente superior que 1.

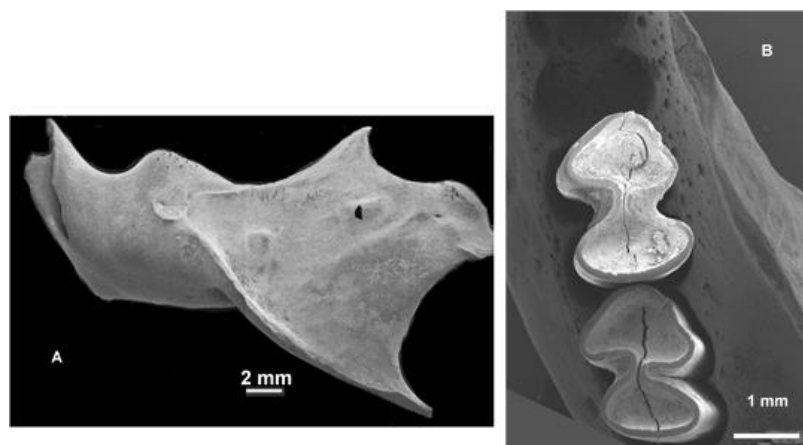


Figura 29. *Octomys mimax* recuperado en Vaquería Gruta 1. A= Vista lateral de mandíbula izquierda; B= Vista oclusal de serie molar inferior derecha con m1-m2.

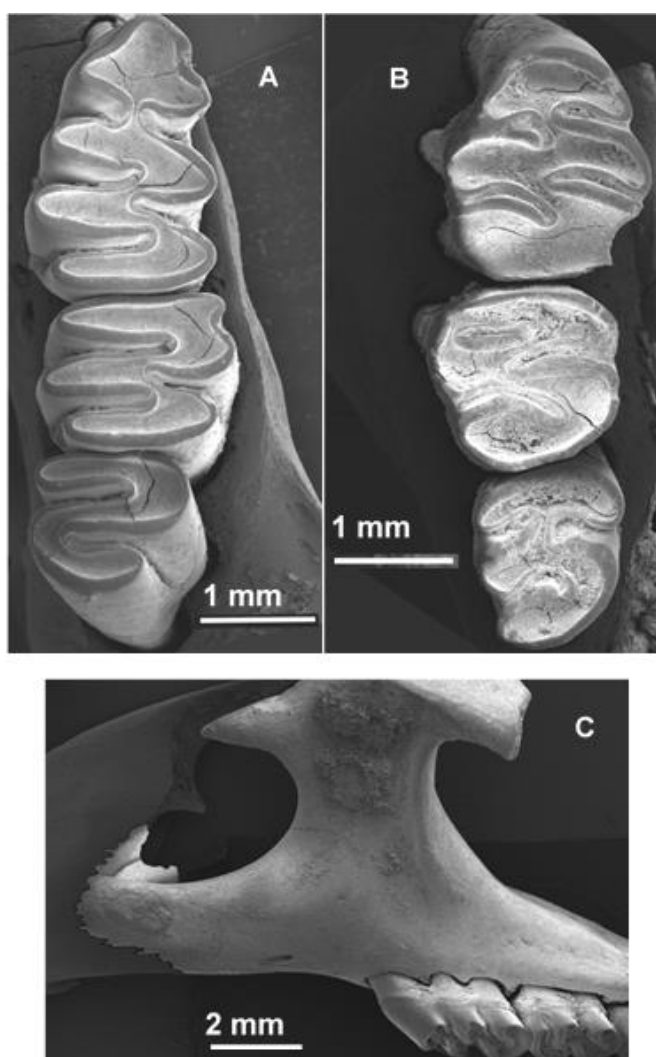


Figura 30. *Reithrodon auritus* recuperado en Vaquería Gruta 1. A= serie molar inferior derecha; B= serie molar superior izquierda; C= vista lateral de la espina zigomática y de la sutura premaxilar-maxilar.

	MNI	%	MNE	%	NISP	%
Didelphimorphia						
<i>Thylamys pallidior</i>	9	7,03	18	3,47	19	2,96
Abrocomidae						
<i>Abrocoma</i> sp.	9	7,03	32	6,17	36	5,61
Caviidae						
Caviidae indet	1	0,78	3	0,57	4	0,62
<i>Galea leucoblephara</i>	5	3,90	26	5,01	31	4,83
<i>Microcavia australis</i>	5	3,90	11	2,12	12	1,87
Ctenomyidae						
<i>Ctenomys</i> sp.	2	1,56	4	0,77	5	0,78
Octodontidae						
<i>Octomys mimax</i>	1	0,78	1	0,19	1	0,15
Cricetidae						
Cricetidae indet	9	7,03	121	23,35	190	29,64
<i>Abrothrix andina</i>	3	2,34	7	1,35	8	1,24
<i>Akodon dolores</i>	5	3,90	11	2,12	14	2,18
<i>Calomys musculus</i>	2	1,57	2	0,38	2	0,31
<i>Eligmodontia</i> sp.	2	1,57	5	0,96	5	0,78
<i>Graomys griseoflavus</i>	3	2,34	13	2,50	18	2,80
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	67	52,34	254	49,03	285	44,46
<i>Reithrodon auritus</i>	5	3,90	10	1,93	11	1,71
Total	128		518		641	
Diversidad	Valor					
H'	0,73					
J'	0,65					
Log S	1,11					
IP	0,21					
IT	4,81					

Tabla 34. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente I). Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%), Número Mínimo de Elementos (MNE y MNE%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%). H'= Shannon-Wiener; J'=Equitatividad con base H'; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

Componente II (500-2000 AP)

Análisis tafonómico

Sobre un NISP de 3748, se calculó un MNE total de 3451 elementos. De estos, 1095 correspondieron a elementos craneales, mientras que el resto fueron poscraneales. Si bien todos los elementos estuvieron representados, mandíbulas (90%), fémures (70%), húmeros (65%), maxilares (56%), pelvis (45%) e incisivos aislados (42%) fueron los más abundantes

(Tabla 35). A estos los siguieron ulnas y radios, con valores de abundancia entre 30 y 40% cada uno. Los elementos restantes (salvo escápulas con abundancias de 16%), estuvieron representados con frecuencias menores al 6% cada uno. El promedio de abundancia relativa fue de 31,46%.

Elemento	MNE	%
Maxilares	236	56,19
Mandíbulas	378	90,00
Incisivos aislados	359	42,73
Molares aislados	122	4,46
Vértebras	686	5,93
Costillas	84	1,53
Escápulas	68	16,19
Húmeros	276	65,71
Ulnas	165	39,28
Radios	128	30,47
Pelvis	189	45,00
Fémures	296	70,47
Tibias	236	56,19
Metapodios	184	4,38
Calcáneos	19	4,52
Astrágalos	7	1,66
Falanges	18	0,15
Promedio		31,46

Tabla 35. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente II).

El valor del índice pc/c mostró una mejor preservación de elementos poscraneales respecto a los craneales, mientras que el índice f+h/md+mx evidenció una representación equitativa entre ambos. El resultado del índice t+u/f+h evidenció una mejor representación de elementos proximales respecto a los distales (Tabla 36). En relación a la pérdida dentaria, el índice alv mx+alv md/m mostró una considerable pérdida de molares, mientras que alv mx+alv md/i reflejó una ligera pérdida de mandíbulas y premaxilares.

Índice	Valor
pc/c f+t+h+r+u/md+mx+mo	2,39
f+h/md+mx	0,93
t+u/f+h	0,69
alv mx+alv md/m	8,84
alv mx+alv md/i	0,81

Tabla 36. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente II). Pc=poscráneo; c=cráneo; f=fémur; t=tibia; h=húmero; r=radio; u=ulna; mo=molar; md=mandíbula; mx=maxilar; alv mx= alvéolos maxilares; alv md=alvéolos mandibulares; i= incisivos.

Respecto a la fracturación, no fue hallado ningún cráneo completo, siendo la categoría de maxilares con proceso zigomático la más representada (alrededor del 64%). Sólo el 21% de las mandíbulas se recuperaron completas (Tabla 37). Las categorías de fracturación más frecuentes para este último elemento fueron sin rama ascendente (34%) y con rama ascendente rota (37%). La proporción de elementos dentales fracturados fue muy baja, aunque los dientes aislados se observaron fracturados con mayor frecuencia que aquellos recuperados *in situ*.

	N	%
Fractura de cráneos		
Completos	0	0,00
Maxilares con proceso zigomático	199	63,78
Maxilares sin proceso zigomático	37	11,86
Fragmentos menores	76	24,36
Molares perdidos	396	61,78
Incisivos perdidos	60	76,92
Fractura de mandíbulas		
Completas	87	21,64
Con rama ascendente rota	138	34,33
Sin rama ascendente	149	37,06
Sin rama ascendente y borde inferior roto	28	6,96
Molares perdidos	683	63,36
Incisivos perdidos	233	66,57
Fractura de dientes		
Molares <i>in situ</i> rotos	13	2,03
Molares aislados rotos	14	11,29
Incisivos <i>in situ</i> rotos	8	5,92
Incisivos aislados rotos	41	10,88

Tabla 37. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente II).

Los huesos largos mostraron un alto nivel de completitud (76%) (Tabla 38). Prácticamente todos los elementos fracturados mostraron los bordes ásperos y angulosos (pisoteo) (99%). Los huesos pequeños, tales como falanges, calcáneos y astrágalos se preservaron completos.

Elemento	Porción	N	%
Fémur	Completo	231	77,25
	Proximal	65	21,73
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	3	1,00
Húmero	Completo	244	85,61
	Proximal	8	2,80
	Diáfisis	1	0,35
	Distal	32	11,22
Tibia	Completo	190	67,37
	Proximal	46	16,31
	Diáfisis	1	0,35
	Distal	45	15,95
Ulna	Completo	121	72,02
	Proximal	44	26,19
	Diáfisis	3	1,78
	Distal	0	0,00

Tabla 38. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente II).

En relación a las evidencias de digestión, el 19% de los incisivos, el 14,4% de los molares y el 29,5% de los huesos poscraneales diagnósticos se detectaron con algún signo de corrosión, predominantemente en la categoría ligera (Tabla 39). Fue escasa la cantidad de elementos afectados por grado fuerte de digestión, mientras que no se hallaron elementos alterados por la categoría extrema. Los dientes aislados se mostraron afectados por digestión en mayor frecuencia que los hallados *in situ*. Sólo 3 fémures y 2 húmeros fracturados evidenciaron bordes redondeados y digeridos.

Si bien sólo el 2% (n=74) del total de elementos de la muestra evidenció signos de termoalteración, 1 fémur (con evidencias de digestión) y 5 tibias de sigmodontinos (Figura 31) se detectaron quemadas parcialmente o de forma heterogénea, en alguna de sus extremidades, mientras que el resto de los elementos se halló quemado completamente, de forma homogénea (29 hemimandíbulas, 11 maxilares, 12 dientes aislados, 6 fémures, 6 vértebras, 4 húmeros, 1 pelvis y 1 tibia). De ellos, 2 molares, 3 fémures y 1 húmero presentaron evidencias de digestión ligera sobre su superficie. De los elementos óseos termoalterados, los más abundantes correspondieron a micromamíferos de tamaño chico y mediano (n=59) (sigmodontinos), mientras que el resto fueron huesos de micromamíferos caviomorfos. Además, no se detectó ningún elemento óseo con marcas de corte sobre su superficie.

	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%
<u>Disgestión en dientes</u>								
Incisivos <i>in situ</i>	123	91,11	11	8,148	1	0,74	0	0,00
Incisivos aislados	291	77,39	74	19,68	11	2,93	0	0,00
Molares <i>in situ</i>	564	88,13	70	10,94	6	0,94	0	0,00
Molares aislados	89	72,36	32	26,02	2	1,63	0	0,00
<u>Digestión en poscráneo</u>								
Fémur	180	60,61	92	30,98	19	6,40	6	2,02
Húmero	224	81,16	49	17,75	2	0,72	1	0,36

Tabla 39. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente II).

Menos del 1% (n=33) de los elementos se detectó con algún signo de meteorización. Manchas de óxido de manganeso fueron observadas en el 0,8% (n=29) de los restos óseos, mientras que la acción de raíces se detectó en el 1,6% (n=59) de los huesos. Por último, sólo una hemimandíbula de Caviidae se presentó alterada levemente por abrasión debido al transporte hídrico, mientras que no se detectaron evidencias de corrosión sedimentaria.

Composición taxonómica

Se detectó una riqueza de 14 (11 especies y 3 géneros). El MNI total fue de 210. *P. xanthopygus* predominó en el ensamble (alrededor del 54%), seguido por *Abrocoma* sp. (8,6%), cricetidae indeterminados (8%), *R. auritus* y *T. pallidior* (5,2 % cada especie). Las especies restantes estuvieron representadas con valores inferiores al 5%, las cuales fueron *Abrocoma* sp., *G. leucoblephara*, *M. australis*, *Ctenomys* sp., *O. mimax*, *A. andina*, *A. dolores*, *Akodon* cf. *A. spegazzinii*, *C. musculus*, *Eligmodontia* sp. y *Graomys griseoflavus* (Tabla 40).

Tanto el Índice H' como el J' mostraron valores ligeramente superiores a 0,5, arrojando diversidad y equitatividad moderadas, respectivamente. Por último, el índice de predictabilidad fue considerablemente menor que 1, mientras que el índice de tamaño fue notablemente superior que la unidad.



Figura 31. A, B y C: Elementos óseos termoalterados recuperados correspondientes al Componente II (ca. 500-2000 AP) del sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 y D a G: Elementos óseos termoalterados experimentalmente. A: Fémur de sigmodontino quemado en la epífisis proximal y digestión ligera; B: Tibia de sigmodontino quemada en la diáfisis distal; C: Tibia de sigmodontino quemada en la diáfisis; D, E, F y G: Elementos óseos de sigmodontino recuperados en egagrópilas actuales de *Tyto alba* quemadas experimentalmente en fuego directo. Escala=1mm.

	MNI	%	MNE	%	NISP	%
Didelphimorphia						
<i>Thylamys pallidior</i>	11	5,23	34	3,15	35	2,56
Abrocomidae						
<i>Abrocoma</i> sp.	18	8,57	64	5,93	91	6,67
Caviidae						
Caviidae indet	1	0,47	8	0,74	9	0,66
<i>Galea leucoblephara</i>	8	3,81	30	2,78	32	2,34
<i>Microcavia australis</i>	5	2,38	23	2,13	25	1,83
Ctenomyidae						
<i>Ctenomys</i> sp.	1	0,47	7	0,64	8	0,58
Octodontidae						
<i>Octomys mimax</i>	1	0,47	1	0,09	1	0,07
Cricetidae						
Sigmodontinae indet	17	8,09	265	24,56	409	30,01
<i>Abrothrix andina</i>	2	0,95	4	0,37	4	0,29
<i>Akodon dolores</i>	6	2,85	12	1,11	12	0,88
<i>Akodon</i> cf. <i>A. spegazzinii</i>	1	0,47	1	0,09	1	0,07
<i>Calomys musculus</i>	3	1,42	7	0,64	7	0,51
<i>Eligmodontia</i> sp.	3	1,42	8	0,74	9	0,66
<i>Graomys griseoflavus</i>	7	3,33	15	1,39	17	1,24
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	115	54,76	566	52,46	669	49,08
<i>Reithrodon auritus</i>	11	5,23	34	3,15	34	2,49
Total	210		1079		1363	
Diversidad		Valor				
H'		0,68				
J'		0,59				
Log S		1,14				
IP		0,19				
IT		5,36				

Tabla 40. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente II). Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%), Número Mínimo de Elementos (MNE y MNE%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%). H'= Shannon-Wiener; J'=Equitatividad con base H'; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

Componente III (2000-3100 AP)

Análisis tafonómico

El NISP total registrado en este componente fue de 3209 y el MNE resultó en 2901. De estos últimos, 1203 elementos correspondieron a elementos craneales, mientras que el resto fueron poscraneales.

Todos los elementos del esqueleto se detectaron en este componente, aunque no en la misma proporción. De este modo, mandíbulas (85%), fémures (54%), maxilares (52%), húmeros (44%), tibias (41%), incisivos aislados (38%), pelvis (36%) y ulnas (28%) fueron los más representados (Tabla 41). Salvo radios (13%) y escápulas (10%), los elementos restantes se hallaron representados con abundancias relativas menores al 5%. El promedio de abundancia relativa fue cercano al 25%.

Elemento	MNE	%
Maxilar	262	51,98
Mandíbula	428	84,92
Incisivos aislados	391	38,79
Molares aislados	122	3,72
Vértebras	354	2,55
Costillas	28	0,42
Escápulas	53	10,52
Húmeros	222	44,05
Ulnas	140	27,78
Radios	67	13,29
Pelvis	183	36,31
Fémures	274	54,37
Tibias	210	41,67
Metapodios	113	2,24
Calcáneos	13	2,57
Astrágalos	19	3,77
Falanges	22	0,15
Promedio		24,65

Tabla 41. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente III).

El valor del índice pc/c reflejó una mejor preservación de elementos poscraneales respecto a los craneales (Tabla 42). Por el contrario, el resultado de f+h/md+mx evidenció una ligera mejor preservación de elementos craneales comparados con los poscraneales. El valor obtenido de t+u/f+h reveló una mejor representación de elementos proximales del esqueleto comparados con los distales. En cuanto a los índices calculados para evaluar la pérdida dentaria, el valor obtenido de alv mx+alv md/m reflejó una considerable pérdida de molares, mientras que el resultado de alv mx+alv md/i indicó una ligera pérdida de mandíbulas y premaxilares.

Índice	Valor
pc/c f+t+h+r+u/md+mx+mo	1,79
f+h/md+mx	0,71
t+u/f+h	0,70
alv mx+alv md/m	9,63
alv mx+alv md/i	0,86

Tabla 42. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente III). Pc=poscráneo; c=cráneo; f=fémur; t=tibia; h=húmero; r=radio; u=ulna; mo=molar; md=mandíbula; mx=maxilar; alv mx= alvéolos maxilares; alv md=alvéolos mandibulares; i= incisivos.

La fracturación de elementos craneales alcanzó a casi el 90% (Tabla 43). Por un lado, sólo 4 cráneos (menos del 1%) se preservaron completos, siendo maxilares con proceso zigomático (58%), la categoría de fractura más representada. Por otro lado, sólo el 20% de las mandíbulas se detectaron completas. De aquellas rotas, las categorías de fractura más frecuentes fueron con rama ascendente rota (37%) y sin rama ascendente (38%).

	N	%
Fractura de cráneos		
Completos	4	0,97
Maxilares con proceso zigomático	238	57,91
Maxilares sin proceso zigomático	22	5,35
Fragmentos menores	147	35,77
Molares perdidos	432	64,38
Incisivos perdidos	61	79,22
Fractura de mandíbulas		
Completas	87	20,33
Con rama ascendente rota	159	37,15
Sin rama ascendente	163	38,08
Sin rama ascendente y borde inferior roto	19	4,43
Molares perdidos	743	61,76
Incisivos perdidos	279	77,50
Fractura de dientes		
Molares <i>in situ</i> rotos	14	2,00
Molares aislados rotos	26	19,12
Incisivos <i>in situ</i> rotos	5	5,15
Incisivos aislados rotos	34	8,31

Tabla 43. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente III).

Considerando los elementos poscraneales, el 77,9% de fémures, húmeros, tibias y ulnas se preservaron de forma completa, mientras que el resto estaban fracturados (Tabla 44). De ellos, las porciones proximales fueron más abundantes para fémures y ulnas, mientras que las distales se observaron más representadas en húmeros y tibias. Más del 95% de los huesos fracturados presentaron bordes angulosos y ásperos, producto del pisoteo. Pocos elementos dentales fueron detectados fracturados. Sin embargo, los dientes aislados se vieron considerablemente más afectados por fracturas que aquellos *in situ*.

Elemento	Porción	N	%
Fémur	Completo	215	77,34
	Proximal	59	21,22
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	4	1,43
Húmero	Completo	196	83,05
	Proximal	14	5,93
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	26	11,02
Tibia	Completo	185	71,43
	Proximal	29	11,20
	Diáfisis	11	4,24
	Distal	34	13,13
Ulna	Completo	115	82,14
	Proximal	25	17,86
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00

Tabla 44. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente III).

Respecto a la corrosión digestiva, sólo el 16% de los incisivos, el 14% de los molares y el 26% de los huesos largos diagnósticos se vieron afectados por digestión (Tabla 45). Los dientes aislados se vieron afectados con mayor frecuencia que los recuperados *in situ*, aunque la categoría de modificación por digestión predominante siempre fue ligera. Los elementos que presentaron grado moderado de digestión fueron escasos, mientras que no se detectaron elementos afectados por grado extremo. Sólo escasos elementos fracturados (n=3) mostraron bordes redondeados y digeridos.

	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%
Digestión en dientes								
Incisivos <i>in situ</i>	89	91,75	8	8,24	0	0,00	0	0,00
Incisivos aislados	326	82,12	69	17,38	2	0,50	0	0,00
Molares <i>in situ</i>	615	87,98	73	10,44	11	1,57	0	0,00
Molares aislados	98	73,68	31	23,30	3	2,25	1	0,75
Digestión en poscráneo								
Fémur	192	70,07	60	21,89	16	5,83	6	2,19
Húmero	176	78,22	43	19,11	5	2,22	1	0,44

Tabla 45. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente III).

Sólo el 1,5% (n=47) de los restos óseos analizados evidenciaron alteraciones térmicas (44 quemados completamente y 3 calcinados) sobre su superficie (16 hemimandíbulas, 6 maxilares, 3 incisivos aislados, 7 fémures, 5 húmeros, 4 tibias, 3 cúbitos, 1 radio, 1 escápula, 1 vértebra), de los cuales 2 fémures y 1 húmero se detectaron alterados por digestión ligera. De dichos elementos termoalterados, 41 correspondieron a huesos de micromamíferos de tamaño chico y mediano (sigmodontinos y didélidos), mientras que los seis restantes correspondieron a caviomorfos, de mayor peso y tamaño. Además, no se observó ningún elemento óseo con marcas de corte.

Menos del 1% de los restos óseos recuperados mostraron algún signo de meteorización, el 3,5% (n=111) de los huesos se observaron afectados por manchas de óxido de manganeso, mientras que la acción de raíces se registró en el 2,4% (n=77) de los restos óseos. No se detectaron elementos afectados por abrasión y sólo 9 especímenes óseos se recuperaron con evidencias de corrosión sedimentaria.

Composición taxonómica

Se detectó una riqueza de 14 taxa (11 especies y 3 géneros). El MNI calculado para el total de la muestra de este componente fue de 252. El ensamble de micromamíferos estuvo dominado por *P. xanthopygus*, con una frecuencia relativa ligeramente superior al 50%, seguido (en frecuencias mucho menores), por *Abrocoma* sp. (8,7%), *T. pallidior* (6,3%), cricetidae indeterminados (5,5%), *R. auritus*, *G. leucoblephara* y *Ctenomys* sp. (4,4% cada una de las tres últimas especies) (Tabla 46). Las restantes especies se detectaron representadas con valores inferiores a 4% (*M. australis*, *O. mimax*, *A. andina*, *A. dolores*, *Akodon* cf. *A. spegazzinii*, *C. musculus*, *Eligmodontia* sp. y *G. griseoflavus*).

Los resultados de los Índices de Diversidad H' y de Equitatividad J' mostraron valores de moderados a altos, no superando el 0,75. El Índice de Predictabilidad resultó en un valor considerablemente más bajo que 1, mientras que el Índice de Tamaño fue mayor que la unidad.

	MNI	%	MNE	%	NISP	%
Didelphimorphia						
<i>Thylamys pallidior</i>	16	6,35	32	2,57	32	2,3
Abrocomidae						0
<i>Abrocoma</i> sp.	22	8,73	89	7,15	112	8,04
Caviidae						0
Caviidae indet	4	1,59	23	1,85	41	2,94
<i>Galea leucoblephara</i>	11	4,37	48	3,86	57	4,09
<i>Microcavia australis</i>	10	3,97	43	3,45	48	3,45
Ctenomyidae						0
<i>Ctenomys</i> sp.	11	4,37	55	4,42	59	4,24
Octodontidae						0
<i>Octomys mimax</i>	3	1,19	4	0,32	4	0,29
Cricetidae						0
Cricetidae indet	14	5,56	314	25,2	353	25,3
<i>Abrothrix andina</i>	3	1,19	4	0,32	4	0,29
<i>Akodon dolores</i>	4	1,59	9	0,72	10	0,72
<i>Akodon</i> cf. <i>A. spegazzinii</i>	1	0,4	2	0,16	2	0,14
<i>Calomys musculus</i>	3	1,19	4	0,32	5	0,36
<i>Eligmodontia</i> sp.	3	1,19	5	0,4	6	0,43
<i>Graomys griseoflavus</i>	7	2,78	20	1,61	22	1,58
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	129	51,20	560	45	603	43,3
<i>Reithrodon auritus</i>	11	4,37	33	2,65	35	2,51
Total	252		1245		1393	
Diversidad	Valor					
H'	0,75					
J'	0,65					
Log S	1,14					
IP	0,32					
IT	3,34					

Tabla 46. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 (Componente III). Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%), Número Mínimo de Elementos (MNE y MNE%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%). H' = Shannon-Wiener; J' =Equitatividad con base H' ; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

6.2.2.2.1.1. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental

Agentes acumuladores

Los valores de las variables tafonómicas analizadas se asemejaron entre los tres componentes, incluidos aquellos correspondientes a la digestión sobre elementos diagnósticos (tanto en frecuencia como en intensidad). Es necesario recordar que esta variable es la más confiable a la hora de evaluar los posibles agentes acumuladores de restos óseos de micromamíferos en sitios arqueológicos, ya que sus efectos no poseen un “duplicado”, siendo claramente distinguibles y no están sesgados por procesos postdepositacionales, tales como el pisoteo, que genera mayor frecuencia de fracturas y considerable pérdida de elementos (Andrews, 1990; Fernández-Jalvo *et al.*, 2014). Para complementar esta aseveración, se realizaron dos Análisis de Componentes Principales (ACP) en base a dichas variables tafonómicas. Uno de ellos solamente consideró la digestión sobre incisivos, molares y elementos poscraneales, en el que el componente 1 explicó el 94,8% de la variación. Por otro lado, el segundo ACP integró todas las variables tafonómicas analizadas, en el que los componentes 1 y 2 explicaron el 85,9% de la variación (Figura 32). Tanto los resultados obtenidos para cada componente temporal como los ACP realizados, permiten aseverar que no existen variaciones tafonómicas significativas entre los distintos componentes temporales distinguidos. Así, a pesar de ciertas diferencias detectadas, las similitudes tafonómicas entre dichos componentes temporales permiten evaluar a los conjuntos óseos de micromamíferos estudiados para cada componente temporal como un único conjunto. De este modo, en base a los ACP realizados, los tres componentes temporales serán tratados como un único conjunto, sugiriendo que, posiblemente, un mismo tipo de depredador acumuló los restos óseos de micromamíferos recuperados en el sitio arqueológico VQG1 (Figura 33) (*sensu* Fernández-Jalvo *et al.*, 2016).

La baja proporción de elementos diagnósticos afectados por digestión (alrededor del 17,5%), principalmente asignados a la categoría ligera, sugiere la participación de strigiformes (rapaces nocturnas), tales como *T. alba*, en la acumulación de los restos óseos de micromamíferos en el sitio (categoría 1 de modificación –ligera–) (e.g. Andrews, 1990; Williams, 2001; Andrade, 2015). En general, esta rapaz genera acumulaciones óseas caracterizadas por la baja o nula proporción de elementos afectados por digestión, la elevada completitud de los diferentes elementos esqueléticos y la representación relativamente equitativa entre elementos y/o regiones anatómicas. A pesar de la considerable cantidad de fracturas, casi la totalidad ($\geq 90\%$) de los elementos fracturados mostraron sus bordes ásperos y angulosos, lo que señala al pisoteo como producto de dicha fracturación más que la depredación, pudiendo haber estado completos los elementos óseos luego de expulsadas las egagrópilas por parte de las lechuzas. Otras rapaces strigiformes, tales como *A. cunicularia* y *B. virginianus*, generan acumulaciones óseas tanto con mayores proporciones de elementos alterados por digestión como con mayores niveles de fracturación de elementos craneales y poscraneales, evidenciando también bordes

fracturados afectados por digestión (Gómez, 2005; Montalvo y Tejerina, 2009; Montalvo *et al.*, 2016, 2017).

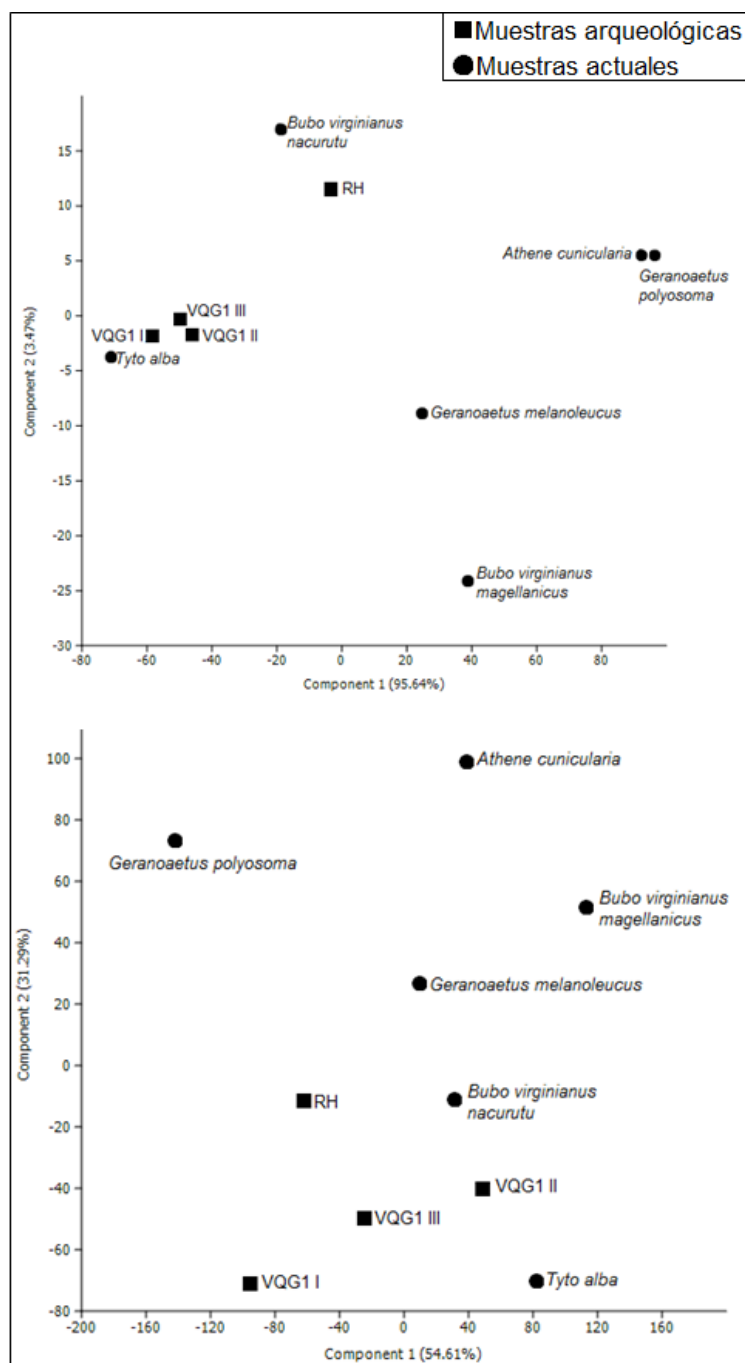


Figura 32. Análisis de Componentes Principales en base a los resultados obtenidos a partir de las diversas variables tafonómicas analizadas para el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1 y comparación con muestras arqueológicas y actuales. **Arriba**, sólo variables de digestión (sobre incisivos, molares y elementos poscraneales); **Abajo**, todas las variables e índices tafonómicos analizados. Abreviaciones: VQG1 I= Vaquería Gruta 1 Componente I; VQG1 II= Vaquería Gruta 1 Componente II; VQG1 III= Vaquería Gruta 1 Componente III; RH= Rincón de los Helados (esta tesis). Muestras actuales: *Tyto alba* (Andrews, 1990), *Bubo virginianus nacurutu* (Gómez, 2005), *Athene cunicularia* (Montalvo y Tejerina, 2009); *Bubo virginianus magellanicus* (Montalvo *et al.*, 2016), *Geranoaetus melanoleucus* y *Geranoaetus polyosoma* (López *et al.*, 2017b).

El bajo promedio de abundancia relativa de la muestra arqueológica podría deberse a la pérdida de huesos producida como consecuencia del pisoteo (*sensu* Andrews, 1990). Los resultados de los índices calculados para evaluar las relaciones entre elementos craneales y poscraneales también reflejaron valores similares a los reportados para *T. alba* (e.g. Andrews, 1990). En este sentido, el índice pc/c (≥ 1) evidenció mejor preservación de elementos poscraneales que craneales, salvo en el Componente I, donde se observó una representación equitativa entre ambas partes del esqueleto. El otro índice calculado para evaluar relaciones entre estos elementos (f+h/md+mx) señaló mejor representación de elementos craneales en comparación con los poscraneales, mientras que el valor obtenido del índice t+u/f+h, mostró mejor preservación de elementos proximales del esqueleto comparados con los distales. Es necesario matizar los resultados de dichos índices de abundancia relativa, ya que el pisoteo producido por animales en este sitio de movilidad restringida, podría haber modificado la proporción original de elementos anatómicos. A pesar de ello, el desequilibrio en cuanto a la representación entre partes esqueléticas, nunca fue de carácter pronunciado.

Tanto el resultado del Índice de Predictabilidad (considerablemente menor que 1) como el valor obtenido del Índice de Tamaño (mayor que 1), señalan la acción de rapaces strigiformes, tales como *T. alba*, en la generación de la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en VQG1. Es necesario destacar que esta especie de rapaz habita actualmente en dicha gruta, observándose varios individuos y perchas. Así, egagrópilas generadas por este depredador analizadas en esta tesis para conocer el ensamble actual del área han sido recuperadas en la superficie del mismo alero, sobre el que regurgitan cotidianamente, y otras en sus alrededores (Figura 10 –A, B-; Figura 11 –C-; Tabla 13. Ver capítulo 6.1.1. correspondiente a las muestras actuales recuperadas en la Reserva Natural Villavicencio).

El ACP realizado en base a las variables tafonómicas analizadas, agrupó a las muestras arqueológicas de VQG1 próximas a *T. alba*, principalmente aquél que sólo consideró la digestión sobre los distintos elementos diagnósticos, lo que consolida la interpretación sobre la probable participación de este depredador en la acumulación del conjunto óseo recuperado en VQG1.

Fue muy baja la cantidad de elementos afectados por meteorización, lo que sugiere que los huesos de micromamíferos se incorporaron rápidamente al contexto sedimentario del sitio (*sensu* Behrensmeyer, 1978; Andrews, 1990; Reitz y Wing, 2008), siendo al mismo tiempo, escasamente afectados por otros procesos físico-químicos postdeposicionales, tales como impregnaciones de óxido de manganeso, acción de raíces o abrasión por transporte hídrico. De esta manera, a pesar del pisoteo, frecuentemente los elementos óseos preservaron su integridad física y contextual.

La baja proporción ($\leq 2\%$) de elementos termoalterados y la nula identificación de marcas de corte asociadas a la actividad antrópica, indicaría que los seres humanos no habrían participado de dicha acumulación ósea. Sin embargo, es significativa la presencia en el Componente II (ca. 500-2000 AP) de una mínima cantidad de elementos poscraneales correspondientes a micromamíferos de tamaño chico (sigmodontinos) con evidencias de quemado de forma diferencial o heterogénea, en alguno de sus extremos. Esto podría indicar una posible quema accidental por exposición directa o indirecta al fuego de pocos individuos muertos naturalmente en el sitio, una utilización ocasional por parte de los seres humanos o la influencia de algún factor no considerado en metodologías previas (e.g. Pardiñas, 1999b; Medina *et al.*, 2012) que genere patrones similares a aquellos identificados para termoalteraciones de origen antrópico y que por ende, produzca problemas de equifinalidad.

Consideraciones paleoambientales

La composición taxonómica del ensamble de micromamíferos recuperado en VQG1 señala una marcada prevalencia numérica de especies asociadas a ambientes xéricos del Desierto de Monte, aunque difiriendo entre ellas en sus patrones de uso del hábitat y requerimientos ambientales tanto en el piedemonte como en las planicies (Gonnet y Ojeda, 1998; Tabeni y Ojeda, 2003; Corbalán, 2004, 2006; Corbalán y Debandi, 2005; Albanese, 2010; Patton *et al.*, 2015; Novillo *et al.*, 2017). *C. musculus* y *A. dolores* están asociadas preferentemente con estepas arbustivas de alta cobertura vegetal, pastizales densos y arbustos dispersos. *A. spegazzinii*, especie detectada en los componentes II y III, prefiere matorrales halófitos de baja altura, aunque también ha sido detectada en pastizales y comunidades herbáceas, asociadas a cursos de agua. *Eligmodontia* sp. habita áreas abiertas con suelos arenosos desnudos y arbustos dispersos, mientras *G. griseoflavus* prefiere hábitats complejos y cerrados con árboles y densa cobertura. *G. leucoblephara* está asociada principalmente con pastizales y comunidades arbustivas, mientras que *M. australis* y *T. pallidior* con ambientes arbustivos y forestados. La primera frecuente valles y tierras bajas y la segunda, áreas abiertas de baja complejidad. *O. mimax* habita matorrales abiertos de piedemonte en laderas y pendientes rocosas, con buena disponibilidad de cavidades en y entre rocas (Sobrero *et al.*, 2010; Traba *et al.*, 2010). En esta asociación de especies de Monte, también está incluida *Abrocoma* sp., cuyos requerimientos fueron descriptos en el apartado correspondiente al sitio RH, pero que en general se relacionan con laderas en el piedemonte compuestas por bloques de rocas y vegetación de arbustos dispersos con baja cobertura de pastos duros (Taraborelli *et al.*, 2011).

Otras especies también registradas en la acumulación ósea de VQG1, están conectadas principalmente con las provincias fitogeográficas Altoandina, Cardonal y de Estepa patagónica. *A. andina* está asociada con laderas rocosas con poca vegetación en ambientes de altura, de

las provincias Altoandina, de la Puna y del Cardonal (Contreras y Rosi, 1981; Novillo, 2011). *R. auritus*, especie de la cual también se discutieron sus requerimientos ambientales en el apartado correspondiente a RH, está presente en ambientes de Estepa patagónica y del Desierto de Monte, en hábitats con vegetación abierta, arbustos bajos y estratos de hierbas y pastos (Gasco *et al.*, 2006; Pardiñas *et al.*, 2008; Fernández, 2012a). Las restantes especies que completaron el ensamble de micromamíferos de VQG1 fueron *Ctenomys* sp. y *P. xanthopygus*. La segunda es usualmente registrada en afloramientos rocosos de todas las unidades fitogeográficas presentes en Mendoza (Fernández, 2012a), inclusive del Monte, desde el piedemonte alto hasta las áreas de mayor altura en el oeste. Esta especie, que fue claramente la más abundante (alrededor del 50%) tanto en la acumulación arqueológica de VQG1 como en el ensamble actual recuperado en egagrópilas de *T. alba*, prefiere estepas arbustivas con roquedales en ambientes desérticos y semidesérticos (Gonnet y Ojeda, 1998; Pardiñas *et al.*, 2008).

La composición taxonómica de este conjunto arqueológico, con elevada diversidad y riqueza (considerablemente más alta que la riqueza actual del área) (Tablas 13, 34, 40, 46) coincide con las características ecotonales del área de estudio (Monte-Cardonal) y, excepto por la presencia de *A. andina*, *R. auritus* y *O. mimax*, también es consistente con los ensambles de micromamíferos actuales registrados tanto para la presente tesis en las muestras actuales generadas por *T. alba* y *G. melanoleucus* como en otras investigaciones ecológicas desarrolladas en el área (Gonnet y Ojeda, 1998; Rodríguez, 2012; Novillo *et al.*, 2017). La diversidad del ensamble de micromamíferos actuales recuperado en egagrópilas de *T. alba* fue ligeramente menor que la arqueológica, a pesar de la menor riqueza específica, debido a moderados (e.g. *Abrocoma* sp., *A. dolores*, *M. australis*) o fuertes (*G. griseoflavus*, *Ctenomys* sp.) incrementos en las abundancias relativas de varios taxa (en la actualidad), la mayoría típicos del Desierto de Monte. La Equitatividad en base H' fue similar, y relativamente alta, tanto en el conjunto arqueológico como actual, a pesar de la dominancia de *P. xanthopygus*. La abundancia relativa de esta especie fue ligeramente menor en el ensamble arqueológico que en el actual.

Para comparar y evaluar cambios y continuidades entre los ensambles de micromamíferos arqueológicos y actuales también se realizó, de forma complementaria, un Análisis de Componentes Principales, en el que se integraron la Diversidad H' , la Equitatividad en base a H' (J') y la riqueza obtenida de cada componente temporal de VQG1, de muestras actuales de *T. alba* y *G. melanoleucus* en los alrededores del sitio (Tabla 13) y del sitio RH estudiado en esta tesis (Figura 33). En este ACP, sólo el componente 1 explicó el 99.9% de la variación. Las tres unidades temporales de VQG1 se agruparon fuertemente entre ellas, aproximándose a la muestra actual de *T. alba*. VQG1 I, se diferenció ligeramente de VQG1 II y VQG1 III, las

que mostraron un valor más alto que la unidad temporal correspondiente a 200-500 años AP. A pesar de ello, las tres unidades temporales se ubicaron en el ACP con un valor mayor que el correspondiente a las muestras actuales consideradas.

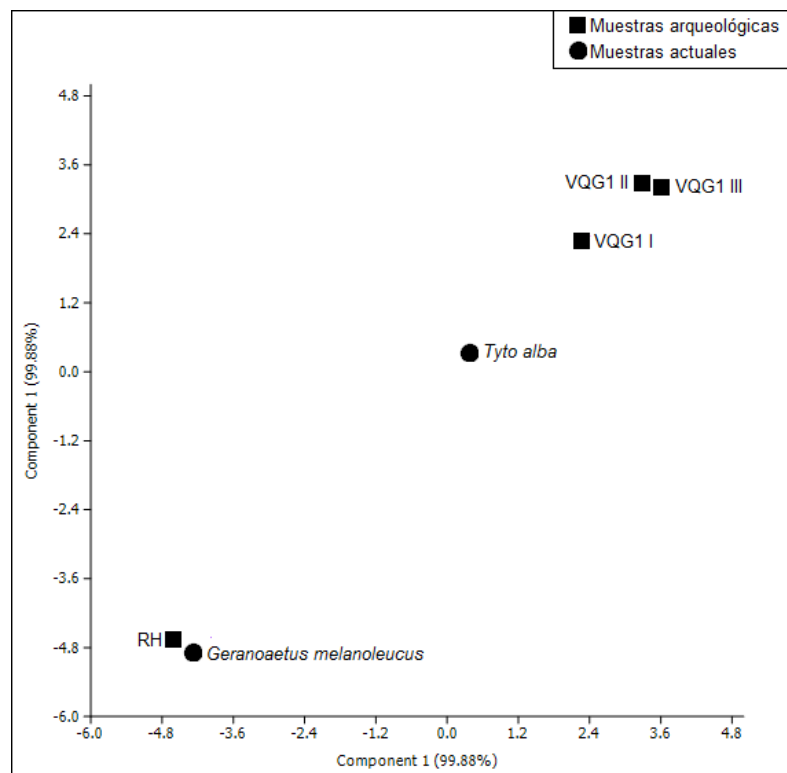


Figura 33. Análisis de Componentes Principales correspondiente a la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 1, teniendo en cuenta la Diversidad H' , la Equitatividad J' en base H' y la riqueza y comparación con muestras actuales de *Tyto alba* y *Geranoaetus melanoleucus* recuperadas en el ecotono Monte-Cardonal en áreas próximas al sitio para la presente tesis. Abreviaciones: VQG1 I= Vaquería Gruta 1 Componente temporal I (ca.200-500 AP); VQG1 II= Vaquería Gruta 1 Componente temporal II (ca. 500-2000 AP); VQG1 III= Vaquería Gruta 1 Componente temporal III (ca.2000-3100 AP); RH= Rincón de los Helados.

Tanto *R. auritus* como *O. mimax*, a pesar de su diferente representación, fueron detectadas desde los niveles más antiguos (ca. 3100 años AP) hasta aquellos asociados a la datación radiocarbónica correspondiente a 380 ± 65 años AP, en donde se identificaron en muy baja frecuencia. Elementos óseos de estas especies no fueron recuperados por encima de esta unidad temporal. Este dato se suma a la actual ausencia de estas dos especies en la región.

En esta tesis, *R. auritus* ha sido registrada tanto en RH (Puna) como en VQG1 (Monte-Cardonal), áreas que a pesar de su cercanía (aproximadamente 14 km en sentido NE-SO, respectivamente), están expuestas a diversas condiciones climáticas y ambientales en cuanto a altitud, topografía, temperatura, humedad, precipitaciones y estructura de la vegetación. Esto sugiere precaución en la utilización de algunas especies de micromamíferos con

requerimientos ambientales relativamente amplios como indicadores paleoambientales, como puede ocurrir con esta especie, debido a los diversos hábitats en los que ha sido hallada en su amplio rango de distribución (Pardiñas y Galliari, 2001; Ortiz y Jayat, 2012; Pardiñas *et al.*, 2015a). Sin embargo, la alta variabilidad de este taxón basada en diferentes formas geográficas que requieren revisión de su estatus taxonómico (Pearson, 1988; Pardiñas *et al.*, 2015a), podría responder por las diferencias en sus requerimientos ecológicos. Por ejemplo, Ortiz y Jayat (2012) advirtieron sobre la extrapolación de los requerimientos ambientales de las poblaciones pampeanas de *R. auritus* a las del noroeste Argentino, ya que estas podrían corresponder a *Reithrodon caurinus*.

O. mimax, especie endémica del oeste Argentino, habita en el Desierto de Monte y en áreas de transición entre el Monte y el Chaco Seco, debajo de los 800 msnm, en las provincias de Catamarca, La Rioja, San Juan y San Luis (Sobrero *et al.*, 2010; Campos *et al.*, 2013). La distribución de este taxón está restringida al piedemonte y a tierras bajas desérticas con abundantes formaciones rocosas, agrietamientos, barrancos, las cuales proporcionan refugio, alimento y sitios de gestación/reproducción y descanso para esta especie especialista a nivel de microhábitat (Sobrero *et al.*, 2010; Traba *et al.*, 2010; Campos *et al.*, 2013). La presumida presencia de esta especie en Mendoza, mencionada en estudios biológicos regionales, no ha sido acompañada por hallazgos de registros actuales o pasados formalmente documentados (Sobrero *et al.*, 2010, y referencias allí citadas). En estudios biológicos y ecológicos predictivos sobre la distribución de esta especie, fue propuesta como una posible habitante del Desierto de Monte del noreste de Mendoza (Campos, 2012), en áreas donde las precipitaciones no superan los 100 mm anuales. Su presencia en el registro arqueológico de VQG1 la sitúa 250-300 km al oeste de lo que esos estudios sugieren. Dicha especie no posee registros fósiles documentados (Sobrero *et al.*, 2010; Traba *et al.*, 2010), marcando su recuperación en este sitio el primer registro de la distribución de esta especie durante el Holoceno tardío del oeste argentino.

La co-ocurrencia de especies que actualmente presentan distribuciones alopátricas, tales como *R. auritus* y *O. mimax* a lo largo de toda la secuencia temporal desde los ca. 3100 años AP, permite considerar este conjunto arqueológico como un “agregado no-análogo”, es decir, una comunidad para la cual no existen análogos modernos (*sensu* Stewart, 2008). La generación de estas acumulaciones óseas puede haber estado determinada por la depredación de las lechuzas en diferentes niveles altitudinales de vegetación. Considerando un rango no mayor que 5km para el home range de *T. alba*, el ensamble de micromamíferos recuperado en VQG1, puede ser representativo de microambientes que involucran un rango altitudinal ≤ 800 m. Este gradiente elevacional no permite descartar la posible mezcla de taxa con diferentes requerimientos y tolerancias ecológicas (Andrews, 2006; Lyman, 2017) provenientes de las

áreas más bajas del Cardonal con aquellos de las áreas más altas del Monte, aunque representaría un rango considerable de variación altitudinal en la dieta y comportamiento de este depredador (e.g. Ortiz y Pardiñas, 2001). Sin embargo, tanto las frecuencias relativas como los Índices de Diversidad, Equitatividad, Predictabilidad y Tamaño calculados resultaron relativamente similares en la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en VQG1 en comparación con aquella estudiada en las egagrópilas actuales generadas por *T. alba* recuperadas en áreas inmediatas a dicho alero. A partir de esto, puede suponerse que las lechuzas estarían depredando sobre las mismas unidades físicas, aunque la disponibilidad de las presas sería diferente, ya que algunas de ellas, tales como *R. auritus*, *A. andina*, *A. spegazzinii* y *O. mimax*, se hallarían actualmente extirpadas regionalmente o en muy baja frecuencia, en comparación con tiempos pasados, debido probablemente, a cambios en la cobertura vegetal del área. El concepto “extirpación” se refiere a la pérdida o desaparición de un organismo o especie de un área específica, mientras que “extinción”, significa la desaparición total de una especie u organismo, cuando una especie cesa de existir (Smith-Patten *et al.*, 2015). De esta manera, las inferencias paleoambientales posibles en base a la comparación entre ensambles arqueológicos y actuales pueden ser más sólidas.

A pesar de la estabilidad climática señalada para los últimos 3000 años en áreas precordilleranas y pedemontanas de Mendoza de Puna y Monte (Bárcena y Roig, 1981-1982; Markgraf, 1983, 1989; Wayne y Corte, 1983; Espizúa, 1993; Zárate, 2002; Páez *et al.*, 2010; Navarro *et al.*, 2012), la actual ausencia de *R. auritus* y *O. mimax* en el norte de Mendoza, junto al retraimiento altitudinal actual de *A. andina* y las variaciones en las frecuencias relativas de algunas especies podrían indicar, al menos, una situación ambiental diferente de la actual. Estos cambios podrían reflejar menores o moderadas fluctuaciones ambientales suficientemente capaces de producir modificaciones en la estructura de la vegetación y en la consecuente disponibilidad de hábitats y microhábitats adecuados para las diferentes especies.

El rol de las perturbaciones ambientales producidas por la expansión de actividades antrópicas intensivas, como ha sido mencionado para otras áreas, como el sur de Mendoza, Pampa y Patagonia (e.g. Fernández, 2014; Teta *et al.*, 2014), no debería ser descartado a la hora de evaluar pérdidas de riqueza y/o diversidad. En este sentido, diversas actividades antrópicas han afectado negativamente la diversidad, riqueza y abundancia de flora y fauna en la Reserva Natural Villavicencio desde el arribo de los conquistadores europeos en el siglo XVI (Dalmasso *et al.*, 1999). La introducción de nuevas actividades económicas (e.g. minería, ganadería, comercio) habrían producido un profundo impacto en el ambiente regional y local (Dalmasso *et al.*, 1999; Chiavazza y Prieto Olavarría, 2008, 2012; Chiavazza, 2010b; Sironi, 2013, 2015). Por ejemplo, la fundición de metales entre los siglos XVIII-XIX junto con las ocupaciones domésticas relacionadas con contextos mineros, habrían generado la reducción o

desaparición del estrato arbóreo de *Adesmia*, especie utilizada para leña (Mafferra, 2015). La ocupación histórica del área, asociada o no a los contextos mineros, implicó la introducción de ganado vacuno y caprino (Mafferra, 2015). El primero, a partir del pisoteo, favorece la erosión de los suelos y desestructura áreas de vegas, mientras que el segundo, mediante el ramoneo (Dalmasso *et al.*, 1995), también habría provocado la disminución del estrato de leguminosas del género *Adesmia* (Mafferra, 2015). Sumado a esto, los recurrentes fuegos producidos entre los 750-2000 msnm han alterado sustancialmente la composición de la flora, del suelo y las características del paisaje (Dalmasso *et al.*, 1999). Entre los efectos más pronunciados, el matorral de *L. divaricata* ha sido reemplazado por pastizales del género *Stipa*, con una significativa pérdida de especies ricas en nitrógeno. Estos cambios han favorecido la expansión de especies vegetales exóticas, tales como diferentes especies de *Rosa* desde mediados del siglo XX (*R. canina*, *R. rubiginosa*, *R. sícula*) y *Spartium junceum* (Dalmasso *et al.*, 1999; Martínez-Carretero *et al.*, 2006; Mazzolari *et al.*, 2017). Asimismo, el área fue atravesada por el camino real entre los siglos XVI-XIX (Schmidtmeier, 1891; Morales Guíñazú, 1943). La sola presencia del mismo, ha sido señalada para áreas de menor altura del Monte como causa del incipiente deterioro de los suelos y la vegetación en la franja aledaña al camino (Prieto y Abraham, 2000).

Fernández-Jalvo *et al.* (2016) destacan dos aspectos importantes sobre las relaciones entre aspectos tafonómicos e inferencias paleoambientales. En primer lugar, cuando la señal tafonómica ha sido similar en toda la secuencia, las variaciones en la composición y estructura de los ensambles de micromamíferos podrían relacionarse más sólidamente con aspectos ambientales/climáticos, mientras que cuando dicha señal tafonómica ha sido variable y múltiple en la misma secuencia cronoestratigráfica, las variaciones en los ensambles podrían deberse tanto a aspectos ambientales/climáticos como a cuestiones relacionadas con los hábitos y preferencias de los depredadores. En segundo lugar, sostienen que la riqueza específica no siempre se vincula con el sesgo impuesto por el comportamiento de los depredadores. Así, cuando los niveles de riqueza específica de la fauna son consistentes con el agente acumulador, la señal ecológica es baja, mientras que cuando la riqueza específica es inconsistente con el agente acumulador, la señal ecológica es alta (Fernández-Jalvo *et al.*, 2016: 151). Las escasas variaciones en el comportamiento tafonómico del conjunto óseo de micromamíferos recuperado en VQG1 asociado a la actividad depredadora de *T. alba*, podría relacionarse más claramente con aspectos ambientales y/o climáticos que con el sesgo impuesto por los hábitos y preferencias de estas rapaces nocturnas. La estructura y la diversidad específica del ensamble arqueológico y actual de micromamíferos, junto con las preferencias y tolerancias de hábitats de las especies estudiadas, sugieren condiciones de mayor heterogeneidad y complejidad ambiental para el Holoceno tardío del área, en

comparación con la actualidad. Esta situación habría permitido la co-ocurrencia de especies con distribuciones actualmente alopátricas, en un área de estepas arbustivas abiertas con desarrollo de pastizales y formaciones rocosas. En estudios biológicos realizados en el piedemonte andino de Mendoza, en ambientes de la provincia fitogeográfica del Monte, la mayor complejidad y heterogeneidad del hábitat han sido considerados factores que incrementan la coexistencia de especies de micromamíferos (Novillo *et al.*, 2017). Hábitats con mayor disponibilidad y diversidad de recursos pueden sostener más especies y mayores diversidades, mientras que más microhábitats disponibles ofrecen más refugios de los depredadores y proveen más diversidad de recursos alimenticios (Novillo *et al.*, 2017, y referencias allí citadas). Esto podría significar que hábitats más heterogéneos y/o complejos que los actuales podrían haber sostenido mayor riqueza y diversidad de micromamíferos entre los ca. 3100 \pm 80 y los 380 \pm 65 C¹⁴ años AP, evidenciada en el ensamble arqueológico de micromamíferos recuperado en VQG1.

6.2.2.2.2. Vaquería Gruta 2 (VQG2)

Análisis tafonómico

En el conjunto óseo estudiado, con cronologías radiocarbónicas entre los ca. 1200-500 años AP, se recuperaron 655 restos óseos de micromamíferos. El MNE para el total de la muestra fue de 579. Los elementos craneales sumaron 246, mientras que el resto fueron poscraneales. Todos los elementos del esqueleto fueron detectados. Mandíbulas (68%), maxilares (54%), húmeros (41%), fémures (35%) e incisivos aislados (36%) fueron los elementos más representados (Tabla 47). Por el contrario, los elementos menos representados fueron metapodios, astrágalos, falanges, calcáneos, costillas y vértebras, con valores inferiores a 5%. El promedio de abundancia relativa fue de alrededor del 20%.

En cuanto a la relación entre elementos craneales y poscraneales, el valor de pc/c mostró una ligera mejor representación de los segundos, mientras que el resultado obtenido de f+h/md+mx reflejó una mejor representación de elementos craneales comparados con los poscraneales (Tabla 48). El índice t+u/f+h evidenció mejor preservación de elementos proximales del esqueleto comparados con los distales. Teniendo en cuenta los valores de los índices calculados para evaluar la pérdida dentaria, el valor obtenido de alv mx+alv md/m reflejó una considerable pérdida de molares, mientras que el resultado de alv mx+alv md/i indicó pérdida de mandíbulas y premaxilares en la muestra.

Elemento	MNE	%
Maxilares	58	53,70
Mandíbulas	73	67,59
Incisivos aislados	78	36,11
Molares aislados	37	5,71
Vértebras	86	2,89
Costillas	35	2,49
Escápulas	17	15,74
Húmeros	44	40,74
Ulnas	21	19,44
Radios	11	10,19
Pelvis	23	21,30
Fémures	38	35,19
Tibias	23	21,30
Metapodios	12	1,11
Calcáneos	5	4,63
Astrágalos	4	3,70
Falanges	14	0,46
Promedio		20,14

Tabla 47. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2.

Índice	Valor
pc/c f+t+h+r+u/md+mx+mo	1,30
f+h/md+mx	0,62
t+u/f+h	0,53
alv mx+alv md/m	5,37
alv mx+alv md/i	0,57

Tabla 48. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico Vaquería Gruta 2. Pc=poscráneo; c=cráneo; f=fémur; t=tibia; h=húmero; r=radio; u=ulna; mo=molar; md=mandíbula; mx=maxilar; alv mx= alvéolos maxilares; alv md=alvéolos mandibulares; i= incisivos.

Respecto a los patrones de fractura, una alta cantidad de elementos craneales y poscraneales se detectaron fracturados (96,5 y 65,8%, respectivamente) (Tablas 49, 50). Alrededor del 98% de estos últimos mostraron sus bordes ásperos y angulosos, producto del pisoteo. Sólo un cráneo se preservó de forma completa (1%), mientras que poco más del 93% de las mandíbulas estaba fracturado. La categoría de fractura más representada para cráneos correspondió a maxilares con proceso zigomático (51%), mientras que para mandíbulas, la más abundante fue sin rama ascendente (60%).

	N	%
Fractura de cráneos		
Completos	1	1,03
Maxilares con proceso zigomático	50	51,5
Maxilares sin proceso zigomático	7	7,22
Fragmentos menores	39	40,2
Molares perdidos	89	51,4
Incisivos perdidos	13	46,4
Fractura de mandíbulas		
Completas	5	6,58
Con rama ascendente rota	11	14,47
Sin rama ascendente	46	60,52
Sin rama ascendente y borde inferior roto	14	18,42
Molares perdidos	110	49,10
Incisivos perdidos	32	47,76
Fractura de dientes		
Molares <i>in situ</i> rotos	33	16,70
Molares aislados rotos	14	37,83
Incisivos <i>in situ</i> rotos	5	10,00
Incisivos aislados rotos	16	20,51

Tabla 49. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2.

Los huesos largos también evidenciaron un alto nivel de fracturación. Así, la ulna fue el elemento que se detectó con mayor porcentaje de completitud (62%), mientras que fémures, húmeros, tibias y radios reflejaron un bajo nivel de completitud (menos del 35% cada uno). Las porciones proximales fueron más abundantes en fémures, tibias y ulnas, mientras que los segmentos distales estuvieron más representados en húmeros. El porcentaje de elementos dentales fracturados varió entre 15 y 40% aproximadamente, siendo más afectados los dientes aislados que aquellos *in situ*.

Elemento	Porción	N	%
Fémur	Completo	10	22,22
	Proximal	28	62,22
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	7	15,55
Húmero	Completo	19	33,93
	Proximal	12	21,42
	Diáfisis	1	1,78
	Distal	24	42,85
Tibia	Completo	7	21,21
	Proximal	13	39,39
	Diáfisis	3	9,09
	Distal	10	30,30
Ulna	Completo	13	61,90
	Proximal	8	38,10
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00

Tabla 50. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2.

En relación a las evidencias de digestión, alrededor del 35% de incisivos y molares, respectivamente, mostraron trazas de digestión sobre su superficie, mientras que esta modificación fue detectada en el 60% de los huesos poscraneales diagnósticos (Tabla 51). Predominaron las categorías ligera y moderada, aunque también algunos elementos fueron asignados a la categoría fuerte y no se detectaron elementos afectados por el grado extremo de digestión. La mayoría de los elementos afectados por corrosiones de los grados moderado y fuerte se recuperaron entre las extracciones 10-15 (65-85 cm), (ca. 500-1000 años AP) (n=59; 67%) así como también alrededor del 67% (n=45) de los elementos óseos afectados por digestión ligera se recuperó en estas mismas extracciones, perteneciendo alrededor del 50% de los mismos a micromamíferos de tamaño grande (Caviidae principalmente). Además, cerca del 30% (n=50) de los elementos diagnósticos fracturados en estas extracciones evidenciaron los bordes redondeados y/o digeridos.

Sólo 2 huesos mostraron evidencias de termoalteración (2 hemimandíbulas de sigmodontino de tamaño chico-mediano quemadas completamente y sin evidencias de digestión), mientras que no se detectó ningún elemento con alguna marca de corte sobre su superficie. El 5,5% de los restos óseos (n=36) se observó afectado por un grado leve de meteorización y el 6,4% de los huesos (n=42) se detectó con manchas de óxido de manganeso. La acción de raíces fue observada en el 7% de la muestra (n=46), mientras que no se observaron alteraciones por abrasión o por corrosión sedimentaria.

	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%
Disgestión en dientes								
Incisivos <i>in situ</i>	38	74,50	9	17,54	3	5,88	1	1,96
Incisivos aislados	46	59,74	21	27,27	10	12,98	0	0,00
Molares <i>in situ</i>	129	68,25	27	14,28	29	15,34	4	2,11
Molares aislados	17	45,94	6	16,21	8	21,62	6	16,21
Digestión en poscráneo								
Fémur	13	35,13	7	18,91	10	27,02	7	18,91
Húmero	19	44,18	14	32,55	5	11,62	5	11,62

Tabla 51. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2.

Composición taxonómica

Se detectó una riqueza de siete especies y tres géneros. Sobre un MNI total de 54, la especie más representada fue *P. xanthopygus* (24%), seguida por *G. leucoblephara* (20%) y *M. australis* (17%). Con valores menores se detectaron *Abrocoma* sp. (7%), *G. griseoflavus* (7%) y *T. pallidior* (5,5%), mientras que las demás especies se encontraron representadas con valores inferiores a 4% (Tabla 52) (*Ctenomys* sp., *A. dolores*, *Eligmodontia* sp. y *R. auritus*). Respecto a los cálculos de diversidad y equitatividad, tanto H' como J' resultaron en un alto valor cercano a 1, similar, mientras que el Índice de Predictabilidad reflejó un valor ligeramente superior a la unidad y el de Tamaño fue levemente inferior que ella.

	MNI	%	MNE	%	NISP	%
Didelphimorphia						
<i>Thylamys pallidior</i>	3	5,55	5	2,11	5	1,86
Rodentia						
Abrocomidae						
<i>Abrocoma</i> sp.	4	7,41	6	2,53	7	2,60
Caviidae						
Caviidae indet	3	5,55	27	11,40	29	10,80
<i>Galea leucoblephara</i>	11	20,37	43	18,14	44	16,3
<i>Microcavia australis</i>	9	16,67	39	16,46	40	14,87
Ctenomyidae						
<i>Ctenomys</i> sp.	1	1,85	1	0,42	1	0,37
Cricetidae						
Cricetidae indet	2	3,70	53	22,36	78	29,00
<i>Akodon dolores</i>	2	3,70	2	0,84	3	1,11
<i>Eligmodontia</i> sp.	1	1,85	2	0,84	2	0,74
<i>Graomys griseoflavus</i>	4	7,41	11	4,64	11	4,10
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	13	24,07	47	19,83	48	17,84
<i>Reithrodon auritus</i>	1	1,85	1	0,42	1	0,37
Total	54		237		269	
Diversidad	Valor					
H'	0,84					
J'	0,84					
Log S	1					
IP	1,07					
IT	0,92					

Tabla 52. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2. Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%), Número Mínimo de Elementos (MNE y MNE%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%). H'= Shannon-Wiener; J'=Equitatividad con base H'; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

6.2.2.2.1. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental

Agentes acumuladores

Los resultados de las variables tafonómicas analizadas sugieren que el registro óseo de micromamíferos del alero habría sido acumulado por aves rapaces. La historia tafonómica de VQG2 es distinta a la de VQG1. Así, el registro de VQG2 podría haber sido acumulado por más de un tipo de depredador, de categorías de modificación diferentes o, al menos, por un depredador de las categorías 2-3 de modificación. En este sentido, existen ciertas evidencias que señalan que rapaces strigiformes y falconiformes-accipitriformes podrían haber generado un ensamble óseo mixto de micromamíferos. Por un lado, una elevada proporción de

elementos diagnósticos sin evidencias de digestión (65% de elementos craneales y 40% de elementos poscraneales) y una considerable cantidad de elementos afectados por dicho proceso (alrededor del 40%), principalmente de las categorías ligera y moderada. Además, una considerable proporción (30%) de elementos fracturados mostró sus bordes redondeados y digeridos. Por otro lado, se detectó una elevada proporción de micromamíferos de tamaño grande. A pesar de ello, las características tafonómicas de la acumulación ósea recuperada en VQG2 no permiten asimilarlo a un único tipo de rapaz como principal agente acumulador.

Las características tafonómicas del registro de VQG2 sugieren la posible acción de una rapaz diurna en este espacio cronoestratigráfico discreto, tal como *G. melanoleucus*, depredador que posiblemente también acumuló los huesos de micromamíferos correspondientes al sitio RH, abordado anteriormente.

Esta rapaz en particular, produce modificaciones por digestión entre ligeras y moderadas, con porcentajes de elementos afectados que no superan el 70% aproximadamente y elevado nivel de fracturación previo a la ingesta de las presas (López *et al.*, 2017b), mientras que *G. polyosoma* genera acumulaciones óseas con frecuencias e intensidades mayores de elementos afectados por este tipo de modificación, así como mayor cantidad de fracturaciones (López *et al.*, 2017b). El bajo promedio de abundancia relativa y la desproporción en torno a la representación entre partes esqueletarias (craneales/poscraneales; proximales/distales), también son indicadores de la participación, al menos parcial, de este tipo de agentes en la acumulación de dicho conjunto óseo. Los índices utilizados para evaluar la pérdida dentaria, que por un lado indicaron pérdida de molares y por otro pérdida de mandíbulas y premaxilares, muestran una considerable pérdida de elementos en la muestra, probablemente influenciada parcialmente por el manejo y manipuleo de las presas por parte de este tipo de rapaces que, como se mencionó anteriormente, desmembran a las presas antes de la ingesta (Andrews, 1990).

Por otro lado, también se detectaron señales tafonómicas producidas por strigiformes, tal como *B. virginianus*, en los ensambles óseos de micromamíferos que depredan. Así, se registraron bajas proporciones de elementos diagnósticos afectados por digestión –principalmente de la categoría ligera-, equilibrio en la representación de partes esqueletarias y alta completitud de los restos (e.g. Andrews, 1990; Williams, 2001; Gómez, 2005; Montalvo *et al.*, 2016). Generalmente, los restos óseos con evidencias de digestión ligera no se detectaron fracturados, mientras que los restos óseos fracturados con evidencias de digestión, presentaron categorías de modificación más intensas (e.g. moderadas o fuertes).

Si bien los resultados obtenidos tanto para el Índice de Tamaño como el de Predictibilidad sugieren la participación de rapaces falconiformes-accipitriformes en la acumulación del

conjunto óseo de micromamíferos recuperado en VQG2, ambos fueron valores muy cercanos a 1. De este modo, estos resultados poco contundentes también podrían estar influenciados por la participación de más de un tipo de depredador en la acumulación de dicho conjunto, en este caso de rapaces diurnas y nocturnas.

La considerable proporción de micromamíferos de tamaño grande detectados (ligeramente mayor al 50%) señala la posible participación de rapaces distintas a *T. alba*. Esta rapaz se alimenta de micromamíferos de tamaño chico y mediano, principalmente (e.g. Bellocq, 2000; y ensambles actuales analizados en esta tesis –Tabla 19-), mientras que rapaces diurnas, por ejemplo aquellas del género *Geranoaetus*, depredan principalmente micromamíferos de mayor tamaño (López *et al.*, 2017b y ensambles actuales analizados en esta tesis -tabla 19-). También, la proporción de micromamíferos de tamaño chico y mediano en VQG2 es considerablemente más baja que en VQG1, donde el agente acumulador fue, probablemente, *T. alba*.

En un Análisis de Componentes Principales (ACP) realizado con el fin de complementar la aproximación a los posibles agentes acumuladores, integrando todas las variables tafonómicas analizadas, los componentes 1 y 2 explicaron el 86,2% de la variación (Figura 34). Este análisis aproximó la muestra arqueológica de VQG2 a muestras actualísticas correspondientes a las rapaces de los órdenes strigiformes, tales como *B. virginianus nacurutu* (Gómez, 2005) y accipitriformes, tales como *G. melanoleucus* (López *et al.*, 2017b). Asimismo, el ACP agrupó a la muestra de VQG2 con aquella correspondiente al sitio RH, probablemente producto de la participación parcial de una rapaz diurna en la acumulación del conjunto óseo de micromamíferos recuperado, depredador que también fue inferido como principal agente acumulador del conjunto óseo de micromamíferos recuperado en RH. Al mismo tiempo, el ACP distinguió las muestras de VQG1 y VQG2, lo que resulta interesante desde una perspectiva tafonómica, ya que estas grutas se encuentran a menos de 10 metros de distancia entre ellas en sentido este-oeste y sobre la misma formación rocosa.

Es necesario destacar que actualmente en VQG2 (adyacente a VQG1), solamente han sido observados ejemplares de *T. alba* habitando el alero (tanto durante los muestreos de egagrópilas actuales como durante las excavaciones arqueológicas), mientras que rapaces diurnas han podido detectarse más densamente por encima de la altura en la que se encuentran estas grutas (e.g. Videla *et al.*, 1997; Dalmaso *et al.*, 1999), aunque sí se han observado en los alrededores de las mismas.

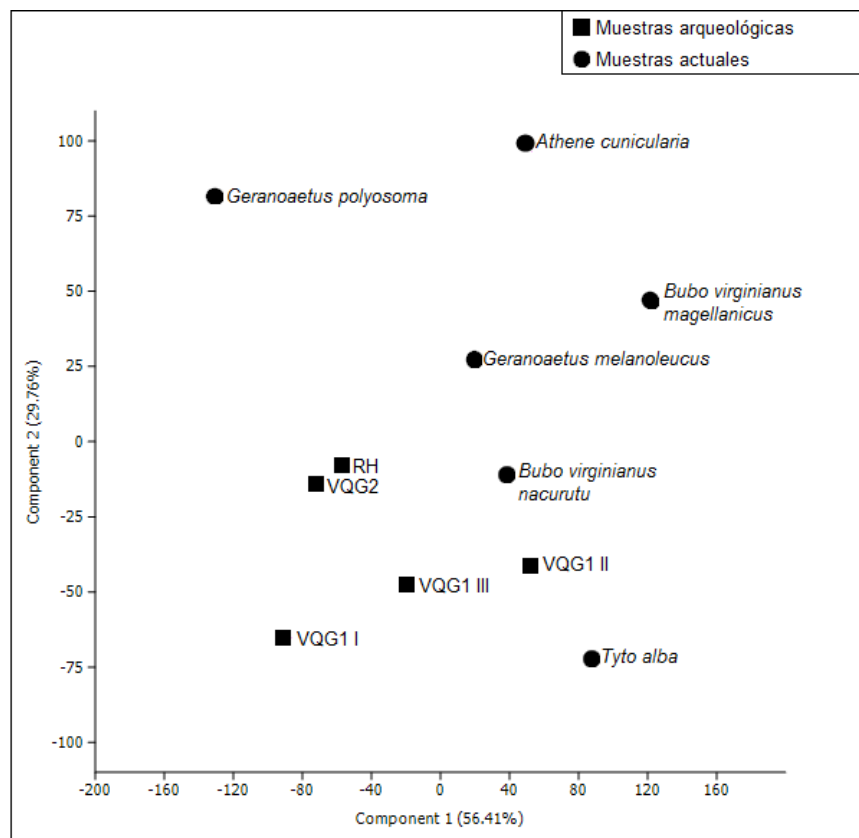


Figura 34. Análisis de Componentes Principales en base a los valores obtenidos a partir de las diversas variables tafonómicas analizadas en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2 (VQG2) y comparación con muestras arqueológicas y actuales. Abreviaciones: VQG1 I= Vaquería Gruta 1 Componente I; VQG1 II= Vaquería Gruta 1 Componente II; VQG1 III= Vaquería Gruta 1 Componente III; RH= Rincón de los Helados (esta tesis). Muestras actuales: *Tyto alba* (Andrews, 1990), *Bubo virginianus nacurutu* (Gómez, 2005), *Athene cunicularia* (Montalvo y Tejerina, 2009); *Bubo virginianus magellanicus* (Montalvo *et al.*, 2016), *Geranoaetus melanoleucus* y *Geranoaetus polyosoma* (López *et al.*, 2017b).

En diversos estudios arqueológicos y tafonómicos se ha señalado la posibilidad de que más de un tipo de depredador haya participado en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos (e.g. Matthews, 2006; Fernández *et al.*, 2011a; López *et al.*, 2017a). La detección y distinción de las señales tafonómicas producidas por diversos depredadores en una misma acumulación ósea puede resultar útil a la hora de realizar inferencias paleoambientales en base a los restos óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos (Andrews, 1990; Fernández-Jalvo *et al.*, 2016). En este sentido, el ACP realizado también sostiene la posibilidad de que la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en VQG2 haya sido acumulada por más de un tipo de depredador (por ejemplo, rapaces diurnas y nocturnas) o al menos, la posibilidad de que en un lapso temporal determinado esto haya sucedido.

La historia tafonómica de VQG2 sugiere la participación de más de un tipo de depredador o, al menos, la participación de un depredador correspondiente a la categoría 2-3 de modificación. Es decir, no habría participado *T. alba* considerablemente en la generación de

la acumulación ósea. Esto es sorprendente, considerando que este depredador fue el principal agente acumulador detectado en VQG1.

Las muy bajas proporciones de elementos afectados por meteorización sugieren que éstos se incorporaron rápidamente al contexto sedimentario del sitio. Además, salvo los efectos del pisoteo de animales (que no habrían modificado de forma significativa la distribución de los materiales en el registro), no se detectaron proporciones considerables de huesos alterados por otros procesos postpositacionales. Esto es similar a lo reportado por Chiavazza *et al.* (2003a) y Chiavazza (2010b) para otros materiales arqueológicos recuperados en VQG2. Así, por ejemplo, no se observaron grandes proporciones de elementos alterados por impregnaciones de óxido de manganeso o marcas de raíces, entre otros procesos que podrían haber afectado y alterado la composición original de la muestra arqueológica.

Las nulas evidencias de marcas de corte y la considerablemente baja cantidad de elementos termoalterados (n=2) cuyo tipo no permite asociarlos a la acción antrópica, señalan que los seres humanos no participaron en ningún momento de la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en VQG2.

Consideraciones paleoambientales

El ensamble de micromamíferos recuperado en VQG2 está compuesto principalmente por especies típicas del Desierto de Monte. Dicho ensamble, al igual que en VQG1, sugiere un ambiente caracterizado por áreas arbustivas abiertas, con desarrollo de pastizales y formaciones rocosas.

A pesar de su proximidad a VQG1, se han detectado algunas diferencias en la composición y diversidad taxonómica que pueden resultar de interés tanto desde una perspectiva tafonómica como paleoambiental.

La riqueza taxonómica fue menor en VQG2 (=10) que en VQG1 (=14) y que en el ensamble actual generado por *T. alba* (=11), mientras que fue mayor que en el ensamble recuperado en egagrópilas actuales de *G. melanoleucus* (=6).

A pesar de la menor riqueza, se detectaron inclusive algunas especies (en baja proporción, como el caso de *Eligmodontia* sp.) que tanto en VQG1 como en la muestra actual de *T. alba* estuvieron escasamente representadas (frecuencias menores al 2%), por lo que resulta interesante discutir sobre la composición y estructura taxonómica del ensamble de VQG2.

En esta excavación no se recuperaron algunas especies identificadas en VQG1, tales como *O. mimax*, *Akodon* cf. *A. spegazzinii*, *A. andina* y *C. musculus*. Sin embargo, esto podría deberse tanto al tamaño de la muestra (que no es bajo), a la preferencia y disponibilidad dietarias de

los depredadores que acumularon los conjuntos óseos de micromamíferos y al efecto del tiempo promedio sobre la acumulación ósea (Terry, 2010), el cual es menor en VQG2 que en VQG1.

A pesar de la menor riqueza taxonómica detectada en VQG2, aquí también se identificó *R. auritus*, al igual que en VQG1, especie extirpada actualmente en el área.

Si bien *P. xanthopygus* fue la especie más abundante en VQG2 (ca. 25%), su frecuencia fue considerablemente más baja que las detectadas para el ensamble actual generado por *T. alba* y para el conjunto arqueológico de VQG1 (alrededor del 50% en cada muestra). Esta disminución podría estar relacionada con el aporte mixto de presas producido por diversos tipos de aves rapaces.

Poco más del 50% del ensamble de micromamíferos de VQG2 estuvo representado por roedores caviomorfos. Esta proporción de micromamíferos de tamaño grande, podría estar influenciada principalmente por el aporte de rapaces diurnas, que depredan principalmente sobre este tipo de presas (e.g. Trejo *et al.*, 2006; Abraham, 2012; López *et al.*, 2017b). Mientras que, por ejemplo, *T. alba* caza micromamíferos de tamaño pequeño y mediano principalmente (e.g. Andrews, 1990; Bellocq, 2000; Pardiñas, 1999b; Gómez *et al.*, 2012; Brito *et al.*, 2015).

Tanto la Diversidad H' como la equitatividad J' resultaron en valores cercanos a 1, incluso mayores que los obtenidos para la muestra arqueológica de VQG1 y para las actuales de *T. alba* y *G. melanoleucus*. Esto demuestra que a pesar de la dominancia de *P. xanthopygus* o *G. leucoblephara*, la diversidad y la equitatividad igualmente fueron elevadas, no predominando una especie por sobre el resto.

Con el propósito de detectar cambios y continuidades entre el ensamble arqueológico y el actual de micromamíferos en el área de estudio, de forma complementaria también fue realizado un Análisis de Componentes Principales en base a la Diversidad H', la Equitatividad en base H' (J') y la riqueza de VQG2 (Figura 35). En este análisis se integraron los datos de las muestras de egagrópidas actuales de *T. alba* y *G. melanoleucus* recuperadas en el área circundante a dicho sitio para la presente tesis y los conjuntos arqueológicos de RH y VQG1. El componente 1 del ACP explicó el 99,82% de la variación. La muestra de VQG2 se localizó prácticamente equidistante entre las muestras arqueológicas de VQG1 y de RH. Asimismo, la muestra arqueológica de VQG2 se aproximó a la muestra actual de *T. alba* (inclusive más que las de VQG1). Sin embargo, la equidistancia de VQG2 respecto a la estructura taxonómica de las muestras del sitio de Puna (RH) con el de Monte-Cardonal adyacente (VQG1) podría relacionarse con el posible origen mixto de la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en VQG2 o, al menos, con la participación de un depredador diferente que el

identificado en la acumulación de los restos óseos de micromamíferos recuperados en VQG1 (a pesar de su cercanía física).

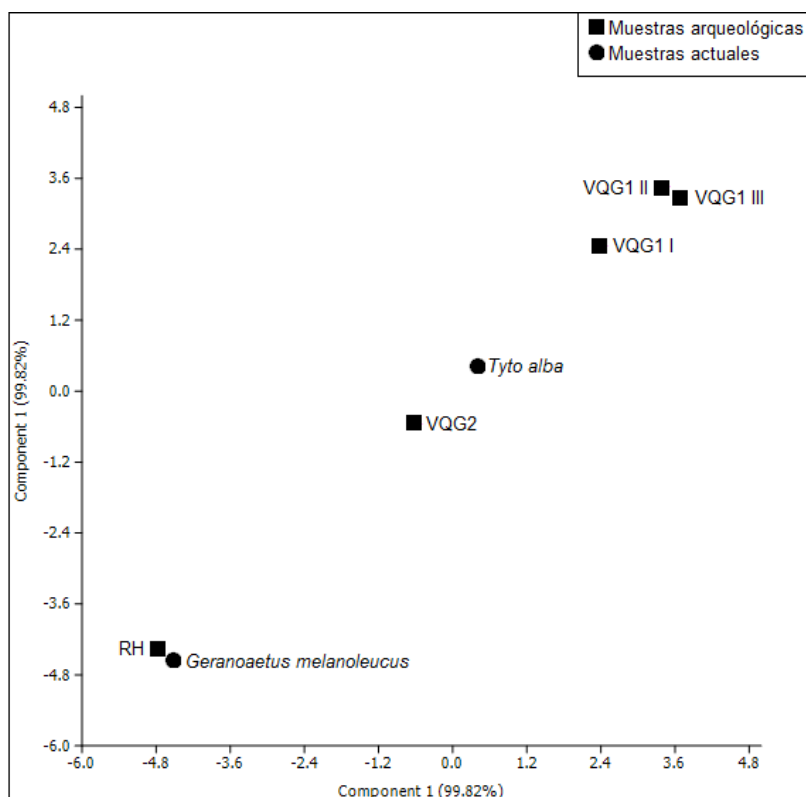


Figura 35. Análisis de Componentes Principales correspondiente a la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el sitio arqueológico Vaquería Gruta 2 (VQG2). Se integraron la Diversidad H' , la Equitatividad J' en base H' y la riqueza y se compararon con muestras actuales de *Tyto alba* y *Geranoaetus melanoleucus* recuperadas en el ecotono Monte-Cardonal en áreas cercanas al sitio y con muestras arqueológicas analizadas en la presente tesis. Abreviaciones: RH= Rincón de los Helados; VQG1 I= Vaquería Gruta 1 Componente I; VQG1 II= Vaquería Gruta 1 Componente II; VQG1 III= Vaquería Gruta 1 Componente III.

Tanto el posible origen mixto de la muestra arqueológica como la composición y diversidad taxonómica detectadas podrían apoyar el potencial escenario de mayor heterogeneidad ambiental para el Holoceno tardío (planteado anteriormente en relación a VQG1) que, a pesar de la estabilidad climática general identificada para los últimos 4000 años (e.g. Bárcena y Roig, 1981-1982; Markgraf, 1983, 1989; Espizúa, 2005; Zárate, 2002; Navarro *et al.*, 2012, y referencias allí citadas), habría sido transformado desde que actividades económicas extractivas intensivas comenzaran a modificar profundamente el suelo, la cobertura vegetal y el paisaje general del área desde la llegada de los conquistadores europeos en el siglo XVI, como señaláramos en el caso precedente correspondiente a VQG1. Estas pronunciadas transformaciones habrían disminuido y empobrecido tanto los hábitats óptimos para la

distribución de ciertas especies como los parches en los que podría haber habido distribuciones simpátricas de especies actualmente alopátricas.

A partir de la comparación de los ensambles de micromamíferos arqueológicos con los actuales recuperados y analizados para esta tesis como también de otros ensambles reportados en estudios biológicos previos (e.g. Gonnet y Ojeda, 1998; Rodríguez, 2012; Novillo *et al.*, 2017) pueden observarse algunas diferencias en relación a la presencia de una especie extirpada actualmente en el área (*R. auritus*), o la diferente proporción, riqueza y diversidad de los taxa identificados entre VQG1, VQG2 y las muestras actuales obtenidas para el área. Además, actualmente VQG2 se encuentra habitada solamente por *T. alba*, habiendo sido observada ocasionalmente *B. virginianus nacurutu*. Si bien estas especies son simpátricas en otras áreas aledañas con accipitriformes que consumen principalmente micromamíferos, tales como *G. melanoleucus* o *G. polyosoma*, estas últimas rapaces no han sido detectadas estrictamente ni en la gruta ni en las áreas inmediatas a ellas (Videla *et al.*, 1997; Dalmaso *et al.*, 1999; Chiavazza, 2010b). Esto podría indicar un escenario ambiental posiblemente diferente en el Holoceno tardío en comparación con la actualidad. En este sentido, no sólo se detectaron pérdidas de algunas especies y disminución de la diversidad de micromamíferos en los ensambles actuales en comparación con los arqueológicos, sino también, una menor co-ocurrencia de diversos tipos de depredadores en las áreas más conectadas con el sitio arqueológico. La detección no solamente de diferencias en los ensambles de presas, sino también de los posibles agentes depredacionales responsables de la acumulación de los conjuntos, podría señalar condiciones ambientales diferentes entre el pasado y el presente (Fernández-Jalvo *et al.*, 2016).

Las posibles condiciones de mayor heterogeneidad ambiental, podrían haber permitido la co-ocurrencia de especies de presas y depredadores con requerimientos ambientales diversos. A pesar de ello, especies oportunistas y/o generalistas que resultan abundantes en áreas impactadas por actividades antrópicas como la agricultura, el pastoreo, el desmonte o el fuego (e.g. *C. musculus*, *G. griseoflavus*) no estuvieron fuertemente representadas en la muestra arqueológica.

Debido a la posible acumulación por parte de más de un tipo de depredador de los huesos de micromamíferos recuperados en VQG2, la mezcla de especies provenientes de diversos pisos altitudinales y vegetacionales podría ser aún mayor. Esto se evidenciaría en parte por la mayor diversidad y equitatividad y por las diferencias en la riqueza en comparación tanto con VQG1 como con las muestras actuales de *T. alba* y *G. melanoleucus*.

6.2.3. Memorial de la Bandera (MB)

6.2.3.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico

El sitio MB fue detectado mediante tareas de rescate arqueológico realizadas por el equipo del Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco dirigido por Horacio Chiavazza durante los años 2010 y 2011, con motivo de la construcción de un edificio subterráneo frente a la Casa de Gobierno de la provincia de Mendoza (Chiavazza, 2015).

MB es un sitio arqueológico a cielo abierto localizado en una parte del piedemonte correspondiente al valle de Mendoza (*sensu* Prieto y Wuilloud, 1986), en el Centro Cívico de la ciudad homónima (32°53' S; 68°50' O; ca. 780 msnm). Se emplaza en la provincia fitogeográfica del Monte y la zona se caracteriza por precipitaciones anuales de 253 mm (principalmente estivales), mientras que la temperatura media anual es de 16.2 °C. MB se ubica próximo a un curso de agua estacional de aporte aluvional denominado Zanjón Frías. Este cauce actualmente canalizado, atraviesa el valle en dirección oeste-este y se encuentra a cien metros al sur del sitio aproximadamente (Chiavazza, 2015).

Se estudiaron 1200 m² tanto a través de prospecciones superficiales como mediante la realización de 16 pozos de sondeo de 2 metros de diámetro por 6 metros de profundidad, uno de los cuales arrojó una datación radiocarbónica de 370±50 AP (LP 2645) a partir de carbón extraído del interior de un hornillo recuperado aproximadamente a 180 cm de profundidad (Chiavazza, 2015: 46).

Se excavó en cuadrículas de un metro cuadrado, estableciendo niveles artificiales de 3 a 5 cm. La estratigrafía fue relativamente homogénea, observándose una horizontalidad general con leves inclinaciones en sentido SO-NE, identificándose cinco unidades estratigráficas principales. El aporte sedimentario del sitio es principalmente aluvial. Los sedimentos variaron entre limosos y arcillosos en los niveles superiores (UEI-UEII) y arcillosos arenosos en los más profundos (UEIII-UEIV-UEV) (Chiavazza, 2015).

Cuando las obras de construcción del monumento superaron los 3,5 metros, se detectó entre los 4 y 4,5 metros de profundidad un nivel continuo de ocupación de 120 m² de sincronía relativa (Chiavazza, 2015), que posee tres dataciones radiocarbónicas. Una de dichas dataciones procede del piso termoalterado de una estructura habitacional tipo caza pozo (1230 ± 60 años AP –LP 2644-) (Chiavazza, 2015), mientras que las otras dos fueron obtenidas en

base a material carbonoso para el techo y la base de una estructura de combustión –rasgo 3- (ca. 2000 años AP, Chiavazza, comunicación personal).

En toda la intervención arqueológica fue recuperado tanto material histórico como material arqueológico de contextos prehispánicos. En relación a estos últimos contextos, se han hallado evidencias de una ocupación, con áreas de actividades específicas y una posible cisterna. El registro arqueológico se compone de plantas de habitaciones circulares (casas pozo) con negativos con señales de termoalteración, acompañados por material botánico doméstico (*Zea mays*) y silvestre (*Prosopis* sp.), faunístico (peces, aves, reptiles, camélidos) –Tabla 53-, cerámico (con aplique y decoración incisa) y lítico (materias primas de procedencia local vinculadas con la molienda y filos con retoque sumario) (Chiavazza, 2015).

Un estudio antracológico realizado para las unidades estratigráficas correspondientes a períodos prehispánicos de MB, identificó uso de leña en base a plantas de especies arbóreas (e.g. *Prosopis* sp., *Acacia* sp., *B. retama*, *G. decorticans*), y arbustivas nativas (e.g. Asteraceae, *Larrea* sp.), atribuyéndolo así, al paisaje forestal circundante al sitio hacia los ca. 1200 años AP (Mafferra, 2015).

Identificación	NISP	NISP%
Ave		
Ave indeterminada pequeña-mediana	80	39,02
Camelidae		
<i>Lama</i> sp.	12	5,8
Dasypodidae		
<i>Zaedyus pichiy</i>	20	9,75
Mamífero indet (1-10 kg)	19	9,26
Pez		
Pez indet	62	30,24
Reptilia		
Reptil indet	12	5,85

Tabla 53. Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%) para el sitio Memorial de la Bandera, en base a información inédita (Chiavazza, comunicación personal).

El registro de MB, ha sido relacionado con los esqueletos humanos, hornillos e instrumentos líticos que Rusconi (1962) reportó para principios de la década de 1950, cuando el centro cívico fue construido (Chiavazza, 2015).

6.2.3.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos

Análisis tafonómico

Todos los restos óseos de micromamíferos recuperados en MB se hallaron en los contextos prehispánicos entre los ca. 1200-2000 AP. El NISP total fue de 251, mientras que se obtuvo un MNE de 220. Se detectaron 120 elementos craneales, mientras que los restantes fueron poscraneales. La mandíbula fue el elemento más abundante (70% de abundancia relativa), seguida por tibias e incisivos aislados, con abundancias de 48% y 38%, respectivamente. Fémures y maxilares tuvieron abundancias relativas cercanas al 20% (Tabla 54). Los elementos menos representados fueron falanges, metapodios, costillas y vértebras, con abundancias menores a 2%. El promedio de abundancia relativa fue ligeramente superior al 15%.

Elemento	MNE	%
Maxilares	11	22,00
Mandíbulas	35	70,00
Incisivos aislados	38	38,00
Molares aislados	36	10,28
Vértebras	9	0,65
Costillas	11	1,69
Escápulas	8	16,00
Húmeros	6	12,00
Ulnas	3	6,00
Radios	2	4,00
Pelvis	6	12,00
Fémures	11	22,00
Tibias	24	48,00
Metapodios	9	1,8
Calcáneos	4	8,00
Astrágalos	2	4,00
Falanges	5	0,35
Promedio		16,28

Tabla 54. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Memorial de la Bandera.

Los valores obtenidos de los índices utilizados para evaluar las relaciones entre elementos craneales y poscraneales, indicaron una considerable abundancia de los primeros respecto a los segundos, mientras que t+u/f+h evidenció una ligera mejor representación de los elementos distales en comparación con los proximales (Tabla 55). En relación a la pérdida dentaria, a partir de los índices calculados, una relación equitativa fue observada entre los alveolos disponibles en mandíbulas y maxilares respecto a los molares aislados, señalando sólo una

ligera pérdida de molares. Mientras que alv mx+alv md/i, indicó una considerable pérdida de mandíbulas y premaxilares.

Índice	Valor
pc/c f+t+h+r+u/md+mx+mo	0,54
f+h/md+mx	0,36
t+u/f+h	1,58
alv mx+alv md/m	1,05
alv mx+alv md/i	0,31

Tabla 55. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico Memorial de la Bandera. Pc=poscráneo; c=cráneo; f=fémur; t=tibia; h=húmero; r=radio; u=ulna; mo=molar; md=mandíbula; mx=maxilar; alv mx= alvéolos maxilares; alv md=alvéolos mandibulares; i= incisivos.

Las tendencias observadas respecto de la fracturación, mostraron un alto nivel de fractura tanto de huesos craneales como poscraneales, con bordes ásperos y angulosos. Entre cráneos y mandíbulas, sólo el 3,7% (n=2) se halló completo (Tabla 56). Respecto a los primeros, la totalidad se recuperó con algún tipo de fractura, siendo la más abundante aquella correspondiente a la categoría de maxilares con proceso zigomático. Más del 93% de las mandíbulas estaban fracturadas, siendo la categoría más frecuente la correspondiente a sin rama ascendente (60%). Las fracturas en los elementos dentales fueron relativamente altas, con valores que oscilaron entre 19 y 52%, aunque más frecuentes en dientes aislados que en aquellos recuperados *in situ*.

Los patrones de fractura en los elementos poscraneales también fueron altos (Tabla 57). De este modo, en relación a los huesos largos, sólo las ulnas tuvieron porcentajes de completitud mayores a 60%, mientras que fémures, húmeros y tibias se hallaron completos en no más del 25% cada uno. Las porciones distales fueron más abundantes en fémures y húmeros, en tibias fueron más frecuentes las diáfisis, mientras que las fracturas proximales fueron más abundantes en las ulnas.

	N	%
Fractura de cráneos		
Completos	0	0,00
Maxilares con proceso zigomático	8	38,09
Maxilares sin proceso zigomático	3	14,28
Fragmentos menores	6	47,61
Molares perdidos	13	46,42
Incisivos perdidos	0	0,00
Fractura de mandíbulas		
Completas	2	6,06
Con rama ascendente rota	4	12,12
Sin rama ascendente	17	60,60
Sin rama ascendente y borde inferior roto	8	21,21
Molares perdidos	22	25,00
Incisivos perdidos	8	25,80
Fractura de dientes		
Molares <i>in situ</i> rotos	16	19,75
Molares aislados rotos	7	22,22
Incisivos <i>in situ</i> rotos	9	39,28
Incisivos aislados rotos	19	52,63

Tabla 56. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Memorial de la Bandera.

Elemento	Porción	N	%
Fémur	Completo	3	23,07
	Proximal	4	30,77
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	6	46,15
Húmero	Completo	1	16,67
	Proximal	0	0,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	5	83,33
Tibia	Completo	3	11,11
	Proximal	3	11,11
	Diáfisis	15	55,55
	Distal	6	22,22
Ulna	Completo	2	66,67
	Proximal	1	33,33
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00

Tabla 57. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Memorial de la Bandera.

En relación a la corrosión digestiva, menos del 6% de incisivos y del 16% de los molares presentaron evidencias de digestión sobre su superficie, siendo más frecuentemente afectados los dientes aislados que los hallados *in situ* (Tabla 58). Por el contrario, alrededor del 54% (n=7) de los elementos poscraneales diagnósticos evidenciaron modificaciones por digestión. Las modificaciones por digestión fueron detectadas en elementos óseos correspondientes a micromamíferos de todos los tamaños. Los elementos digeridos fueron recuperados dentro y fuera de las estructuras habitacionales y de combustión detectadas. La categoría de digestión predominantemente fue ligera, aunque también se detectaron elementos afectados por grados moderados y fuertes, mientras que no se identificaron restos óseos alterados por grado extremo.

Si bien la ocurrencia de alteraciones térmicas fue baja (10,35%; n=26), éstas se detectaron únicamente en el interior de rasgos carbonosos y/o estructuras de combustión asociadas a unidades habitacionales, sobre huesos de roedores de tamaño grande (Caviidae y Cricetidae). Poco más del 50% (n=14) de los restos óseos termoalterados presentaron el patrón de quemado parcial, diferencial o heterogéneo tanto en las diáfisis distales y/o epífisis distales de huesos largos, tales como tibias (n=7), húmeros (n=2), fémures (n=1) y pelvis (n=1), como en elementos craneales, tales como hemimandíbulas (n=1) y dientes aislados (n=2). También se halló una vértebra caudal con este patrón de quemado. Se detectó una hemimandíbula derecha de *H. laggliai* en el interior de un rasgo carbonoso –rasgo 3- con una cronología radiocarbónica de ca. 2000 años AP (Chiavazza, comunicación personal) con evidencias de quemado diferencial, heterogéneo o parcial en la porción media-anterior de la misma (Figura 36). También se registraron restos quemados completamente (6 tibias y 1 pelvis) y calcinados parciales (1 tibia y 1 fémur) y completos (1 hemimandíbula y 1 pelvis). Ningún elemento termoalterado mostró evidencias de digestión, mientras que no se detectaron marcas de corte sobre la superficie de los huesos analizados. Asimismo, el 79,7% (n=200) de los restos óseos recuperados en MB (termoalterados y no termoalterados) se detectaron en rasgos carbonosos o estructuras de combustión.

	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%
Disgestión en dientes								
Incisivos <i>in situ</i>	28	96,55	1	3,45	0	0,00	0	0,00
Incisivos aislados	35	92,11	1	2,63	0	0,00	2	5,26
Molares <i>in situ</i>	75	88,23	8	9,41	0	0,00	2	2,35
Molares aislados	27	75,00	5	13,89	3	8,33	1	2,78
Digestion en poscráneo								
Fémur	3	42,85	1	14,28	3	42,85	0	0,00
Húmero	3	50,00	3	50,00	0	0,00	0	0,00

Tabla 58. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Memorial de la Bandera.

El 29,1% (n=73) de los restos óseos mostraron signos leves de meteorización (categoría 1). Alrededor del 1% (n=2) de los huesos presentó manchas de óxido de manganeso y el 5,9% (n=15) mostró acción de raíces sobre su superficie. Por último, no se detectaron evidencias de abrasión y sólo una vértebra se encontró alterada por corrosión sedimentaria.

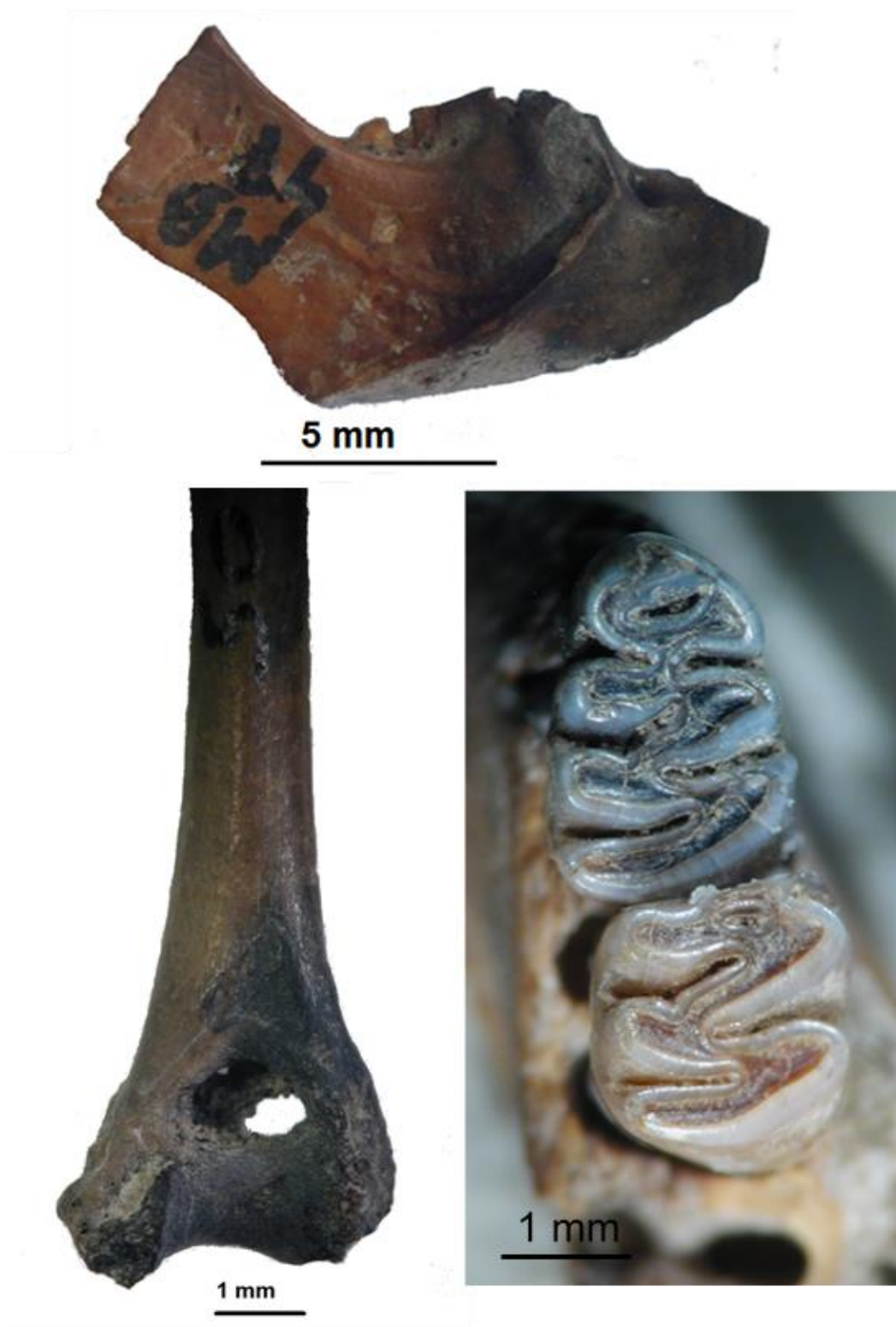


Figura 36. Arriba: vista lateral de mandíbula derecha de *Holochilus lagigliai*, con evidencia de quemado parcial o diferencial; Abajo izquierda: Húmero quemado en el sector distal (parcial o heterogéneo); Abajo derecha: vista oclusal de serie molar inferior de *H. lagigliai*, con m1-m2, presentando quemado parcial, diferencial o heterogéneo.

Composición taxonómica

Se registró una riqueza de cinco especies y dos géneros, basados en un MNI total de 25. Alrededor del 70% de la muestra estuvo dominada por roedores de tamaño grande. La especie más abundante fue el cávido *M. australis*, con un porcentaje cercano al 25%, seguido por *Ctenomys* sp., *G. leucoblephara*, Caviidae indeterminados y *G. griseoflavus*, con valores entre 12% y 16% cada uno (Tabla 59). Los demás cricétidos estuvieron representados por porcentajes menores al 10% (*A. dolores*, *Eligmodontia* sp., *H. lagigliai*). Se hallaron dos fragmentos mandibulares en el interior del rasgo 3 asignados a *H. lagigliai* (Figura 37).

Los Índices de Diversidad y de Equitatividad arrojaron valores cercanos a la unidad. El Índice de Predictabilidad fue considerablemente mayor que 1, mientras que el Índice de Tamaño fue menor que 1.

	MNI	%	MNE	%	NISP	%
Caviidae						
Caviidae indet	3	12,00	10	10,63	16	13,44
<i>Galea leucoblephara</i>	3	12,00	9	9,57	11	0,24
<i>Microcavia australis</i>	6	24,00	16	17,02	17	14,28
Ctenomyidae						
<i>Ctenomys</i> sp.	4	16,00	27	28,72	38	31,93
Cricetidae						
Cricetidae indet	2	8,00	19	20,21	23	19,32
<i>Akodon dolores</i>	2	8,00	4	4,25	4	3,36
<i>Eligmodontia</i> sp.	1	4,00	1	1,06	1	0,84
<i>Graomys griseoflavus</i>	3	12,00	7	7,44	7	5,88
<i>Holochilus lagigliai</i>	1	4,00	1	1,06	2	1,68
Total	25		94		119	
Diversidad	Valor					
H'	0,77					
J'	0,91					
Log S	0,84					
IP	1,77					
IT	0,47					

Tabla 59. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Memorial de la Bandera. Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%), Número Mínimo de Elementos (MNE y MNE%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%). H'= Shannon-Wiener; J'=Equitatividad con base H'; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

6.2.3.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental

Agentes acumuladores

Las evidencias tafonómicas identificadas en este sitio arqueológico señalan la probable participación de los seres humanos y de un depredador de la categoría 1 (ligera) de modificación, como *T. alba*, en la generación de la acumulación ósea de micromamíferos analizada.

En este sitio, se recuperaron elementos óseos termoalterados tanto en el interior de hornillos en tierra como asociados a rasgos carbonosos, en relación contextual con material cultural (lítico, cerámica, arqueobotánico), de los cuales algunos presentaron un patrón de termoalteración de quemado heterogéneo o parcial (en epífisis, extremos de las diáfisis, extremos de elementos craneales –maxilares, mandíbulas y/o dientes-) (e.g. Pardiñas, 1999b; Medina *et al.*, 2012). Esto se relaciona con una forma de cocción (asado sobre el fuego; Medina *et al.*, 2012) donde la temperatura produce la retracción de la carne en las porciones distales axiales y apendiculares, las cuales pueden quedar expuestas directamente al fuego y alterarse térmicamente (Pardiñas 1999b), donde los animales podrían haber sido quemados (cocinados) mientras aún estaban en un estado parcial o totalmente articulado, con algunos de los tejidos intactos (*sensu* Romaniuk *et al.*, 2016).

El origen antrópico de muestras arqueológicas de micromamíferos en base a evidencias de frecuencia, intensidad y/o tipo de alteraciones térmicas ha sido planteado en diversos estudios realizados en la Argentina y en áreas aledañas de Chile (e.g. Simonetti y Cornejo, 1991; Pardiñas *et al.*, 2011a; Escosteguy y Salemme, 2012; Medina *et al.*, 2012; Andrade, 2015; Andrade y Fernández, 2017; Fernández *et al.*, 2017a y bibliografía allí citada;). La presencia de restos óseos termoalterados de micromamíferos de tamaño grande del género *Holochilus* (160-455g; Gonçalves *et al.*, 2015) incorporados por seres humanos, ha sido reportada para sitios arqueológicos localizados en las Sierras de Córdoba (e.g. Rivero *et al.*, 2010; Medina *et al.*, 2011; Medina y Merino, 2012; Medina y Pastor, 2012), en el Valle del Río Negro en Patagonia (e.g. Fernández *et al.*, 2011a) y en la cuenca baja del Río Colorado en el sur de la provincia de Buenos Aires (e.g. Alcaráz, 2015), en contextos datados principalmente durante los últimos 2000 años. La nula detección de modificaciones por digestión en los huesos termoalterados, también apoya la idea de que estos elementos no habrían sido quemados con posterioridad a que lo depositara algún depredador. Además, la presencia de restos óseos quemados correspondientes solamente a micromamíferos de tamaño grande, apuntala la idea de que las termoalteraciones detectadas no son naturales ni accidentales, tal como sostienen Andrade y Fernández (2017) para acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en sitios arqueológicos de la Patagonia Argentina.

La participación de los seres humanos en la acumulación del conjunto óseo de micromamíferos recuperado en MB, también estaría evidenciada en la notable abundancia de micromamíferos de tamaño grande (Caviidae indeterminados y *H. lagigliai*), a pesar del bajo tamaño de la muestra. Numerosas investigaciones han inferido la incorporación antrópica de restos óseos de micromamíferos en sitios arqueológicos de la Argentina mediante el análisis de la abundancia de taxa gregarios y/o de tamaño grande en comparación con las especies crípticas, solitarias y/o de tamaño pequeño (e.g. Mengoni Goñalons, 1983; Pardiñas, 1999b; Teta *et al.*, 2005; Santiago *et al.*, 2016). La considerable abundancia de taxa gregarios (64%) y/o de tamaño grande (68%) identificada en MB a partir de las frecuencias de dichas especies y de los resultados tanto del Índice de Predictabilidad como del de Tamaño, también indican la probable incorporación antrópica de estos pequeños animales en dicho sitio.

Las abundancias relativas de elementos medidas en MB son similares a las calculadas en otros estudios arqueológicos de la Argentina y de Sudáfrica donde se detectó la posible incorporación (total o parcial) de huesos de pequeños mamíferos por parte de los seres humanos (e.g. Dewar y Jerardino, 2007; Fernández *et al.*, 2011a). En este sentido, tanto en MB como en esas investigaciones se identificaron altas proporciones de mandíbulas, maxilares, incisivos aislados y en algunos casos tibias, sumados a escápulas, húmeros y fémures, con abundancias relativas de entre 10 y 22% cada elemento (Figura 37). Todas estas investigaciones también coinciden en varios de los elementos menos representados (vértebras, costillas, metapodios, falanges). En general, estos valores de abundancia relativa difieren considerablemente de aquellos reportados para acumulaciones óseas de micromamíferos arqueológicas y actuales generadas por diversas rapaces (e.g. Andrews, 1990; Fernández, 2012a; López *et al.*, 2017b; Montalvo *et al.*, 2017).

Los índices calculados para evaluar relaciones entre elementos craneales y poscraneales mostraron una mejor preservación de los primeros en comparación con los segundos, tanto en MB como en los otros estudios citados (Dewar y Jerardino, 2007; Fernández *et al.*, 2011a). Algunos estudios arqueológicos donde se infirió la posible acumulación antrópica de restos óseos de micromamíferos, interpretaron que la mayor representación de elementos craneales podría deberse a actividades de descarte previas a la cocción, tales como la decapitación (e.g. Hesse, 1984; Andrade y Fernández, 2017). El índice calculado para evaluar relaciones entre elementos proximales y distales del esqueleto, mostró una ligera mejor representación de elementos distales en comparación con los proximales, mientras que en otros estudios donde se infirió la acumulación por parte de seres humanos se detectó mejor representación de elementos proximales en comparación con los distales (e.g. Dewar y Jerardino, 2007; Fernández *et al.*, 2011a; Alcaráz, 2015). Las tendencias reflejadas en los índices utilizados para evaluar la pérdida dentaria en MB (representación equilibrada entre molares aislados y

alveolos disponibles; pérdida considerable de mandíbulas y premaxilares en relación a los incisivos aislados), no coincidieron con aquellas identificadas en otros estudios arqueológicos donde se infirió la acumulación antrópica de restos óseos de micromamíferos. Así, por ejemplo, Fernández *et al.* (2011a) y Alcaráz (2015) reportaron elevadas pérdidas de molares e incisivos en comparación con los alveolos disponibles en mandíbulas y maxilares, mientras que Dewar y Jerardino (2007) detectaron considerable pérdida de mandíbulas y maxilares en comparación con los molares aislados y una elevada representación de mandíbulas y premaxilares en comparación con la baja representación de incisivos aislados.

Generalmente, la participación antrópica en la acumulación de restos óseos de micromamíferos no ha sido inferida a partir del hallazgo de huellas de corte. En este sentido, menos del 20% de los estudios arqueológicos realizados en el sur de Sudamérica (Argentina y Chile) han reportado marcas de corte cuando infirieron la participación humana total o parcial en la acumulación de los conjuntos arqueológicos de micromamíferos (Fernández *et al.*, 2017a, y referencias allí citadas). La ausencia de esta firma tafonómica no es sorprendente, ya que por su pequeño tamaño las tareas de procesamiento previas a la cocción de micromamíferos podrían no haber requerido de faenas complejas y/o de la utilización intensiva de instrumentos cortantes (Fernández *et al.*, 2017a: 19). Otro aspecto que puede apoyar la inferencia sobre la posible participación humana en, al menos, parte de la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en MB es la ausencia de elementos termoalterados con evidencias de digestión. De esta manera, dichos restos podrían no haberse alterado térmicamente con posterioridad a la depositación por parte de algún tipo de rapaz.

Los micromamíferos recuperados en MB se habrían integrado a una economía mixta de caza, pesca, captura, recolección de frutos silvestres y probablemente agrícola, en un sitio asociado a un acuífero estacional (*sensu* Chiavazza, 2015).

La presencia de elementos diagnósticos con evidencias de digestión indica que aves rapaces strigiformes, tales como *T. alba*, también habrían participado en la acumulación del conjunto óseo de micromamíferos recuperado en MB. En este sentido, se detectaron bajas frecuencias de huesos diagnósticos digeridos (14,9%) y en poca intensidad (categoría ligera principalmente). Además, la mayoría de las fracturas detectadas se debieron principalmente al pisoteo, no siendo producto de la depredación de las rapaces. En diversos estudios donde se ha reportado participación antrópica en la acumulación de restos óseos de micromamíferos en sitios arqueológicos, también se ha detectado una mezcla con la participación de otros depredadores, aves rapaces o carnívoros, en la acumulación de dichos restos óseos (e.g. Fernández *et al.*, 2011a; Andrade, 2015; Santiago *et al.*, 2016).

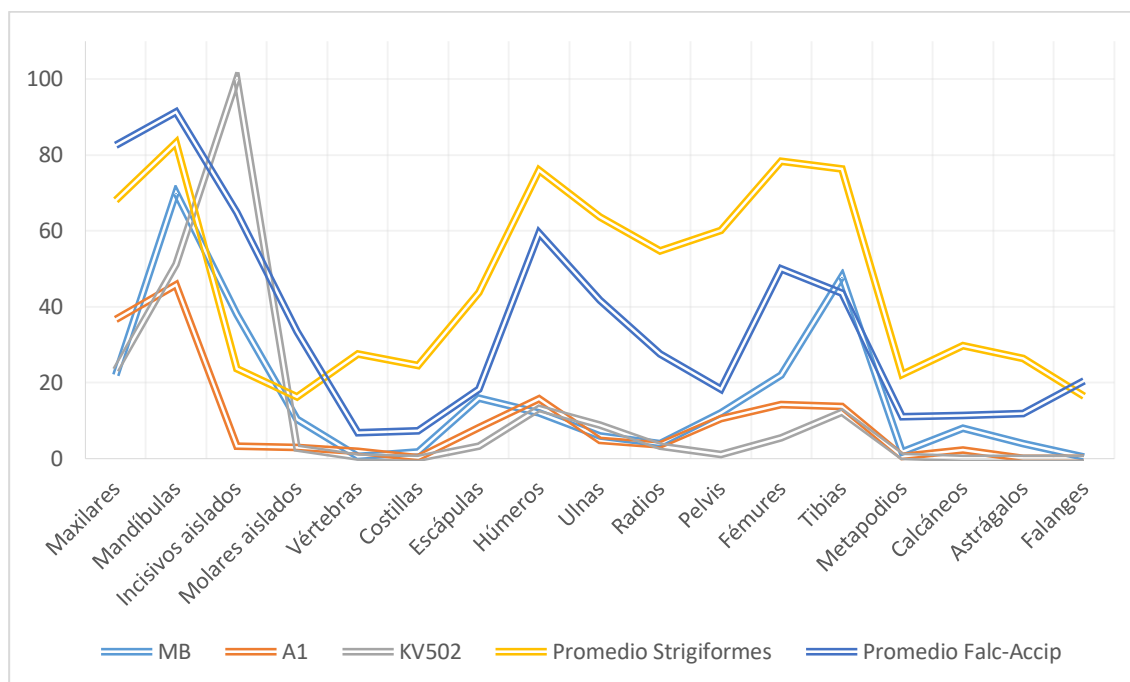


Figura 37. Comparación de abundancias relativas de elementos óseos de micromamíferos del sitio arqueológico Memorial de la Bandera con las abundancias relativas obtenidas para un sitio arqueológico de Sudáfrica (KV502, Dewar y Jerardino, 2007) y otro de la Argentina (A1= Angostura 1; Fernández *et al.*, 2011a), para los que se ha inferido la participación humana en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos. Se incluyen también promedio de abundancia relativa de Strigiformes y Falconiformes-Accipitriformes (=Falc-Accip; Andrews, 1990).

A pesar de que en algunas investigaciones en otras regiones de la Argentina se ha propuesto, en base a evidencias tafonómicas, que la acumulación de los restos óseos de micromamíferos de tamaño chico podría haber sido generada por strigiformes, mientras que aquellos correspondientes a los de tamaño más grande correspondería a la participación humana (Andrade y Fernández, 2017), esto no es lo que sucede en MB. En este sentido, el 83% (n=25) de los restos óseos diagnósticos con evidencias de digestión (principalmente de la categoría ligera) probablemente generadas por rapaces strigiformes, correspondieron a micromamíferos de tamaño grande.

La baja proporción de elementos afectados por meteorización (ca. 29%) sugiere una incorporación relativamente rápida de los restos óseos al contexto sedimentario del sitio, mientras que otras alteraciones postdeposicionales fueron poco frecuentes, salvo las evidencias de pisoteo, que no habría alterado la integridad del sitio, considerando la preservación de estructuras de combustión intactas y de material arqueológico asociado (Chiavazza, 2015).

Con la intención de dilucidar los posibles agentes acumuladores del conjunto óseo de micromamíferos recuperado en MB, fue realizado un Análisis de Componentes Principales en base a los datos obtenidos de las variables tafonómicas analizadas. En este análisis, los

componentes 1 y 2 explicaron el 88,71% de la variación (Figura 38). En este ACP se comparó la muestra arqueológica de micromamíferos recuperada en el sitio MB, tanto con otras muestras arqueológicas de la Argentina y de Sudáfrica donde los seres humanos habrían sido los agentes responsables (parcialmente en Angostura 1: Fernández *et al.* -2011a- y totalmente en KV502: Dewar y Jerardino, 2007) de la acumulación ósea de micromamíferos, como con estudios tafonómicos actualísticos de diversas aves rapaces que habitan el área de estudio (e.g. Andrews, 1990; Gómez, 2005; Montalvo y Tejerina, 2009; Montalvo *et al.*, 2016; López *et al.*, 2017b). El ACP agrupó a la muestra arqueológica del sitio MB con los estudios arqueológicos donde se ha inferido la posible agencia antrópica en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos, lo que consolida la interpretación sobre la probable participación de los seres humanos en la acumulación de los restos óseos de micromamíferos recuperados en MB.

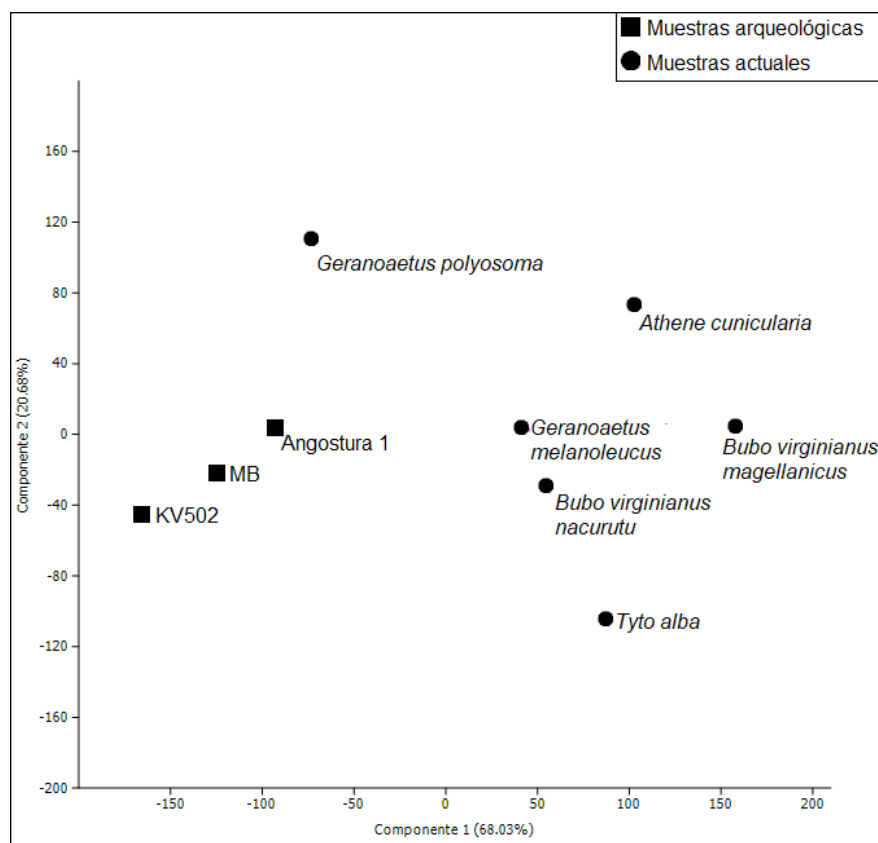


Figura 38. Análisis de Componentes Principales en base a los resultados obtenidos a partir de las diversas variables tafonómicas analizadas en el sitio arqueológico Memorial de la Bandera y comparación con muestras arqueológicas y actuales. KV502 (Dewar y Jerardino (2007) y Angostura 1 (Fernández *et al.*, 2011a) corresponden a muestras arqueológicas donde los seres humanos habrían sido posibles agentes acumuladores de los restos óseos de micromamíferos. Muestras actuales: *Tyto alba* (Andrews, 1990), *Bubo virginianus nacurutu* (Gómez, 2005), *Athene cunicularia* (Montalvo y Tejerina, 2009); *Bubo virginianus magellanicus* (Montalvo *et al.*, 2016), *Geranoaetus melanoleucus* y *Geranoaetus polyosoma* (López *et al.*, 2017b).

Consideraciones paleoambientales

La composición taxonómica del ensamble de micromamíferos identificado en MB refleja una comunidad del Desierto de Monte. Las especies detectadas sugieren ambientes arbustivos y arbóreos densos y complejos y la existencia de cuerpos de agua permanente. Así, *G. griseoflavus* en el Desierto de Monte se asocia a hábitats complejos y con densa cobertura vegetal de arbustales de *Larrea* spp. y algarrobales de *P. flexuosa* (Corbalán, 2006), mientras que *A. dolores* prefiere estepas arbustivas bajas con densa cobertura y/o pastizales densos cercanos a cursos de agua (Pardiñas *et al.*, 2015b). *G. leucoblephara* habita principalmente en pastizales y comunidades arbustivas de buena cobertura (Ojeda, 2006; Dunnum, 2015), mientras que *M. australis* es frecuente en comunidades arbustivas y arbóreas del Desierto de Monte (Tognelli *et al.*, 2001; Ojeda, 2006).

Estudios antracológicos desarrollados en base a material asociado a contextos prehispánicos del sitio MB, han señalado una alta riqueza y una diversidad intermedia-alta de material leñoso, correspondiente a árboles (principalmente *Acacia* sp. y *Prosopis* sp.) y arbustos (dominado por *Larrea* sp.) (Mafferra, 2015, 2017). Asimismo, dichos estudios han sugerido al jarillal como formación forestal predominante, además de (teniendo en cuenta que el sitio se encuentra junto a un cauce aluvional) la probable existencia de bosques en galería de árboles del género *Acacia* sumado a la presencia de algarrobales poco densos (Mafferra, 2015, 2017). La retracción o desaparición de estas formaciones vegetales durante la época colonial habría estado relacionada con el desmonte asociado tanto con la expansión de las áreas cultivadas como con el desarrollo del pastoreo de caprinos en el área pedemontana donde se encuentra el sitio, que habría también provocado la disminución de la riqueza y diversidad taxonómica de las comunidades vegetales durante la época colonial y republicana (siglos XVI-XIX) en comparación con épocas prehispánicas (Prieto, 1985, 1989; Prieto y Wuilloud, 1986; Mafferra, 2015, 2017).

En el interior del rasgo 3 de MB, con dataciones radiocarbónicas de ca. 2000 años AP, se recuperó una hemimandíbula de *H. lagigliai*, el único roedor cricétido anfibio conocido para el centro oeste de Argentina, endémico de dicha región. Dicha especie fue definida en base a un ejemplar colectado en la década de 1950 en el embalse El Nihuil, al sur de la provincia de Mendoza (Pardiñas *et al.*, 2013). Sin embargo, estudios biológicos y ecológicos actuales (trampeos intensivos en diversas áreas potenciales de distribución y muestreos de egagrópilas de rapaces) señalan que esta especie podría habitar el área en muy baja frecuencia o estar extinta, ya que no fue hallada en ninguna de dichas investigaciones recientes (Fernández *et al.*, 2017c). El hallazgo de *H. lagigliai* en el sitio MB, ampliaría la distribución fósil de esta especie, que previamente fue considerada microendémica del sistema fluvial del Río Atuel

durante el Holoceno tardío en el sur de Mendoza (Pardiñas *et al.*, 2013). Teniendo en cuenta que *H. lagigliai* es una “rata de agua” o “rata de pantano”, con adaptaciones fisiológicas relacionadas a un hábitat con disponibilidad de agua permanente, su distribución es probablemente sensible a rangos de temperatura y estacionalidad climática (Fernández *et al.*, 2017c). Las “ratas de agua” del género *Holochilus* están estrechamente relacionadas con ambientes méxicos, tales como pantanos rodeados por un estrato herbáceo, bosques en galería a lo largo de cursos de agua y sabanas inundables (Massoia, 1976). La presencia de este tipo de especie en el sitio MB, señalaría un ambiente considerablemente más húmedo que el actual. Chiavazza (2015) menciona el hallazgo en MB de una estructura que podría haber sido una cisterna de agua relacionada con el Zanjón Frías, curso permanente de agua (actualmente canalizado) localizado 100 metros al sur del sitio.

El sitio arqueológico MB se encuentra pocos kilómetros al oeste de lo que antiguamente fue la Ciénaga del Bermejo, localizada en la margen este de la actual ciudad de Mendoza -entre el Canal Cacique Guaymallén y el Río Mendoza- (Prieto *et al.*, 2008). Durante los siglos XVII-XVIII, el bajo caudal del Río Mendoza y por consiguiente de dicha ciénaga, habría estado relacionado con los avances glaciarios de eventos fríos y secos vinculados con la Pequeña Edad de Hielo, en los cuales las temperaturas más bajas de verano, habrían limitado el deshielo de las montañas y con ello condicionado el caudal de los ríos y de los espacios de agua asociados (Chiavazza, 2007; Prieto y Rojas, 2012). Entre fines del siglo XVIII y mediados del siglo XIX, el humedal del Bermejo se habría ampliado considerablemente debido al aumento del flujo de caudal del Río Mendoza y las desviaciones del mismo hacia la ciénaga para evitar las inundaciones en la ciudad de Mendoza (Prieto y Rojas, 2012). Desde mediados del siglo XIX hasta el siglo XX, la Ciénaga de Bermejo fue gradualmente drenada, primero por la construcción de canales, acequias y zanjás y luego por la instalación de presas en el Río Mendoza (Prieto y Rojas, 2012 y referencias allí citadas). Estos cambios se asociaron con la instalación y desarrollo, desde el siglo XIX, de un sistema productivo vitivinícola en el área donde anteriormente se encontraba la ciénaga, bajo un régimen de agricultura intensiva (Prieto y Chiavazza, 2006). Dicho humedal puede haber servido como refugio para poblaciones relictuales de algunos mamíferos subtropicales adaptados a las condiciones méxicas dentro del contexto árido del Desierto de Monte (Roig, 1991; Fernández *et al.*, 2017c). De esta manera, si bien en MB *H. lagigliai* sólo ha sido detectada para contextos temporales de ca. 2000 AP, la eliminación de hábitats óptimos o subóptimos conectados con ambientes de humedal durante los últimos siglos podría haber influido considerablemente en su desaparición en el área (Fernández *et al.*, 2017c). En este sentido, aspectos políticos, económicos y ecológicos relacionados con la instalación de la ciudad, la modificación de los cursos de agua que la atravesaban, el impacto de los diques de contención del Río Mendoza, y el drenaje de la

ciénaga de Bermejo asociado a la instauración del modelo vitivinícola habrían sido factores clave en la retracción o desaparición de dicha especie de hábitos anfibios (Fernández *et al.*, 2017c).

El ensamble de micromamíferos identificado en MB está caracterizado por una alta diversidad y equitatividad, señalando una representación equilibrada entre los diferentes taxa. Estos índices podrían estar sesgados y/o influidos por los diferentes agentes que participaron en la acumulación del conjunto óseo de micromamíferos del sitio. A pesar de ello, dicho conjunto también puede ser considerado, al igual que otros ensambles abordados anteriormente, un agregado no-análogo (*sensu* Stewart, 2008). Es decir, no existen análogos modernos en los que se observe una comunidad similar a la arqueológica ni simpatría de algunas especies, cuestión principalmente influenciada por la presencia de *H. lagigliai*, especie que cuenta con escasos registros arqueológicos en el centro-oeste Argentino y que probablemente esté extinta. En este sentido, sólo se la hallado en el sitio Gruta del Indio en el sur de la provincia de Mendoza (Fernández, 2012a) y en dos sitios arqueológicos estudiados en esta tesis (MB y PA 14.7).

La composición taxonómica del ensamble de micromamíferos recuperado en MB también difiere de los taxa identificados a partir de egagrópilas de rapaces recolectadas en la ciudad de Mendoza. En 9 de ellas generadas por *G. polyosoma* recolectadas en el Centro Cívico (a escasos metros de MB), se detectó la presencia de *M. musculus*, mientras que en 8 egagrópilas acumuladas por *T. alba* en el Parque General San Martín, aproximadamente 1 km al oeste de MB, se identificaron *M. musculus* y *C. musculus*. La primera es una especie exótica introducida accidentalmente luego de la llegada de los conquistadores europeos a la región en el siglo XVI, asociada a espacios urbanos e impactados por actividades humanas como la agricultura intensiva (Novillo y Ojeda, 2008; Tablas 14 y 18 de la presente tesis). La segunda, si bien es una especie nativa, es un roedor oportunista que ha sido asociado a espacios impactados fuertemente por actividades económicas desarrolladas desde la conquista europea, tales como la agricultura intensiva (Fernández, 2014; Tablas 14 y 18 de la presente tesis).

6.2.4. Ruinas de San Francisco- Sector Pilastra Noroeste (PNO)

6.2.4.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico recuperado

Pilastra Noroeste (PNO) es un sector a cielo abierto (32°52' S; 68°49' O; ca. 738 msnm) del Punto Arqueológico Ruinas de San Francisco, localizado en el piedemonte, ubicado en el Valle de Mendoza (*sensu* Prieto y Wuilloud, 1986), 100 metros al oeste del Canal Cacique Guaymallén. PNO se encuentra dentro de la provincia fitogeográfica del Monte. Este sector se localiza en el Área Fundacional de la ciudad de Mendoza y corresponde al lugar de uno de los pilares que sostenía el segundo templo de los jesuitas construido en la primera mitad del siglo XVIII (Prieto Olavarría, 2010). El templo fue ocupado primero por la orden jesuita y luego por los franciscanos, produciéndose su derrumbe parcial en el terremoto del 20 de marzo de 1861.

A pesar de la connotación histórica de PNO, Prieto Olavarría y Chiavazza (2009) obtuvieron una datación por termoluminiscencia de 530 ± 50 años AP (UCTL 1971), correspondiente a un fragmento de plato pintado Viluco, recuperado entre los 290-300 cm en la cuadrícula 89N, que se insertaría en el período Prehispánico Tardío-Colonial Temprano. En otro sector excavado colindante 5 metros hacia el Este con PNO (Crucero), se obtuvo un fechado radiocarbónico de 440 ± 40 AP (URU 0279) a los 240 cm de profundidad, asociado a un fogón en el que se encontraron restos faunísticos autóctonos y en menor medida alóctonos, cerámica indígena, y escasos fragmentos de vidrio y cerámica histórica (Chiavazza y Prieto Olavarría, 2001; Chiavazza, 2005; Prieto Olavarría y Chiavazza, 2009).

Los trabajos de campo fueron realizados por el equipo del Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco entre los años 2000 y 2004, donde se excavaron 8 cuadrículas de un metro cuadrado cada una, con niveles artificiales de 3 cm, llegando hasta los 435 cm de profundidad (Chiavazza y Prieto Olavarría, 2001; Chiavazza, 2005).

Los primeros niveles de la excavación están afectados por la construcción en la primera mitad del siglo XX de los bloques de hormigón que recubren la Pilastra y por la implantación del sistema eléctrico (Castillo, 2013). La construcción de la pilastra habría afectado a los contextos prehispánicos tardíos y coloniales tempranos, aunque la redepositación del sedimento habría conservado el carácter original que tenía anteriormente a su remoción (Prieto Olavarría, 2010; Castillo, 2013; Araujo, 2016).

Entre los 100 y los 410 cm de profundidad es donde está concentrada la mayor cantidad de materiales arqueológicos recuperados (Figura 39). En PNO se ha hallado gran cantidad de cerámica indígena tipo Viluco (con y sin atributos diagnósticos), restos botánicos y zooarqueológicos (autóctonos y alóctonos) (Tabla 60) (Chiavazza y Mafferra, 2007; Araujo, 2016), que relacionados con el contexto cronológico del sector y la datación radiocarbónica obtenida en sincronía con Crucero, han permitido interpretar a este sector como una ocupación

previa a la instalación de los jesuitas en el lugar desde 1608, con rasgos de un espacio doméstico indígena (Prieto Olavarría, 2010; Castillo, 2013; Araujo, 2016).

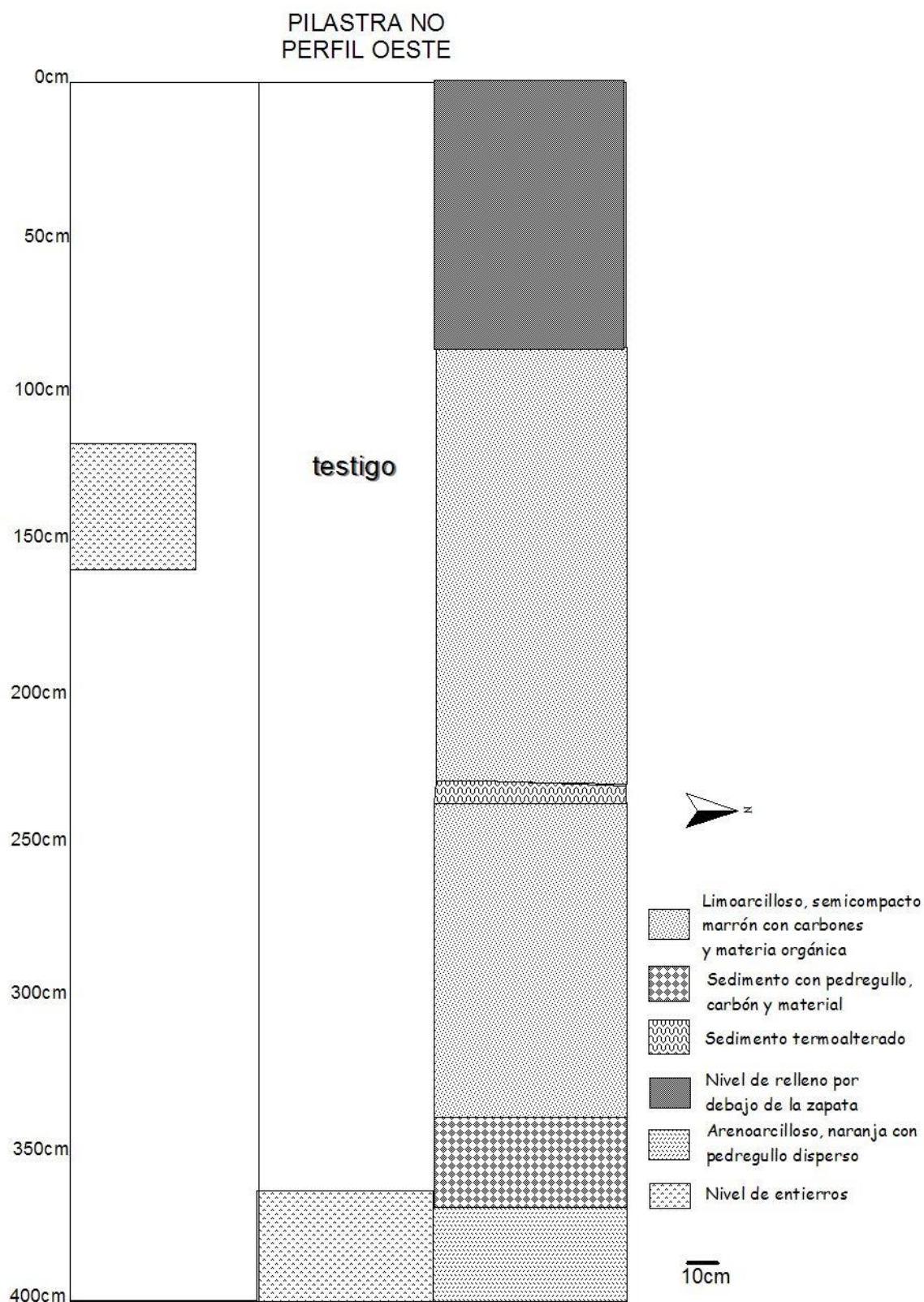


Figura 39. Perfil Oeste sector Pilastro NO (Castillo, 2013: 68).

	MNI	%	NISP	%
Ave				
Ave indeterminada 1-10 kg	1	7,69	12	11,11
<i>Gallus gallus</i>	1	7,69	3	2,77
Camelidae				
<i>Lama</i> sp.	1	7,69	8	7,40
Dasypodidae				
<i>Zaedyus pichiy</i>	2	15,38	7	6,48
Canidae				
<i>Canis</i> sp.	1	7,69	5	4,62
Bovidae				
<i>Ovis</i> sp.	2	15,38	16	14,81
<i>Bos taurus</i>	1	7,69	1	0,92
Suidae				
<i>Sus scropha</i>	1	7,69	1	0,92
Mammalia				
Mamífero indeterminado 1-10 kg	1	7,69	11	10,18
Mamífero indeterminado mediano	1	7,69	43	39,81
Mamífero indeterminado grande	1	7,69	1	0,92
Total	13		108	

Tabla 60. Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%) reportados por Araujo (2016) para el sector Pilastra Noroeste de las Ruinas de San Francisco, correspondiente a las extracciones 290-300 (ca. 500 años AP).

6.2.4.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos

Análisis tafonómico

Se registró un NISP total de 464, mientras que fue calculado un MNE de 432. Se recuperaron 73 elementos craneales, mientras que el resto fueron poscraneales. El elemento más representado fue el fémur, con una abundancia relativa cercana al 100%, seguido por mandíbulas, húmeros, tibias y pelvis, con porcentajes de abundancia entre 50 y 63% cada uno. (Tabla 61). Los elementos menos representados fueron molares aislados, falanges y costillas, con abundancias menores al 2,5%. El promedio de abundancia relativa fue de 27,7%.

Los valores de los índices calculados para evaluar la relación entre elementos craneales y poscraneales, mostraron una mejor representación de los segundos respecto de los primeros, mientras que el valor del índice utilizado para evaluar las relaciones entre elementos proximales y distales, reflejó mejor preservación de los primeros respecto de los segundos (Tabla 62). Los índices calculados para medir la pérdida dentaria mostraron pérdida considerable de molares (alv mx+alv md/m) por un lado, mientras que por otro se evidenció una ligera pérdida de mandíbulas y premaxilares (alv mx+alv md/i).

Elemento	MNE	%
Maxilares	13	28,26
Mandíbulas	29	63,04
Incisivos aislados	29	31,52
Molares aislados	2	0,72
Vértebras	153	12,10
Costillas	12	2,17
Escápulas	7	15,22
Húmeros	25	54,35
Ulnas	15	32,6
Radius	3	6,52
Pelvis	23	50,00
Fémures	45	97,83
Tibias	25	54,35
Metapodios	28	6,08
Calcáneos	4	8,70
Astrágalos	3	6,52
Falanges	16	1,24
Promedio		27,72

Tabla 61. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Pilastra Noroeste.

Índice	Valor
pc/c f+t+h+r+u/md+mx+mo	4,10
f+h/md+mx	1,66
t+u/f+h	0,57
alv mx+alv md/m	30,50
alv mx+alv md/i	0,72

Tabla 62. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del sitio arqueológico San Francisco (Pilastra Noroeste). Pc=poscráneo; c=cráneo; f=fémur; t=tibia; h=húmero; r=radio; u=ulna; mo=molar; md=mandíbula; mx=maxilar; alv mx= alvéolos maxilares; alv md=alvéolos mandibulares; i= incisivos.

Respecto a la fracturación, no se halló ningún cráneo completo, mientras que alrededor del 93% de las mandíbulas se encontraron fracturadas (Tabla 63). La categoría de fractura más representada en cráneos fue maxilares con proceso zigomático, mientras que para las mandíbulas la más frecuente correspondió a aquellas sin rama ascendente. Los porcentajes de dientes fracturados oscilaron entre 5 y 25%, siendo más frecuentes las fracturas en aquellos recuperados aislados que en los hallados *in situ*.

	N	%
Fractura de cráneos		
Completos	0	0,00
Maxilares con proceso zigomático	9	45,00
Maxilares sin proceso zigomático	4	20,00
Fragmentos menores	7	35,00
Molares perdidos	18	66,66
Incisivos perdidos	1	0,50
Fractura de mandíbulas		
Completas	2	6,90
Con rama ascendente rota	6	20,70
Sin rama ascendente	18	62,06
Sin rama ascendente y borde inferior roto	3	10,34
Molares perdidos	43	51,80
Incisivos perdidos	20	80,00
Fractura de dientes		
Molares <i>in situ</i> rotos	3	5,76
Molares aislados rotos	0	0,00
Incisivos <i>in situ</i> rotos	2	25,00
Incisivos aislados rotos	7	24,13

Tabla 63. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico San Francisco (Pilastra Noroeste).

En relación a los elementos poscraneales, sólo el 32,8% de los huesos largos se halló completo (Tabla 64). Las porciones proximales fueron más abundantes en fémures y ulnas, mientras que las distales fueron más frecuentes en húmeros y tibias. Los huesos fracturados, en general presentaron bordes ásperos y angulosos, aunque algunos (n=9) mostraron bordes redondeados y/o digeridos.

Elemento	Porción	N	%
Fémur	Completo	18	34,62
	Proximal	26	50,00
	Diáfisis	1	1,92
	Distal	7	13,46
Húmero	Completo	11	42,31
	Proximal	3	11,54
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	12	46,15
Tibia	Completo	4	15,38
	Proximal	6	23,08
	Diáfisis	1	3,84
	Distal	15	57,70
Ulna	Completo	6	40,00
	Proximal	9	60,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00

Tabla 64. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el sitio arqueológico Ruinas de San Francisco (Pilastra Noroeste).

Alteraciones por digestión se detectaron en el 18% de los incisivos, el 22,4% de los molares y el 39,1% de los elementos poscraneales diagnósticos (Tabla 65), sobre elementos óseos correspondientes a micromamíferos de todos los tamaños. En dientes, la digestión fue más frecuente en los elementos aislados comparados con aquellos *in situ*. La categoría de digestión predominante fue ligera, mientras que no se detectó ningún elemento afectado por grados fuerte o extremo. Una hemimandíbula de *C. aperea* recuperada en la extracción 346-350 cm con sus cuatro molares *in situ*, evidenció digestión ligera sobre el p4.

	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%
Disgestión en dientes								
Incisivos <i>in situ</i>	11	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Incisivos aislados	21	72,41	6	20,68	1	3,44	0	0,00
Molares <i>in situ</i>	42	77,77	11	20,37	1	1,85	0	0,00
Molares aislados	2	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Digestión en poscráneo								
Fémur	25	56,81	14	31,81	5	11,36	0	0,00
Húmero	17	68,00	8	32,00	0	0,00	0	0,00

Tabla 65. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el sitio arqueológico Ruinas de San Francisco (Pilastra Noroeste).

No se recuperó ningún elemento termoalterado. En la extracción 290-300 de la cuadrícula 89N se recuperó un fémur derecho de cávido (micromamífero de tamaño grande) con dos “marcas cortas o poco profundas, dispuestas oblicuas o transversales” sobre su diáfisis (Figura 40), las cuales se observaron lineales sobre la superficie del hueso, cuyas secciones transversales del fondo presentaron forma de “V” y microestriamientos paralelos.

En el 16,6% (n=77) de los restos óseos se observaron signos leves de meteorización, mientras que el 3,2% (n=15) mostró manchas de óxido de manganeso y el 1,1% (n=5) presentó acción de raíces sobre su superficie. Por último, no se recuperaron elementos afectados por abrasión ni por corrosión sedimentaria.



Figura 40. Marcas de corte transversal y oblicua y poco profundas sobre la diáfisis del fémur de un roedor caviomorfo, recuperada en la extracción 290-300 del sitio Ruinas de San Francisco (Pilastra Noroeste).

Composición taxonómica

Fue detectada una riqueza de 11 taxa (nueve especies y dos géneros). El MNI registrado para el total de la muestra fue de 23. Aunque los porcentajes de abundancia no variaron considerablemente entre los taxa, *C. musculinus* fue el taxón más abundante, con un porcentaje de abundancia cercano al 20% (Figura 41; Tabla 66). Con un valor similar se detectó a cricetidae indeterminados. *A. dolores* y *G. griseoflavus* estuvieron representadas por abundancias de alrededor de 13% cada una, mientras que *O. flavescens* se identificó en una proporción cercana al 9% de la muestra (Figura 41). Los taxa restantes alcanzaron frecuencias similares, de 4,3% cada uno, entre los que se recuperaron *C. aperea* y *M. musculus*, además de *G. leucoblephara*, *M. australis*, *Ctenomys* sp. y *Eligmodontia* sp. *C. musculinus* fue la única especie que se detectó en las mismas extracciones donde se recuperaron restos de *M. musculus*. Por otro lado, desde la extracción correspondiente a 204-207 cm (ca. 300 años AP) y hacia los niveles más recientes, solo se detectaron estas dos últimas especies, es decir, *M. musculus* y *C. musculinus*. Tanto el Índice de Diversidad H' como el de Equitatividad J' alcanzaron valores muy cercanos a la unidad. Por último, el Índice de Predictabilidad arrojó un valor considerablemente más bajo que 1, mientras que el valor del Índice de Tamaño fue notablemente superior que la unidad.

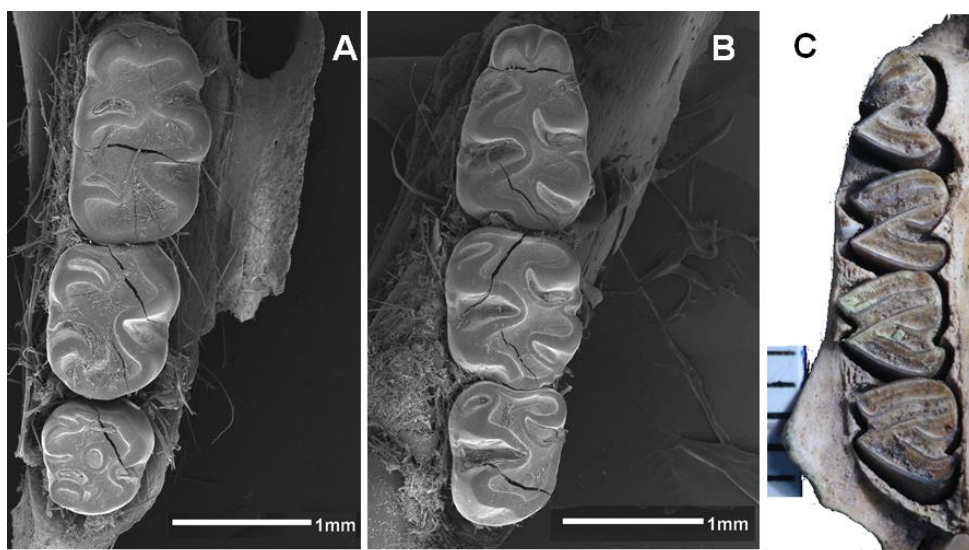


Figura 41. Elementos craneales de *Oligoryzomys flavescens* recuperados en egagrópilas de *Athene cunicularia* y de *Cavia aperea* recuperados en el sitio arqueológico Ruinas de San Francisco (sector Pilastra Noroeste). A: maxilar derecho de *O. flavescens*; B: hemimandíbula izquierda de *O. flavescens*; C: hemimandíbula izquierda de *C. aperea* (escala =1mm).

	MNI	%	MNE	%	NISP	%
Didelphimorphia						
<i>Thylamys pallidior</i>	1	4,34	3	7,50	5	8,62
Rodentia						
Caviidae						
<i>Cavia aperea</i>	1	4,34	2	5,00	2	3,40
<i>Galea leucoblephara</i>	1	4,34	1	2,50	1	1,72
<i>Microcavia australis</i>	1	4,34	3	7,50	4	6,90
Ctenomyidae						
<i>Ctenomys</i> sp.	1	4,34	1	2,50	1	1,72
Muridae						
<i>Mus musculus</i>	1	4,34	1	2,50	1	1,72
Cricetidae						
Cricetidae indet	4	17,40	8	20,00	14	24,14
<i>Akodon dolores</i>	3	13,04	4	10,00	4	6,90
<i>Calomys musculinus</i>	4	17,40	2	5,00	11	19,00
<i>Eligmodontia</i> sp.	1	4,34	2	5,00	2	3,40
<i>Graomys griseoflavus</i>	3	13,04	7	17,50	7	12,10
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	2	8,70	6	15,00	6	10,34
Total	23		40		58	
Diversidad	Valor					
H'	0,97					
J'	0,93					
Log S	1,04					
IP	0,21					
IT	4,75					

Tabla 66. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el sitio arqueológico Ruinas de San Francisco (Pilastra Noroeste). Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%), Número Mínimo de Elementos (MNE y MNE%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%). H'= Shannon-Wiener; J'=Equitatividad con base H'; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

6.2.4.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental

Agentes acumuladores

La detección de un fémur de cávido con dos marcas de corte “cortas o poco profundas, dispuestas oblicuas o transversales” (*sensu* Quintana, 2005) sobre la diáfisis, cuyas secciones transversales del fondo presentaron forma de “V”, sumado a microestriamientos paralelos (*sensu* Shipman y Rose, 1983), señala la participación de los seres humanos en la acumulación de parte de los restos óseos de micromamíferos en las extracciones más profundas, asociadas a los *ca.* 500 AP. El fémur presenta un gran volumen de masa muscular, ya que actúa como

nexo entre los músculos que vinculan a la cintura pélvica con la tibia (Quintana, 2005: 233). Las huellas de corte detectadas en dicho hueso podrían haber permitido cortar el extremo distal de la mayor masa de carne del muslo (Quintana, 2005).

Esas dos marcas sobre el mismo elemento constituyen el único dato claro detectado de incorporación antrópica de los micromamíferos al sitio, ya que no se recuperaron otras evidencias contundentes de incorporación antrópica de dichos huesos en el contexto arqueológico estudiado (e.g. termoalteraciones, mayor abundancia de micromamíferos de tamaño grande). Es destacable que para restos óseos de fauna de mayor tamaño recuperados en PNO y probablemente acumulados por acción antrópica no se detectó una proporción considerable de elementos termoalterados (8,3% del total de la muestra) y sí de fracturas y cortes (en el 19,4% los restos óseos estudiados) (Araujo, 2016: 74), asociando esta tendencia a la técnica del hervido en ollas de cerámica cuya superficie exterior se muestra quemada u hollinada producto de la exposición de estos utensilios al fuego directo (Castillo, 2013; Araujo, 2016). En el sector Crucero de las Ruinas de San Francisco, a pocos metros de PNO, también se detectó la misma tendencia para restos zooarqueológicos correspondientes a fauna de mayor tamaño, en donde el 35% y el 15% de la muestra completa presentaron marcas de corte y termoalteraciones, respectivamente (Araujo, 2016: 67-68). Por lo tanto, la ausencia de termoalteraciones en la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en PNO podría estar relacionada con esta técnica de cocción.

En estudios arqueológicos realizados en áreas del centro y norte de Sudamérica se ha detectado el uso antrópico de *Cavia porcellus* (1200 g.; Dunnum, 2015), una especie similar a *C. aperea* aunque de mayor tamaño, cuya particularidad es que fue domesticada desde hace ca. 7000 años por diversas sociedades prehispánicas andinas y extraandinas para su utilización como alimento o en aspectos rituales (Lefebvre y deFrance, 2014, y referencias allí citadas). Sin embargo, las escasas evidencias recuperadas en PNO (NISP=2), indican para este sitio la presencia de una especie silvestre, de menor tamaño, tal como *C. aperea*, acumulada posiblemente por una rapaz nocturna, ya que se observaron evidencias de digestión ligera en el p4. Esto contrasta con lo reportado por Acosta y Pafundi (2005), quienes identificaron la explotación antrópica de esta especie en el humedal del río Paraná inferior.

Estas escasas evidencias detectadas sólo sobre un fémur, constituyen lo que Quintana (2005) entiende como una actividad de carnicería aislada, sin una muestra representativa en cantidad y calidad de todas las partes del cuerpo en relación a marcas y huellas relacionadas con el procesamiento antrópico de los huesos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos. La nula detección de elementos óseos termoalterados también puede ser un factor que apoye esta escena de carnicería aislada o podría deberse a un uso distinto de los

micromamíferos por parte de los grupos humanos. En este sentido, algunos estudios han sostenido que la frecuencia y/o detección de huellas de corte sobre elementos óseos de micromamíferos podría deberse al cuereo/desollamiento para obtener las pieles (e.g. Quintana, 2005; Santiago *et al.*, 2016), o a la necesidad de desollar antes del consumo –descarne- (Fernández-Jalvo *et al.*, 1999; Martínez-Polanco, 2017).

La identificación de alrededor del 28% de elementos diagnósticos con evidencias de digestión a lo largo de toda la secuencia arqueológica, de la categoría ligera principalmente, sumada a la ausencia de huesos afectados por los grados fuerte o extremo, sugieren también la participación de rapaces strigiformes (categoría 1 o 2 de modificación), en la generación de la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en PNO. Además, la mínima presencia de elementos fracturados con bordes redondeados y/o digeridos podría señalar la participación de otra especie del mismo orden, que altere mayor proporción de elementos y con más intensidad, tales como las strigiformes *A. cunicularia* (Montalvo y Tejerina, 2009; Montalvo *et al.*, 2017), *B. virginianus nacurutu* (Gómez, 2005) o *B. virginianus magellanicus* (Montalvo *et al.*, 2016). Este hecho podría haber influido en la cantidad de elementos digeridos, considerablemente más alta que las proporciones de elementos afectados por esta acción en acumulaciones óseas generadas por *T. alba* (e.g. Andrews, 1990; Williams, 2001; Andrade, 2015). El resultado del Índice de Predictabilidad señaló la clara participación de rapaces nocturnas en la acumulación del conjunto arqueológico, mientras que el Índice de Tamaño mostró una considerable predominancia de especies de tamaño pequeño, un factor más que podría demostrar la participación de estas rapaces en la acumulación de dicho ensamble óseo.

Las abundancias relativas de elementos detectadas difirieron de aquellas reportadas en estudios arqueológicos donde los seres humanos habrían participado total o parcialmente en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos (e.g. Dewar y Jerardino, 2007; Fernández *et al.*, 2011a; Alcaraz, 2015), ya que en PNO fue considerablemente más alta la frecuencia de fémures y húmeros, sumada a una elevada frecuencia de vértebras. Asimismo, la abundancia relativa de los diversos elementos también difirió de aquellas reportadas para conjuntos óseos acumulados por rapaces strigiformes y falconiformes-accipitriformes, en ambos casos más altas para cada elemento que las calculadas para PNO –Tabla 61; Figura 42- (e.g. Andrews, 1990).

Los índices calculados para evaluar las relaciones entre elementos craneales y poscraneales, resaltaron la mejor preservación de los segundos en comparación con los primeros, al contrario de lo reportado para estudios en los que los seres humanos habrían sido agentes responsables de la acumulación ósea, en donde la mayor proporción de elementos craneales se asoció a la decapitación previa a la cocción y al descarte (e.g. Dewar y Jerardino, 2007; Fernández *et al.*,

2011a; Alcaráz, 2015; Andrade y Fernández, 2017; MB en la presente tesis). La mayor abundancia de elementos poscraneales en comparación con los craneales ha sido reportada para acumulaciones óseas generadas por strigiformes, tales como *B. virginianus magellanicus* (e.g. Montalvo *et al.*, 2016) o *T. alba* (e.g. Andrews, 1990; Williams, 2001) y falconiformes-accipitriformes como *G. melanoleucus* o *G. polyosoma* (e.g. López *et al.*, 2017b). Asimismo, el índice calculado para evaluar relaciones entre elementos proximales y distales del esqueleto, en PNO reflejó un predominio de los segundos, al igual que para *G. melanoleucus* (López *et al.*, 2017b) y para *B. virginianus nacrutu* (Gómez, 2005). Por otro lado, los índices calculados para evaluar la pérdida dentaria, mostraron una pérdida considerable de molares en comparación con los alveolos disponibles en mandíbulas y maxilares además de una ligera pérdida de mandíbulas y premaxilares en relación con los incisivos aislados. Esta tendencia fue diferente a muestras arqueológicas probablemente acumuladas por seres humanos (e.g. Dewar y Jerardino, 2007; Fernández *et al.*, 2011a) y a ensambles óseos generados por rapaces nocturnas (e.g. Andrews, 1990; Montalvo *et al.*, 2016) y algunas rapaces diurnas (e.g. Andrews, 1990; Montalvo *et al.*, 2014), mientras que fue similar a lo observado para una muestra actual de huesos de micromamíferos recuperados en egagrópilas de *G. melanoleucus* proveniente del sur de Mendoza (López *et al.*, 2017b).

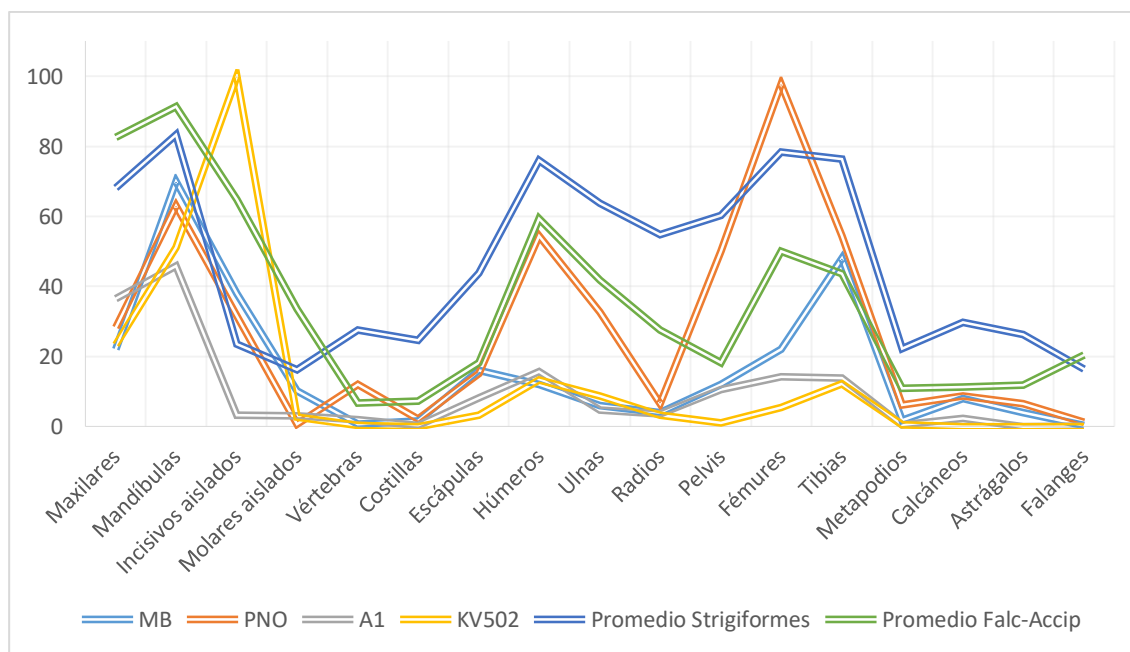


Figura 42. Comparación de abundancias relativas del sitio arqueológico San Francisco-Pilastra NO con las abundancias relativas obtenidas para un sitio arqueológico de Sudáfrica (Dewar y Jerardino, 2007; KV502) y otro de la Argentina (Fernández *et al.*, 2011a; A1) donde se ha inferido la probable participación humana en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos. Además, se comparan abundancias relativas promedio de Strigiformes y Falconiformes-Accipitriformes –Falc-Acc- (Andrews, 1990).

La mezcla de agentes acumuladores del conjunto óseo recuperado en PNO, podría haber provocado la acumulación de micromamíferos de diversos tamaños y hábitos. La detección de alteraciones por digestión (ligera) en huesos de micromamíferos de tamaño grande (cávidos, inclusive *C. aperea*) no permite asegurar que los seres humanos fueron los únicos responsables de la acumulación de este tipo de especies. En algunos estudios arqueológicos realizados en la Patagonia argentina, se ha podido discriminar entre los agentes acumuladores de micromamíferos de tamaño grande (seres humanos) y los de aquellos de tamaño mediano y chico (strigiformes), debido a la ausencia de evidencias culturales y la presencia de modificaciones por digestión de la categoría ligera en estos últimos y la detección de termoalteraciones solamente en los elementos de micromamíferos de tamaño grande (e.g. Andrade, 2015; Andrade y Fernández, 2017). A pesar de ello, las únicas evidencias culturales detectadas en PNO se identificaron sobre un fémur correspondiente a una especie de micromamífero de tamaño grande.

Para fortalecer la aproximación a los posibles agentes acumuladores del conjunto óseo de micromamíferos recuperado en PNO, se realizó un Análisis de Componentes Principales teniendo en cuenta las variables tafonómicas analizadas. En este ACP, los componentes 1 y 2 explicaron el 88,3% de la variación (Figura 43). Este análisis incluyó tanto los valores obtenidos para el sitio arqueológico PNO, como valores reportados para sitios arqueológicos donde probablemente los seres humanos hayan participado en la acumulación ósea de micromamíferos (Dewar y Jerardino, 2007; Fernández *et al.*, 2011a; MB, este estudio). Asimismo, en el ACP se incluyeron datos de muestras de estudios tafonómicos actualísticos de diversas rapaces que habitan el área de estudio, tanto diurnas como nocturnas (Andrews, 1990; Gómez, 2005; Montalvo y Tejerina, 2009; Montalvo *et al.*, 2016; López *et al.*, 2017b). Dicho análisis aproximó el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en PNO a *T. alba* y *B. virginianus nacurutu*, principalmente.

La significativa separación en el ACP de la muestra de PNO respecto a otras muestras arqueológicas acumuladas por seres humanos, podría relacionarse con la diferente utilización y manipulación de los micromamíferos por parte de los seres humanos. En este sentido, la única evidencia clara de incorporación antrópica de los restos óseos recuperados en PNO son dos marcas de corte transversales sobre la diáfisis de un fémur de cávido, no habiéndose hallado ningún elemento termoalterado, posiblemente asociado a la utilización de una técnica de cocción de exposición indirecta al fuego (hervido) y/o el uso de los micromamíferos para otra actividad o función (por ejemplo, el aprovechamiento de las pieles).

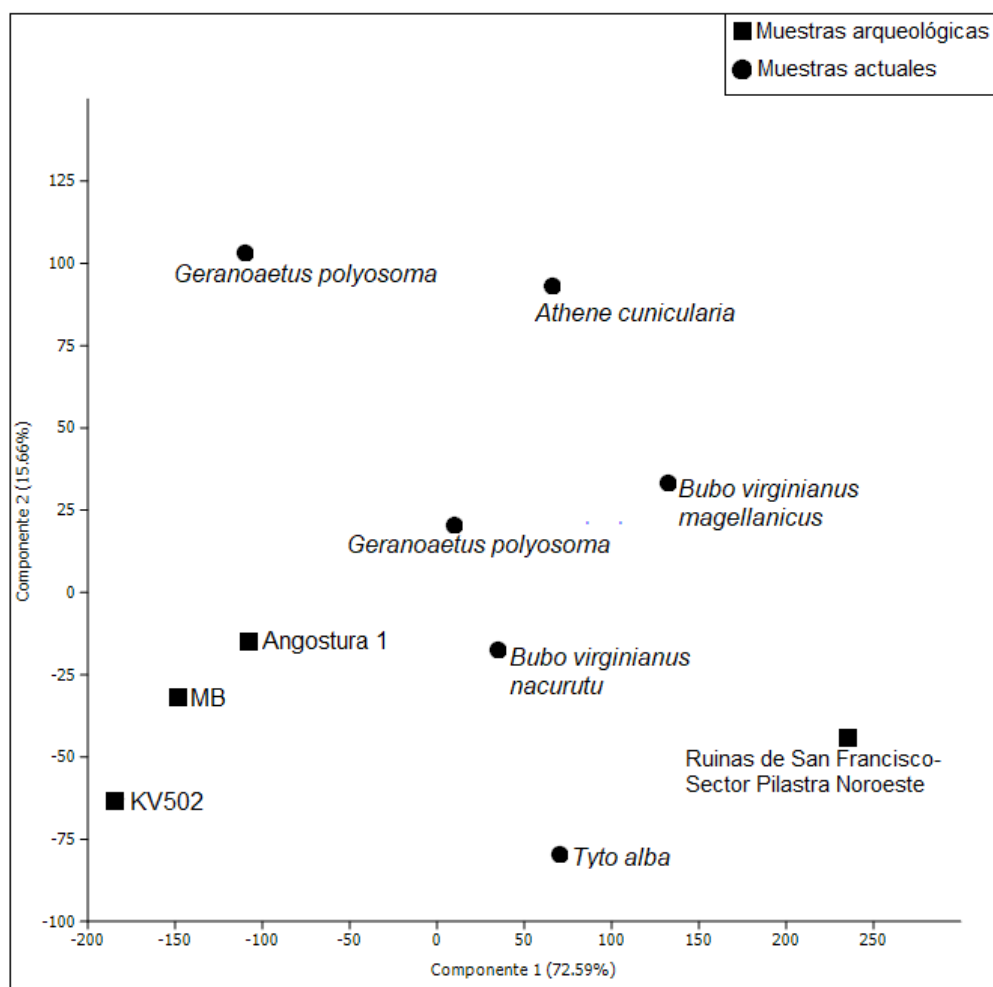


Figura 43. Análisis de componentes principales realizado en base a las variables tafonómicas evaluadas para la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el sitio arqueológico Ruinas de San Francisco-Sector Pilastra Noroeste. Se incluye comparación con estudios arqueológicos donde los seres humanos habrían sido los principales agentes acumuladores de restos óseos de micromamíferos (KV502, Dewar y Jerardino, 2007; Angostura 1, Fernández *et al.*, 2011b) y estudios tafonómicos actualísticos de diversas aves rapaces: *Tyto alba* (Andrews, 1990), *Bubo virginianus nacurutu* (Gómez, 2005), *Athene cunicularia* (Montalvo y Tejerina, 2009), *Bubo virginianus magellanicus* (Montalvo *et al.*, 2016), *Geranoaetus melanoleucus* y *Geranoaetus polyosoma* (López *et al.*, 2017b).

Si bien la fracturación fue elevada, se debió principalmente a procesos relacionados con el pisoteo, más que a evidencias de procesos relacionados con la depredación de rapaces. Este proceso podría haber provocado la pérdida de huesos reflejada por el bajo promedio de abundancia relativa de los elementos óseos.

La baja proporción de elementos meteorizados sugiere que el conjunto óseo se incorporó rápidamente al contexto sedimentario del sitio. La mínima cantidad de restos afectados por otros procesos postdeposicionales, tales como manchas de óxido de manganeso, abrasión por transporte hídrico o acción de raíces, demuestra también una buena preservación e integridad del registro óseo analizado.

Consideraciones paleoambientales

El ensamble de micromamíferos recuperado en PNO estuvo compuesto principalmente por especies del Desierto de Monte, relacionadas con espacios arbustivos y arbóreos densos y complejos, y asociadas a cuerpos de agua (e.g. Contreras y Rosi, 1980a, 1980b; Corbalán, 2006; Ojeda, 2006; Novillo y Ojeda, 2008; Fernández, 2012a; Dunnum, 2015; Ballari *et al.*, 2016; Novillo *et al.*, 2017). En este sentido, *C. musculinus* y *A. dolores* están relacionadas principalmente con estepas arbustivas con alta cobertura y/o pastizales densos, evitando áreas abiertas. *G. griseoflavus* es abundante en hábitats más complejos y cerrados con árboles y arbustales de alta cobertura. *O. flavescens*, especie que cuenta con escasos registros actuales en el norte de Mendoza, se asocia a formaciones vegetales arbustivas y herbáceas cercanas a cuerpos de agua, mientras que *Eligmodontia* sp. frecuenta áreas abiertas, con suelos arenosos desnudos y arbustos dispersos. *T. pallidior* y *M. australis* se conectan con ambientes arbustivos y forestados, mientras que *G. leucoblephara* prefiere pastizales y comunidades arbustivas. *C. aperea* (400 g.) es una especie que actualmente no se encuentra en el Desierto del Monte, que distribuida al sur de la cuenca amazónica, desde las laderas orientales de los Andes en el sureste de Perú y Bolivia, Paraguay, noreste y centro este de Argentina, Uruguay y costa oeste de Brasil. También existen poblaciones de esta especie en el norte de Sudamérica, en el centro este de Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam hasta el norte de Brasil (Dunnum, 2015). Está asociada a zonas húmedas, principalmente a ambientes inundables, bordes de esteros y bañados, con buena cobertura vegetal. Por último, *M. musculus* (ratón doméstico) es un múrido introducido accidentalmente (Ballari *et al.*, 2016) en Sudamérica desde el arribo de los conquistadores europeos en la primera mitad del siglo XVI, cuyo registro más temprano es en Perú en el año 1545 (Novillo y Ojeda, 2008). Esta especie habita áreas sumamente impactadas antrópicamente, principalmente relacionadas con zonas urbanas y/o con agricultura intensiva. Asimismo, se ha demostrado en diversas partes del mundo que la ocurrencia de dicho taxón y su mantenimiento a través del tiempo depende de la existencia de ocupaciones humanas permanentes de largo término y la alteración sostenida del hábitat por parte de las mismas. Esto, al mismo tiempo se relaciona con el establecimiento de áreas urbanas y/o intensamente agrarias, asociadas al almacenamiento y descarte permanente de los alimentos en estos asentamientos, que incrementan la disponibilidad de recursos y nichos óptimos para esta especie exótica (Weissbrod *et al.*, 2017). La detección de una hemimandíbula de *M. musculus* en contextos temporales asociados a tiempos históricos indica una introducción temprana de esta especie exótica, invasiva, altamente competitiva, que se caracteriza por tener una elevada capacidad para incrementar aceleradamente su población y colonizar diversos tipos de hábitats (Novillo y Ojeda, 2008).

La co-ocurrencia de *M. musculus* únicamente con *C. musculus*, taxón nativo oportunista también conectado con áreas impactadas intensamente por la actividad antrópica, sumada a la exclusividad detectada de esta última especie desde las extracciones relacionadas con contextos temporales desde los ca. 300 años AP hasta los niveles más recientes, señalarían un proceso de transformación del ambiente.

Introducciones tempranas de biota europea también han sido registradas en estudios zooarqueológicos y arqueobotánicos desarrollados tanto en el Punto arqueológico Ruinas de San Francisco (RSF) como en otros puntos arqueológicos de la ciudad de Mendoza para el período colonial temprano (siglos XVI-XVII) (Chiavazza *et al.*, 2010b). En este sentido, un análisis antracológico realizado para otro sector de RSF (Crucero) detectó la introducción temprana de un frutal exótico (*Prunus persica*) por parte de los conquistadores españoles (Chiavazza y Mafferra, 2007; Mafferra, 2015, 2017), mientras que estudios en base a restos óseos de animales recuperados en dos sectores del punto arqueológico Ruinas de San Francisco (PNO y Crucero) reportaron la presencia temprana de caprinos y porcinos (Prieto Olavarría y Chiavazza, 2009; Araujo, 2016).

Tanto el Índice de Diversidad como el de Equitatividad resultaron considerablemente altos, lo que indica una alta heterogeneidad entre las especies, sin dominancia de una en particular, señalando una representación equilibrada entre los taxa que compusieron el ensamble, a pesar de las diferentes frecuencias relativas de cada uno. Esta situación es diferente a la diversidad y equitatividad detectada en ensambles de micromamíferos actuales en áreas impactadas antrópicamente por instalaciones urbanas y/o prácticas agrícolas, registradas en áreas de Monte tanto para este estudio (Tablas 14, 18) como en información reportada en investigaciones ecológicas regionales cercanas al sitio estudiado (Contreras y Rosi, 1980c; Rodríguez, 2012).

La presencia de *C. aperea* y de *O. flavescens* señala un ambiente más húmedo que el actual alrededor del sitio arqueológico RSF-PNO, localizado en el Área Fundacional de Mendoza. Aunque la frecuencia de ambas especies es relativamente baja, al menos sugiere la existencia de cursos o cuerpos de agua permanente (lénticos o lóticos) con abundancia de vegetación típica de humedales. En este sentido, estas evidencias se relacionan con la existencia de la Gran Ciénaga de Bermejo que, con las variaciones en su caudal, ocupó una superficie de alrededor de 58000 ha, localizada entre el Canal Cacique Guaymallén al oeste y el Río Mendoza al este y entre los departamentos de Luján y Maipú al sur y la parte meridional del departamento de Lavalle al norte (Prieto y Chiavazza, 2006; Prieto *et al.*, 2012). Para períodos previos al siglo XX, se ha reportado para dicha área vegetación típica de ambientes palustres -autóctona y alóctona para períodos posteriores a la instalación de los conquistadores en la

región- con cañaverales (e.g. *T. dominguensis*), juncales (e.g. *Schoenoplectus californicus*, *Juncus acutus*) y gramíneas (*C. selloana*, *P. australis*) (Prieto y Chiavazza, 2006).

Esta gran ciénaga, alimentada principalmente por aportes superficiales y subsuperficiales del río Mendoza (Prieto y Rojas, 2012), sufrió avances y retracciones constantes en los últimos 500 años, hasta su desecación intencional por parte de la élite política y económica provincial en la primera mitad del siglo XX producto de la consolidación del modelo productivo vitivinícola asociada a la ampliación de las tierras agrícolas y del desarrollo urbano (Prieto y Chiavazza, 2006; Prieto y Rojas, 2012; Prieto *et al.*, 2012). Al igual que este gran cuerpo de agua, se ha comprobado la existencia de otras dos ciénagas más pequeñas cercanas al “Oasis Norte”, la Ciénaga del noreste denominada “del Plumerillo” y las Ciénagas de la Cañada de Moyano en los actuales departamentos de San Martín y Junín, al este (Prieto *et al.*, 2012; Chiavazza *et al.*, 2013). El caudal general del Río Mendoza influyó históricamente en la extensión de las ciénagas. En este sentido, la Pequeña Edad de Hielo entre los siglos XV-XVI, que provocó menor fusión de nieve debido a las menores temperaturas, habría influido en el menor caudal de dicho Río y por consiguiente en la disminución de la superficie ocupada por las ciénagas, mientras que desde el siglo XVII levemente y desde la segunda mitad del siglo XVIII de forma pronunciada, el aumento de la escorrentía del Río debido al aumento de la temperatura habría aumentado el caudal de dicho Río y por extensión, la superficie ocupada por estos cuerpos de agua (Chiavazza *et al.*, 2010b, 2013; Prieto y Rojas, 2012).

La geomorfología general del área, caracterizada por la pendiente del terreno, con orientación suroeste-noreste, hace confluir naturalmente el drenaje del río Mendoza hacia la zona de ciénagas, que se asimila a una gran hoya receptora tanto de aguas superficiales (canales de riego y cursos naturales) como subterráneas, aportadas por la fusión e infiltración de la nieve, que da origen al río Mendoza en la cordillera (Prieto *et al.*, 2012).

Al igual que lo referido para *H. lagigliai*, dicho humedal puede haber servido como refugio para poblaciones relictuales de algunos mamíferos subtropicales adaptados a las condiciones méxicas dentro del contexto árido del Desierto de Monte (Roig, 1991), tales como *C. aperea*. La desaparición de la Ciénaga y la consiguiente transformación del ambiente circundante, de humedal a oasis productivo irrigado bajo el modelo vitivinícola, podría haber eliminado estos hábitats subóptimos para dichas especies y provocado su extirpación o considerable retracción en el área.

Numerosos estudios arqueológicos, biológicos y ecológicos a partir del análisis del registro fósil y su comparación con la actualidad, han discutido sobre la instauración de prácticas económicas desde la llegada de los conquistadores europeos en el siglo XVI que habrían supuesto una transformación radical del paisaje nativo, tendiendo a la homogeneización

progresiva del paisaje. Este proceso supuso el ingreso de especies animales y vegetales exóticas que compitieron con las nativas (e.g. Roig, 1991), la eliminación o modificación de la estructura, composición y cobertura vegetal nativa, la alteración de los suelos y de los cursos de agua, etc. (e.g. Tabeni *et al.*, 2007; Novillo y Ojeda, 2008; Fernández, 2014; Teta *et al.*, 2014). En estas investigaciones, *M. musculus* (detectada en PNO en contextos post siglo XVII) fue asociada a procesos de urbanización, mientras que la creciente abundancia de los roedores oportunistas *C. musculinus* y *O. flavescens* se ha asociado con la conversión de pastizales en agroecosistemas. Asimismo, *G. griseoflavus* es una especie generalista registrada en diversos ambientes modificados por la ganadería y el pastoreo. De esta manera, las especies detectadas en el registro arqueológico de PNO, también podrían sugerir áreas impactadas por diversas actividades productivas antrópicas instauradas desde el siglo XVI por los conquistadores europeos.

La presencia actual en el área urbana y periurbana de *M. musculus* principalmente y *C. musculinus* en menor frecuencia, ratificada en las escasas egagrópilas actuales recuperadas de *T. alba* y *G. polyosoma* en la ciudad de Mendoza y en los trampeos ingresados por diversos investigadores en la colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, corroboran la abundancia de estas especies en un área profundamente impactada por el fenómeno urbano principalmente, y por las actividades agrícolas intensivas en la periferia de la ciudad.

Además, las especies que integran el ensamble arqueológico sugieren que en el pasado habría habido alta densidad de vegetación nativa arbustiva y arbórea (similar a lo reportado por Mafferra, 2015, 2017), lo que contrasta fuertemente con la actualidad en esta área impactada fuertemente por la instalación de la ciudad.

6.2.5. Punto arqueológico 13.1 (cauce actual del río Mendoza) –PA 13.1-

6.2.5.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico

El PA 13 “Médano Juan Cucho” es un sitio a cielo abierto (32° 23’ S, 68° 14’ O; ca. 565 msnm) que se localiza en la margen oeste del cauce actual del río Mendoza, cercano a la capilla de San José en el Departamento de Lavalle, en su tramo de llanura antes de ingresar al complejo lacustre de Lagunas del Rosario (Chiavazza *et al.*, 2003b; Chiavazza, 2007). La localidad es

parte de una superficie de inundación (tipo ramblón). El sitio se encuentra en la provincia fitogeográfica del Monte, donde además de amplias áreas de suelo arenoso densudo, alternan jarillales de *L. divaricata*, algunas formaciones dispersas de algarrobo (*P. flexuosa*), alpataco (*P. alpataco*), chañar (*G. decorticans*), junquillo (*Sporobolus rigens*) y un pajaro bobal (*Tessaria absinthioides*) extenso.

Los trabajos de campo fueron realizados entre los años 1998 y 2000 por el equipo del CIRSF, y consistieron en la intervención sobre tres sectores (PA 13.1, PA 13.3 y PA 13EX) (Chiavazza *et al.*, 2003b; Chiavazza, 2007).

En el PA 13EX la metodología de recuperación de los materiales consistió en mapeos y recolecciones superficiales, aunque principalmente se procedió a la excavación de un sector hasta los 40 cm de profundidad (6 m²). En base a carbón vegetal recuperado de esta excavación, se obtuvo un fechado radiocarbónico de 1330±70 AP (URU 0281) (Chiavazza, 2001, 2002). A pesar de ello, los materiales de micromamíferos recuperados y analizados en la presente tesis proceden del PA13.1. En este sector, se realizó una recolección superficial y subsuperficial sistemática (hasta 5 cm) en un área de 16 m², en donde el material arqueológico se concentró entre la superficie y los primeros 3 cm. Se recuperó gran cantidad de material cerámico, que en términos tipológico-cronológicos abarcaría desde 1600 AP hasta períodos coloniales (ca. 1600-200 AP) (Chiavazza, 2007). El registro lítico muestra el carácter crítico en la disponibilidad de este tipo de recursos (evidenciado en las bajas cantidades y pequeños tamaños de los desechos). Los materiales faunísticos recuperados dan cuenta principalmente de restos óseos de peces, aves y armadillos mayormente explotados por los seres humanos (Tabla 67).

El registro recuperado en este sitio tiene baja resolución temporal, ya que los materiales se mezclan en la superficie, mostrando un nivel de integridad también muy bajo. Esto respondería a que la superficie arenosa imposibilita la estratificación debido a la influencia de factores naturales (viento y escorrentía de lluvias) y culturales (reocupaciones) (Chiavazza, 2007: 477).

Chiavazza (2007) ha interpretado que todos los sectores intervenidos en el PA 13 habrían estado inmersos en un ambiente de humedales extensos bordeados por médanos durante el contexto de su ocupación. Estas ocupaciones múltiples pueden haber correspondido a campamentos base de tipo logístico, recurrentemente usados debido a la predecible disponibilidad de agua, dentro de un territorio donde la misma es un recurso crítico. Presenta características de economías pescadoras, cazadoras y probablemente recolectoras, que habrían aprovechado recursos propios de un ambiente de humedal (Chiavazza, 2007).

Identificación	NISP	NISP %	MNI	MNI %
Dasypodidae				
<i>Chaetophractus villosus</i>	14	2,11	1	2,04
<i>Chaetophractus vellerosus</i>	5	0,75	1	2,04
<i>Dasypus hybridus</i>	2	0,30	1	2,04
<i>Tolypeutes matacus</i>	1	0,15	1	2,04
<i>Zaedyus pichiy</i>	23	3,47	1	2,04
Armadillo indet	306	46,29	4	8,16
Canidae				
<i>Lycalopex griseus</i>	1	0,15	1	2,04
Chinchillidae				
<i>Lagostomus maximus</i>	28	4,23	5	10,20
Bovidae				
<i>Ovis</i> sp.	1	0,15	1	2,04
Pez				
<i>Percichthys trucha</i>	246	37,21	26	53,06
Ave				
Ave indet	21	3,17	4	8,16
<i>Gallus gallus</i>	12	1,81	2	4,08
Reptilia				
Reptil indiferenciado	1	0,15	1	2,04

Tabla 67. Registro zooarqueológico del Punto Arqueológico 13.1. Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%), Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%) (Chiavazza, 2007: 461).

6.2.5.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos

Análisis tafonómico

Se registró un NISP de 253. El MNE para toda la muestra fue de 245. De estos últimos, 72 correspondieron a elementos craneales, mientras que el resto fueron poscraneales. El elemento más representado fue el húmero (cercano al 100%), seguido por fémures y astrágalos, con valores de abundancia de alrededor de 60% cada uno (Tabla 68). Maxilares y calcáneos alcanzaron abundancias de entre 30 y 40% cada uno, seguidos por ulnas y tibias. No se recuperaron metapodios, mientras que los elementos restantes tuvieron abundancias relativas menores al 10% cada uno.

Los valores obtenidos de los índices calculados para evaluar las relaciones entre elementos craneales y poscraneales, evidenciaron una predominancia de los segundos respecto a los primeros (Tabla 69). Además, se observó mejor representación de elementos proximales en comparación con los distales. En cuanto a los resultados de los índices utilizados para evaluar

la pérdida dentaria, por un lado reflejaron pérdida de molares (alv mx+alv md/m), mientras que por otro, pérdida de mandíbulas y premaxilares (alv mx+ alv md/i).

Elemento	MNE	%
Maxilares	17	35,42
Mandíbulas	7	14,58
Incisivos aislados	7	7,29
Molares aislados	41	10,68
Vértebras	17	1,28
Costillas	1	0,16
Escápulas	1	2,08
Húmeros	47	97,92
Ulnas	8	16,70
Radios	0	0,00
Pelvis	1	2,08
Fémures	29	60,42
Tibias	5	10,42
Metapodios	0	0,00
Calcáneos	18	37,50
Astrágalos	30	62,50
Falanges	16	1,19
Promedio		21,19

Tabla 68. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 13.1.

Índice	Valor
pc/c f+t+h+r+u/md+mx+mo	2,19
f+h/md+mx	3,17
t+u/f+h	0,17
alv mx+alv md/m	0,78
alv mx+alv md/i	2,29

Tabla 69. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del Punto Arqueológico 13.1. Pc=poscráneo; c=cráneo; f=fémur; t=tibia; h=húmero; r=radio; u=ulna; mo=molar; md=mandíbula; mx=maxilar; alv mx= alvéolos maxilares; alv md=alvéolos mandibulares; i= incisivos.

Se registró un alto porcentaje de huesos fracturados, tanto craneales como poscraneales (Tabla 70). No se hallaron cráneos ni mandíbulas completas. La categoría de fracturación más frecuente para los primeros fue aquella correspondiente a maxilares con proceso zigomático, mientras que para mandíbulas, fueron muy frecuentes aquellas sin rama ascendente y borde inferior roto. También se identificó un alto grado de fracturación en los elementos dentales aislados.

	N	%
Fractura de cráneos		
Completos	0	0,00
Maxilares con proceso zigomático	13	59,09
Maxilares sin proceso zigomático	4	18,18
Fragmentos menores	5	22,73
Molares perdidos	21	91,30
Incisivos perdidos	15	93,75
Fractura de mandíbulas		
Completas	0	0,00
Con rama ascendente rota	0	0,00
Sin rama ascendente	2	28,57
Sin rama ascendente y borde inferior roto	5	71,43
Molares perdidos	11	73,33
Incisivos perdidos	1	33,33
Fractura de dientes		
Molares <i>in situ</i> rotos	0	0,00
Molares aislados rotos	25	60,98
Incisivos <i>in situ</i> rotos	0	0,00
Incisivos aislados rotos	7	100,00

Tabla 70. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 13.1.

La mayoría de los huesos largos se detectaron con algún tipo de fracturación, presentando bordes ásperos y angulosos, afectados por meteorización y pisoteo. Sólo un húmero se halló completo (Tabla 71). Todos los fémures y ulnas recuperadas se hallaron representados sólo en su porción proximal, mientras que los segmentos distales fueron muy frecuentes en húmeros y tibias. Por otro lado, huesos pequeños como astrágalos, falanges y calcáneos se preservaron completos.

Elemento	Porción	N	%
Fémur	Completo	0	0,00
	Proximal	29	100,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00
Húmero	Completo	1	2,00
	Proximal	3	6,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	46	92,00
Tibia	Completo	0	0,00
	Proximal	0	0,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	5	100,00
Ulna	Completo	0	0,00
	Proximal	8	100,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00

Tabla 71. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 13.1.

En relación a la corrosión digestiva, alrededor del 10% de los elementos dentales (aproximadamente 10% de incisivos y 9% de molares) y del 25% de los elementos poscraneales diagnósticos presentaron evidencias de este tipo de modificación sobre su superficie, predominantemente de la categoría ligera, sobre restos óseos correspondientes a micromamíferos de todos los tamaños (Tabla 72), mientras que no se detectaron elementos alterados por grados fuerte o extremo. La frecuencia de dientes aislados digeridos fue ligeramente mayor a la de aquellos recuperados *in situ*, mientras que sólo un fémur fracturado mostró bordes levemente digeridos.

	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%
Digestión en dientes								
Incisivos <i>in situ</i>	3	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Incisivos aislados	6	85,71	1	14,29	0	0,00	0	0,00
Molares <i>in situ</i>	6	100,0	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Molares aislados	36	87,80	4	9,75	1	2,44	0	0,00
Digestión en poscráneo								
Fémur	18	62,07	11	37,93	0	0,00	0	0,00
Húmero	39	82,98	8	17,02	0	0,00	0	0,00

Tabla 72. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 13.1.

Respecto a las alteraciones térmicas, cerca del 28% (n=70) de los restos óseos recuperados, evidenciaron signos de algún tipo de termoalteración –hemimandíbulas, maxilares, dientes aislados, fémures, húmeros, tibias, cúbitos, vértebras, calcáneos, astrágalos, falanges- (Figura 44). Todos ellos correspondieron a huesos de micromamíferos de tamaño grande (caviomorfos). De los elementos termoalterados, el 65,7% (n=46) estaba quemado (color negro) completamente, el 18,6% (n=13) se observó quemado parcialmente, de forma diferencial o heterogénea (1 hemimandíbula, 2 maxilares, 1 premaxilar, 1 fémur, 1 húmero, 3 tibias, 3 astrágalos, 1 calcáneo) en alguna de sus epífisis o en el extremo de las diáfisis y el 15,7% (n=11), se presentó calcinado (blanquecinos). Ningún hueso termoalterado presentó signos de digestión sobre su superficie, mientras que no se detectaron marcas de corte sobre ningún espécimen óseo.

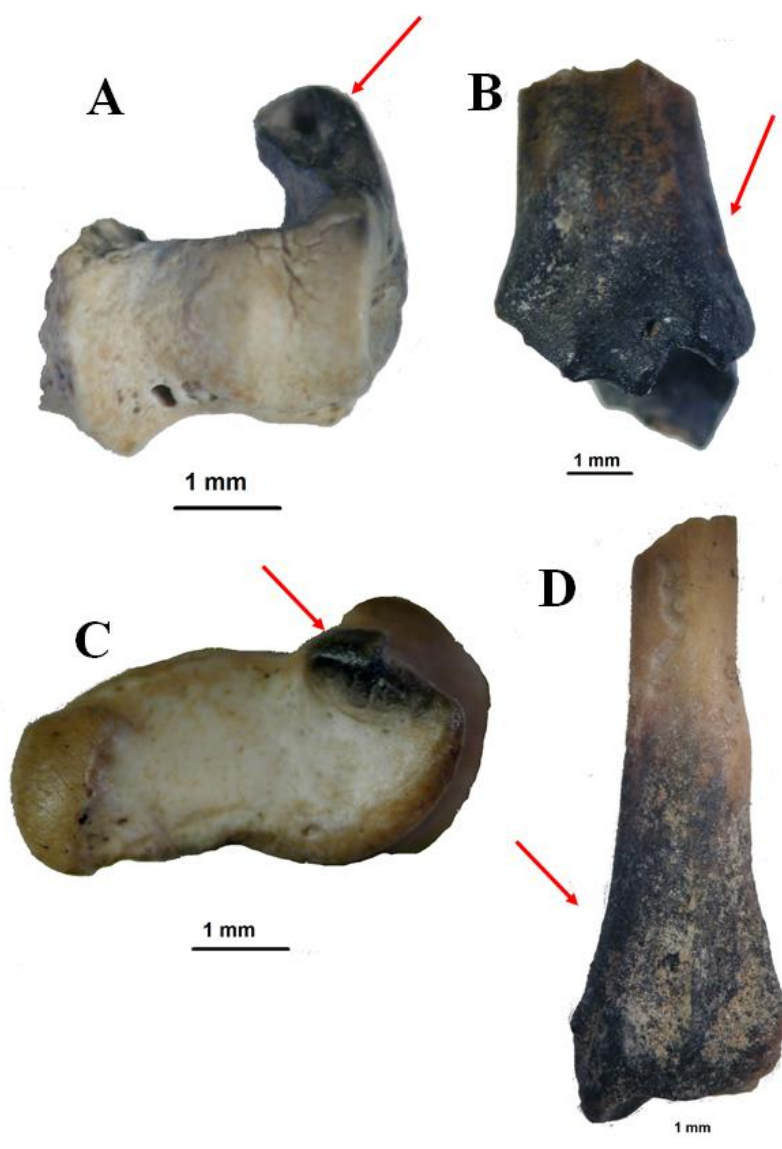


Figura 44. Elementos óseos recuperados en el Punto Arqueológico 13.1 con evidencias de quemado parcial, heterogéneo o diferencial sobre su superficie. A= húmero; B y D= tibias; C= falange.

Una alta cantidad de huesos mostró signos de meteorización. De este modo, alrededor del 80% de la muestra ósea se vio modificada por esta acción (n=201). De dichos restos afectados, el 95% (n=191) correspondió a ligeros agrietamientos (categoría 1), mientras que el resto (n=10) fue asignado a la categoría 2.

Por último, el 3,2% de la muestra (n=8) evidenció impregnaciones de óxido de manganeso sobre su superficie, sólo un elemento (0,4%) estuvo afectado por la acción de raíces, dos huesos presentaron partículas de carbonato de calcio (0,8%), mientras que no se detectaron elementos alterados ni por abrasión ni por corrosión sedimentaria.

Composición taxonómica

Fue detectada una riqueza de 4 especies. Se calculó un MNI total de 24. Alrededor del 92% de la muestra (n=22) estuvo dominada por roedores caviomorfos. Los cávidos indeterminados fueron los más abundantes, mientras que los taxa más frecuentes fueron *G. leucoblephara* y *M. australis*, con similares abundancias, cercanas al 20% cada taxón, seguidas por *T. barrerae* (Tabla 73). Tanto *T. pallidior* como un sigmodontino indeterminado tuvieron abundancias menores al 5% cada uno.

	MNI	%	MNE	%	NISP	%
Didelphimorphia						
<i>Thylamys pallidior</i>	1	4,16	1	1,47	1	1,40
Caviidae						
Caviidae indet	8	33,33	24	35,29	25	35,21
<i>Galea leucoblephara</i>	5	20,83	17	25,00	17	23,94
<i>Microcavia australis</i>	5	20,83	13	19,11	14	19,72
Octodontidae						
<i>Tympanoctomys barrerae</i>	4	16,67	10	14,70	10	14,08
Cricetidae						
Cricetidae indet	1	4,167	3	4,41	4	5,63
Total	24		68		71	
Diversidad	Valor					
H'	0,55					
J'	0,91					
Log S	0,60					
IP	11,00					
IT	0,33					

Tabla 73. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el Punto Arqueológico 13.1. Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%), Número Mínimo de Elementos (MNE y MNE%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%). H'= Shannon-Wiener; J'=Equitatividad con base H'; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

El valor obtenido del Índice de Diversidad H' resultó moderado, ligeramente mayor que 0,5, mientras que el resultado del Índice de Equitatividad en base a H' (J') fue cercano a 1. El resultado obtenido del cálculo del Índice de Predictabilidad fue considerablemente mayor que 1, mientras que el del Índice de Tamaño fue menor que la unidad.

6.2.5.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental

Agentes acumuladores

Las variables tafonómicas analizadas sugieren que el registro óseo de micromamíferos recuperado en este sitio podría haber sido generado por más de un tipo de agente acumulador. En este sentido, en dicha acumulación podrían haber participado tanto seres humanos como aves rapaces cuya modificación sobre los ensambles que depredan es mínima (categoría 1 o 2 de modificación –ligera o intermedia–), tales como las strigiformes *T. alba* o *B. virginianus* (Andrews, 1990; Williams, 2001; Gómez, 2005; Montalvo *et al.*, 2016) o aquellas del género *Strix* -en la región de estudio habita *S. chacoensis*- (e.g. Andrews, 1990; Santander *et al.*, 2012).

Las evidencias que sugieren que los seres humanos podrían haber acumulado una parte de los restos óseos de micromamíferos recuperados en este sitio corresponden a lo que comúnmente en los estudios zooarqueológicos sobre este tipo de fauna se atribuye a la acción antrópica, es decir, la elevada frecuencia de elementos termoalterados (cerca del 30%) y los tipos de termoalteraciones (Fernández *et al.*, 2017a, y bibliografía allí citada). Así, Pardiñas (1999b) señaló que en muestras donde la proporción de elementos alterados térmicamente supera el 20% podría pensarse en la participación antrópica en la formación del registro zooarqueológico de micromamíferos. Además, algunos elementos se observaron quemados en alguna de sus epífisis o en el extremo de las diáfisis (quemado diferencial o heterogéneo). Esto se relacionaría con una forma de cocción de exposición directa al fuego (Medina *et al.*, 2012) donde la elevada temperatura produce la retracción de la carne en las porciones distales axiales y apendiculares del cuerpo, las cuales pueden quedar expuestas directamente al fuego y alterarse térmicamente (Pardiñas 1999b) y donde los animales podrían haber sido asados mientras aún estaban en un estado parcial o totalmente articulado, con algunos de sus tejidos intactos (*sensu* Romaniuk *et al.*, 2016). La detección de elementos termoalterados no sólo correspondientes a las partes esqueletarias de mayor concentración cárnica sino también a elementos craneales y extremidades distales, puede asociarse al descarte al fuego de estas últimas partes previo a la cocción (*sensu* Simonetti y Cornejo, 1991; Dewar y Jerardino, 2007; Andrade y Fernández, 2017).

Todos los elementos termoalterados correspondieron a micromamíferos de tamaño grande (cávidos) y los Índices de Predictabilidad y de Tamaño mostraron abundancia de especies

gregarias y de elevada masa corporal, lo que podría asociarse a la acumulación antrópica, tanto por el mayor rendimiento energético en comparación con las especies de tamaño chico y solitarias (e.g. cricétidos y didélfidos) como por el menor costo de búsqueda relacionado con la alta predictabilidad de los roedores caviomorfos (e.g. Simonetti y Cornejo, 1991; Pardiñas, 1999b; Fernández, 2012a; Santiago *et al.*, 2016). A esto se suma la ausencia de evidencias de corrosión digestiva en los restos óseos termoalterados, que consolida la inferencia de que dichas termoalteraciones no son producto de fuegos naturales o artificiales posteriores a la depositación de los conjuntos óseos por parte de algún tipo de ave rapaz, pudiendo asociarse aún más con la acción humana. La concentración de termoalteraciones únicamente en micromamíferos de tamaño grande fue sugerida por Andrade y Fernández (2017) como una razón para interpretar el origen antrópico de algunos agregados óseos recuperados en sitios arqueológicos patagónicos. Sin embargo, la presencia de modificaciones por digestión también en micromamíferos de tamaño grande, indica que los seres humanos no habrían sido los únicos responsables de la acumulación de este tipo de especies.

A pesar de la elevada abundancia de restos óseos correspondientes a micromamíferos de tamaño grande y gregarios detectada en el registro arqueológico del PA13.1, los fuertes procesos postdeposicionales intervinientes en el sitio (meteorización y pisoteo principalmente) podrían haber modificado considerablemente dicho registro, incluido el óseo, tal como sugiere Chiavazza (2007). Esto podría haber generado la destrucción o pérdida de los elementos óseos correspondientes a especies de tamaño más chico y/o solitarias, cuyos restos óseos son más propensos a destruirse más rápidamente que aquellos correspondientes a micromamíferos de tamaño mayor, cuyos huesos más robustos favorecen su preservación diferencial (Denys *et al.*, 1997). En este sentido, el carácter superficial de los elementos recuperados, sumado a la dinámica del médano, habría influido profundamente en la conservación de los diversos materiales arqueológicos y en la consecuente baja resolución del registro (Chiavazza, 2007). De esta manera, la mayor abundancia de elementos poscraneales en comparación con los craneales y de proximales en comparación con los distales podrían deberse más a estos procesos destructivos que a la señal tafonómica de algún tipo de depredador. Estos procesos probablemente fueron la principal causa de fracturación de los elementos óseos de micromamíferos recuperados, que presentaron sus bordes ásperos y angulosos, producto tanto de la prolongada exposición a los procesos físicos (sol, suelo, viento, etc.) como mecánicos (pisoteo de animales).

A pesar de las considerables abundancias relativas de húmeros, fémures, maxilares, calcáneos y falanges, las bajas abundancias relativas de la mayoría de los elementos y del valor promedio total, sumadas al desequilibrio de representación entre partes esqueléticas, señalan una elevada pérdida de elementos en la muestra. Sin embargo, se ha señalado que en algunas

acumulaciones óseas de micromamíferos generadas por los seres humanos, la representación de los huesos del autopodio es considerablemente superior que en aquellas generadas por aves rapaces (Quintana, 2015). Tal es el caso de las elevadas abundancias de calcáneos (37,5%) y astrágalos (62,5%) registradas en el PA 13.1.

Por otro lado, el análisis tafonómico de la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el PA 13.1 sugiere la participación de rapaces de la categoría 1 o 2 de modificación (*sensu* Andrews, 1990; Fernández-Jalvo *et al.*, 2016), tales como las strigiformes *T. alba* o *B. virginianus*, en la generación de dicho conjunto óseo. Esto se desprende, principalmente, de la detección de modificaciones por digestión en alrededor del 19% de los elementos diagnósticos, predominantemente de la categoría ligera (sólo un molar aislado mostró digestión moderada y no se detectaron las categorías fuerte o extrema). Las rapaces de dicho orden ingieren a las presas enteras y regurgitan bolos que contienen restos óseos y epidérmicos luego de aprovechar las partes blandas con activas secreciones gástricas (Pardiñas, 1999b), que alteran en baja proporción e intensidad a los elementos óseos (e.g. Andrews, 1990; Williams, 2001; Andrade, 2015). Además, del total de los elementos óseos fracturados, sólo uno fue atribuido a la depredación de las rapaces, mientras que las restantes fracturas (ásperas y angulosas) se debieron a los procesos postdepositacionales descritos anteriormente (meteorización y/o pisoteo). También, la elevada abundancia de micromamíferos de tamaño grande podría ser producto de estos procesos destructivos y no de la selección de las rapaces o de los seres humanos, como fue mencionado anteriormente. Así, como se refirió previamente, Denys *et al.* (1997) señalan que los procesos atmosféricos que afectan a los restos óseos, tales como la meteorización, pueden influir en la conservación y distribución de los restos óseos. De esta manera, los elementos más robustos, correspondientes a los taxa de mayor tamaño, se preservan mejor que aquellos de especies de tamaño más chico.

La prolongada proporción de elementos meteorizados en el PA 13.1 señala una exposición prolongada y/o permanente de los restos óseos a los procesos físicos (e.g. insolación solar, lluvia, viento) y mecánicos (e.g. pisoteo), que inclusive podrían no haberse incorporado nunca al contexto sedimentario del sitio arqueológico, considerando que el registro arqueológico del mismo es de carácter superficial y subsuperficial.

Con la intención de complementar la interpretación para dilucidar y/o discriminar los posibles agentes acumuladores de los restos óseos de micromamíferos recuperados en el PA13.1, se realizó un Análisis de Componentes Principales en base a las variables tafonómicas analizadas. En este ACP se integraron datos tafonómicos de muestras actuales de diversos depredadores (Andrews, 1990; Gómez, 2005; Montalvo y Tejerina, 2009; Montalvo *et al.*, 2016; López *et al.*, 2017b) y de muestras arqueológicas donde se ha inferido la probable participación

antrópica en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos. En dicho análisis, los componentes 1 y 2 explicaron el 81,57% de la variación (Figura 45).

El ACP no agrupó la muestra arqueológica del PA 13.1 con ninguna muestra arqueológica ni actual. Esto podría deberse tanto al posible origen mixto de la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el PA 13.1 (rapaces nocturnas y seres humanos) como, principalmente, a posibles sesgos generados por los procesos postdepositacionales identificados (principalmente meteorización y pisoteo), que habrían ocasionado la pérdida y/o destrucción de restos óseos, alterando (salvo la digestión) las variables tafonómicas analizadas (frecuencias, fracturaciones, relación entre partes esqueléticas), en un sitio arqueológico de carácter superficial sobre suelo arenoso.

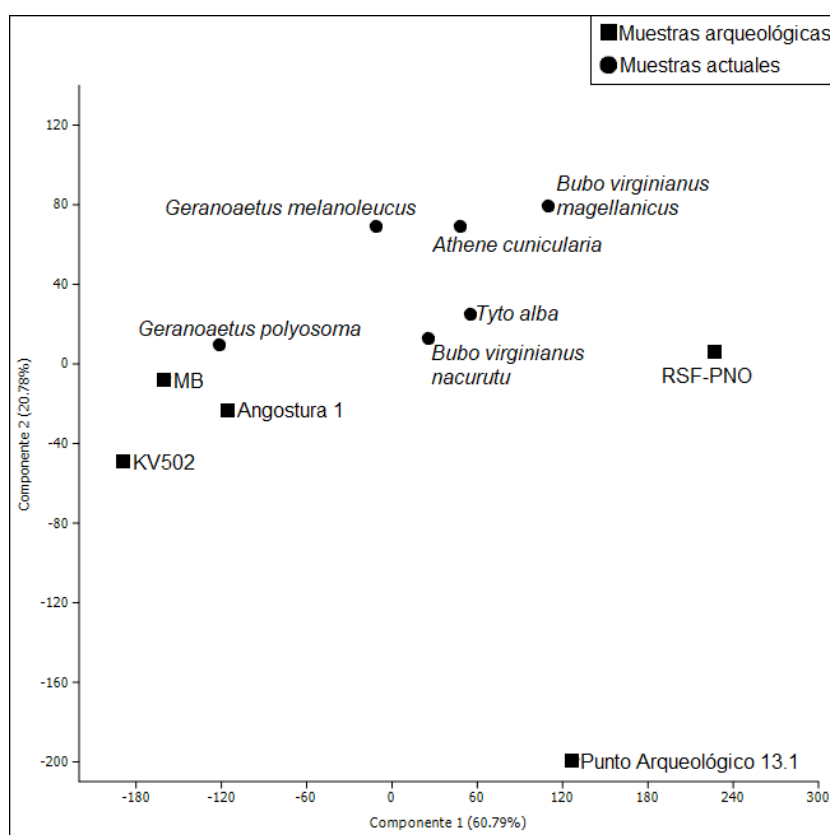


Figura 45. Análisis de Componentes Principales realizado en base a las variables tafonómicas evaluadas para la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el Punto Arqueológico 13.1. Se incluye comparación con estudios arqueológicos donde los seres humanos posiblemente habrían sido los principales agentes acumuladores de restos óseos de micromamíferos (KV502, Dewar y Jerardino, 2007; Angostura 1, Fernández *et al.*, 2011a; Memorial de la Bandera –MB–, esta tesis; Ruinas de San Francisco Sector Pilastra NO –RSF-PNO–, esta tesis) y estudios tafonómicos actualísticos de acumulaciones óseas de micromamíferos generadas por diversas aves rapaces: *Tyto alba* (Andrews, 1990), *Bubo virginianus nacurutu* (Gómez, 2005), *Athene cunicularia* (Montalvo y Tejerina, 2009), *Bubo virginianus magellanicus* (Montalvo *et al.*, 2016), *Geranoaetus melanoleucus* y *Geranoaetus polyosoma* (López *et al.*, 2017b).

La detección de la probable participación antrópica en la acumulación del registro óseo de micromamíferos se relaciona con lo interpretado por Chiavazza (2007) para el PA 13.1. Dicho autor asoció el registro zooarqueológico a explotaciones diversificadas y múltiples, con base en la pesca, la caza y la captura de diversas especies de mamíferos terrestres de tamaño pequeño y mediano, tales como dasipódidos (*Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus*, *Dasypus hybridus*, *Tolypeutes matacus*, *Zaedyus pichyi*), chinchillidos (*L. maximus*) y cánidos (*L. griseus*).

Consideraciones paleoambientales

El ensamble de micromamíferos identificado en el PA 13.1 sugiere un ambiente del Desierto de Monte con desarrollo de comunidades arbustivas con moderada o alta cobertura, pastizales y baja proporción de suelo desnudo. En este sentido, *M. australis* y *T. pallidior* prefieren ambientes arbustivos y forestados (Tognelli *et al.*, 2001; Albanese, 2010; Dunnum, 2015), mientras que *G. leucoblephara* abunda en pastizales y comunidades arbustivas (Dunnum, 2015). *T. barrerae* se asocia a parches de ambientes salitrosos-medanosos y arbustales abiertos en el Desierto de Monte (Ojeda *et al.*, 1999; Ojeda *et al.*, 2007; Díaz *et al.*, 2015).

La riqueza del ensamble arqueológico fue menor que la detectada para la comunidad actual de micromamíferos a partir del análisis de egagrópilas generadas por *T. alba* (Tabla 15) y similar a la detectada en un estudio ecológico actual mediante trampeos en la misma área de estudio (Rodríguez, 2012), aunque las especies integrantes de los ensambles son diferentes. Así, en los ensambles actuales, tanto generados por rapaces como mediante trampeos, se observan varias especies de micromamíferos de tamaño chico y mediano (cricétidos y didélfidos), mientras que en la acumulación arqueológica del PA 13.1 no se recuperaron ese tipo de especies, salvo *T. pallidior*.

En los ensambles detectados actualmente en el área se han observado varias especies de sigmodontinos asociadas a diversas comunidades vegetales y paisajes (Rodríguez, 2012; Tabla 15 de la presente tesis). Así, *C. musculus* está asociado a comunidades arbustivas con densa cobertura, *G. griseoflavus* a ambientes complejos y cerrados con formaciones arbóreas y *Eligmodontia* sp. se conecta con altas proporciones de suelo desnudo y arbustos bajos dispersos (e.g. Corbalán, 2004, 2006; Ojeda y Tabeni, 2009). Las dos primeras especies también han sido reportadas en gran abundancia en áreas impactadas por la agricultura intensiva y el pastoreo (e.g. Tabeni *et al.*, 2007; Fernández, 2014).

A pesar de la mayor riqueza de sigmodontinos detectada en ensambles actuales en el área, la diversidad (H') y la equitatividad en base a H' (J') fueron ligeramente más altas en el conjunto arqueológico que en los ensambles actuales recuperados tanto en egagrópilas de *T. alba* (Tabla 15) como en aquél ensamble reportado por Rodríguez (2012) mediante trampeos. A partir de

los valores absolutos reportados por esta autora, en esta tesis se calcularon H' y J' (0,43 y 0,72, respectivamente).

En investigaciones sobre el registro fósil de *Tympanoctomys* en Pampa y Patagonia, su presencia ha sido asociada a distribuciones pretéritas más amplias (Verzi *et al.*, 2002; Udrizar Sauthier *et al.*, 2009; Díaz *et al.*, 2015). La disminución demográfica o extirpación de *T. barrerae* en Patagonia Central podría haberse producido recientemente, durante los últimos 100 años, vinculado con la actividad pecuaria de ovinos y caprinos, cuyo fuerte impacto sobre el suelo y la vegetación circundante habría modificado el microhábitat óptimo, compactando el suelo y destruyendo los sistemas de madrigueras y galerías (Udrizar Sauthier *et al.*, 2009; Pardiñas y Teta, 2013). Esto podría relacionarse con el área de estudio, fuertemente impactada de forma destructiva desde el siglo XIX por la agricultura intensiva con sistema de riego y el pastoreo de caprinos, que han modificado el suelo (compactándolo), la cobertura vegetal (disminuyéndola) y el caudal de los cuerpos de agua lóticos y lénticos de la zona, afectado por el desarrollo del oasis productivo en áreas localizadas al sur y suroeste del PA 13.1 (e.g. Rusconi, 1961; Prieto *et al.*, 2003; Rojas *et al.*, 2009; Villagra *et al.*, 2009; Perosa *et al.*, 2014).

Si bien en el registro zooarqueológico de micromamíferos del PA 13.1 se detectó mayor diversidad y equitatividad en comparación con los ensambles actuales, que podría ser asociado con condiciones de mayor heterogeneidad ambiental en el pasado, es necesario tomar precaución ya que hay que considerar el bajo tamaño de la muestra y los procesos destructivos postdepositacionales que afectaron al sitio, los que podrían haber modificado fuertemente la composición taxonómica del ensamble original.

6.2.6. Punto arqueológico 14.7 “Los Altitos Negros”–PA 14.7-

6.2.6.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico

El PA 14.7 (32° 00'S; 68° 54'O; ca. 545 msnm) es un sitio arqueológico a cielo abierto que se encuentra en el Complejo Lagunar de Lagunas de Guanacache en el noreste de Mendoza (Departamento de Lavalle), próximo al límite con San Juan. El ambiente que rodea al mismo ha sido perturbado tanto por la tala como por el pastoreo de caprinos y la acción de coleccionistas. El suelo, de matriz arenosa, se observa desnudo casi en su totalidad, cubierto esporádicamente por arbustos como *A. lampa*, *L. divaricata* y *Suaeda divaricata* y por un estrato arbóreo poco denso de *P. flexuosa* y *G. decorticans*.

En el año 1999 el equipo del Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco dirigido por Horacio Chiavazza realizó prospecciones reconociendo un área de 2400 m² de dispersión de materiales arqueológicos. Luego se realizaron recolecciones superficiales sistemáticas y se excavó una unidad de sondeo. Las primeras cubrieron un área de 16 m², mientras que el sondeo fue de un metro cuadrado y 0,60 cm de profundidad. El registro recuperado en este sitio tiene baja integridad y resolución temporal, principalmente debido a la matriz arenosa, que provoca no sólo la mezcla de los materiales, sino la exposición prolongada de los materiales a procesos atmosféricos (Chiavazza, 2007).

En dichos trabajos se recuperó abundante material lítico, en su mayoría de diseños informales, siendo alta la cantidad de núcleos en comparación con otros sitios arqueológicos del área. Esto ha permitido identificar una extendida secuencia de actividades relacionadas con la talla de la piedra (Chiavazza, 2007).

También se recuperó cerámica gris tipo Agrelo, además de cerámica Viluco y cerámica Histórica, todas en bajas densidades (Chiavazza, 2007).

En relación al registro zooarqueológico, es notable la abundancia de restos óseos de peces por sobre cualquier otro tipo de animales, aunque también fue identificada una cantidad importante de cáscaras de huevo de *R. americana* y huesos de fauna pequeña a mediana como armadillos (Tabla 74). Esto ha permitido sostener un modelo de subsistencia basado principalmente en la pesca (Chiavazza, 2007).

Identificación	NISP	NISP %	MNI	MNI%
Dasypodidae				
Armadillo indet	2	4,34	1	5,88
Ave				
Ave indet	4	8,69	1	5,88
Pez				
<i>Percichthys trucha</i>	40	86,95	15	88,23

Tabla 74. Registro zooarqueológico recuperado en el Punto Arqueológico 14.7 (Chiavazza, 2007: 411). Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP), Número Mínimo de Individuos (MNI).

El registro arqueológico general y el análisis de otolitos en particular, permitió considerar que el sitio habría sido ocupado de forma permanente o con relativa recurrencia durante un período de tiempo extendido. Si bien no se poseen dataciones absolutas para el sitio, los materiales recuperados permiten estimar una cronología relativa que correspondería a un lapso temporal entre los 1600-200 años AP (Chiavazza, 2007).

6.2.6.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos

Análisis tafonómico

Se registró un NISP de 48 y un MNE de 47. De ellos, 13 correspondieron a elementos craneales, mientras que el resto fueron poscraneales. Fémures, con una abundancia ligeramente superior al 40% fueron los elementos más representados, seguidos por maxilares y mandíbulas, con abundancias de alrededor del 30% cada uno y húmeros, con una representación ligeramente superior al 20%. Costillas, falanges, vértebras y molares aislados tuvieron abundancias relativas de menos del 3% cada uno (Tabla 75). No se recuperaron escápulas, radios, pelvis ni metapodios. El promedio de abundancia relativa fue de 11,14%.

Los resultados de los índices calculados para evaluar relaciones entre elementos craneales y poscraneales, señalaron mejor preservación de los segundos, mientras que se observó un predominio de los elementos proximales en comparación con los distales (Tabla 76). Los valores obtenidos de los cálculos realizados para evaluar la pérdida dentaria indicaron pérdida de molares por un lado, mientras que alv mx+alv md/i reflejó pérdida de mandíbulas y premaxilares.

Elemento	MNE	%
Maxilares	4	28,57
Mandíbulas	4	28,57
Incisivos aislados	3	10,71
Molares aislados	2	2,04
Vértebras	11	2,85
Costillas	2	1,10
Escápulas	0	0,00
Húmeros	3	21,43
Ulnas	2	14,29
Radios	0	0,00
Pelvis	0	0,00
Fémures	6	42,86
Tibias	2	14,29
Metapodios	0	0,00
Calcáneos	2	14,29
Astrágalos	1	7,14
Falanges	5	1,27
Promedio		11,14

Tabla 75. Abundancias relativas (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 14.7.

Índice	Valor
pc/c f+t+h+r+u/md+mx+mo	2,08
f+h/md+mx	1,12
t+u/f+h	0,44
alv mx+alv md/m	6,50
alv mx+alv md/i	0,66

Tabla 76. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del Punto Arqueológico 14.7. Pc=poscráneo; c=cráneo; f=fémur; t=tibia; h=húmero; r=radio; u=ulna; mo=molar; md=mandíbula; mx=maxilar; alv mx= alvéolos maxilares; alv md=alvéolos mandibulares; i= incisivos.

La fracturación fue elevada tanto en elementos craneales como poscraneales. Todos los cráneos y mandíbulas se hallaron fracturados (Tabla 77). La categoría de fractura más abundante para los primeros fue la correspondiente a maxilares sin proceso zigomático, mientras que la categoría sin rama ascendente (C) predominó para las mandíbulas.

	N	%
Fractura de cráneos		
Completo	0	0,00
Maxilares con proceso zigomático	3	75,00
Maxilares sin proceso zigomático	1	25,00
Fragmentos menores	0	0,00
Molares perdidos	6	42,86
Incisivos perdidos	0	0,00
Fractura de mandíbulas		
Completas	0	0,00
Con rama ascendente rota	0	0,00
Sin rama ascendente	4	80,00
Sin rama ascendente y borde inferior roto	1	20,00
Molares perdidos	7	63,64
Incisivos perdidos	2	50,00
Fractura de dientes		
Molares <i>in situ</i> rotos	0	0,00
Molares aislados rotos	0	0,00
Incisivos <i>in situ</i> rotos	1	25,00
Incisivos aislados rotos	3	100,00

Tabla 77. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 14.7.

En relación a los huesos largos, sólo un fémur se halló completo, mientras que el resto estaban fracturados (Tabla 78). Las porciones proximales fueron abundantes en fémures y ulnas, mientras que las distales predominaron en húmeros y tibias. Todos los huesos fracturados presentaron bordes ásperos y angulosos.

Elemento	Porción	N	%
Fémur	Completo	1	16,67
	Proximal	5	83,33
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00
Húmero	Completo	0	0,00
	Proximal	0	0,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	3	100,00
Tibia	Completo	0	0,00
	Proximal	0	0,00
	Diáfisis	1	50,00
	Distal	1	50,00
Ulna	Completo	0	0,00
	Proximal	2	100,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00

Tabla 78. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 14.7.

Respecto a la corrosión digestiva, poco más del 10% de los elementos dentales (alrededor del 20% de los incisivos y del 7% de los molares) y del 11% de los elementos poscraneales diagnósticos se detectaron alterados por este tipo de acción sobre su superficie, solamente de la categoría ligera (Tabla 79).

En cuanto a las alteraciones térmicas, alrededor del 20% (n=10) de los elementos óseos se detectaron termoalterados, todos correspondientes a micromamíferos de tamaño grande (1 fémur quemado y 9 calcinados completamente -2 maxilares, 4 fémures, 1 húmero y 2 vértebras-). Además, ningún elemento termoalterado mostró evidencias de digestión sobre su superficie, mientras que no se observaron marcas de corte sobre la superficie de ningún espécimen óseo.

	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%
Disgestión en dientes								
Incisivos <i>in situ</i>	1	50,00	1	50,00	0	0,00	0	0,00
Incisivos aislados	3	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Molares <i>in situ</i>	12	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Molares aislados	1	50,00	1	50,00	0	0,00	0	0,00
Digestion en poscráneo								
Fémur	5	83,33	1	16,66	0	0,00	0	0,00
Húmero	3	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Tabla 79. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 14.7.

El 45% (n=22) de los restos óseos mostraron signos de meteorización, todos correspondientes a la categoría 1 (ligeros agrietamientos). No se detectaron otras evidencias de huellas o marcas naturales sobre los restos óseos analizados (ni de raíces, ni de óxido de manganeso, ni de abrasión, ni de corrosión sedimentaria).

Composición taxonómica

Fueron identificadas cuatro especies y un género. Sobre un MNI total de 7, más del 70% de los micromamíferos detectados fueron de tamaño mediano y grande (Caviidae, Ctenomyidae, Octodontidae y Cricetidae). Sin embargo, todas las especies identificadas estuvieron representadas por un individuo cada una –*T. pallidior*, *M. australis*, *Ctenomys* sp., *T. barrerae*, *H. lagigliai*– (Tabla 80). De esta manera, los valores de H' y J' resultaron bastante altos, mientras que el Índice de Predictabilidad fue ligeramente mayor que 1 y el de Tamaño resultó inferior que la unidad.

Se detectó una hemimandíbula izquierda de *H. lagigliai* sin rama ascendente y con el borde inferior roto, con m1 y m2 (Figura 46).

	MNI	%	MNE	%	NISP	%
Didelphimorphia						
<i>Thylamys pallidior</i>	1	14,29	1	7,692	1	6,667
Rodentia						
Caviidae						
Caviidae indet	1	14,29	2	15,38	3	20
<i>Microcavia australis</i>	1	14,29	3	23,08	3	20
Ctenomyidae						
<i>Ctenomys</i> sp	1	14,29	2	15,38	3	20
Octodontidae						
<i>Tympanoctomys barrerae</i>	1	14,29	3	23,08	3	20
Cricetidae						
Cricetidae indet	1	14,29	1	7,692	1	6,667
<i>Holochilus lagigliai</i>	1	14,29	1	7,692	1	6,667
Total	7		13		15	
Diversidad	Valor					
H'	0,69					
J'	1,00					
Log S	0,69					
IP	1,33					
IT	0,75					

Tabla 80. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el Punto Arqueológico 14.7. Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%), Número Mínimo de Elementos (MNE y MNE%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%). H'= Shannon-Wiener; J'=Equitatividad con base H'; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

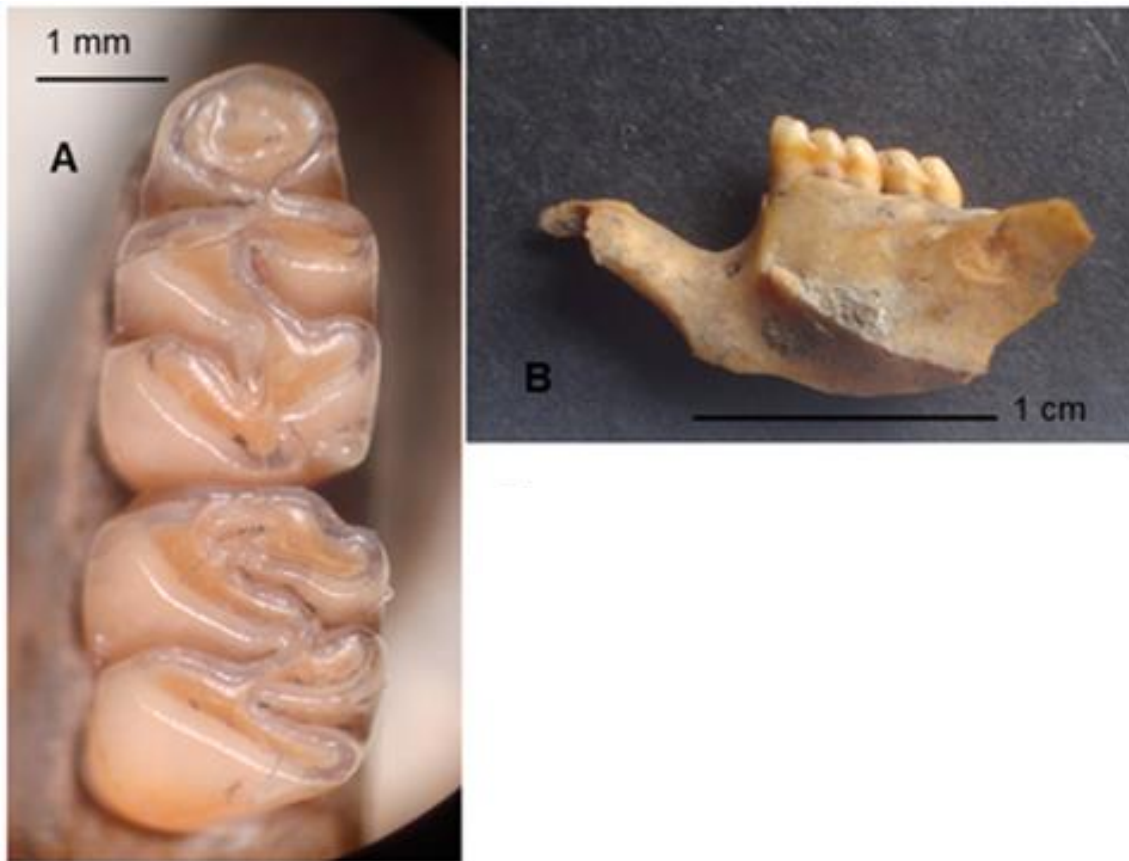


Figura 46. Hemimandíbula izquierda de *Holochilus lagliai* recuperada en el Punto Arqueológico 14.7 (Lagunas de Guanacache, Mendoza). A: vista oclusal de m1 y m2; B: vista labial.

6.2.6.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental

Agentes acumuladores

La baja proporción de elementos óseos con evidencias de digestión (alrededor del 10% del total de los elementos diagnósticos), solamente de la categoría ligera y la nula fracturación por causas depredacionales (relacionadas al pisoteo de animales), sugieren la participación de rapaces de la categoría 1 de modificación –ligera-, tales como *T. alba*, en la acumulación ósea del PA 14.7, las cuales alteran muy leve o levemente los ensambles óseos de los micromamíferos que depredan (e.g. Andrews, 1990; Williams, 2001; Andrade, 2015; Montalvo *et al.*, 2016). Actualmente, las strigiformes que habitan el área de estudio son *A. cunicularia*, *B. virginianus nacurutu* y *T. alba* (Videla *et al.*, 1997).

T. alba modifica menos que cualquier otra rapaz los conjuntos óseos de los micromamíferos que depreda (Andrews, 1990). De este modo, las acumulaciones óseas analizadas a partir de egagrópilas generadas por este depredador se caracterizan por la baja proporción e intensidad de elementos diagnósticos afectados por digestión ($\leq 20\%$), principalmente de la categoría

ligera; altas abundancias relativas de elementos; representación equitativa entre partes esqueléticas (craneales/poscraneales; proximales /distales); mínima fracturación de elementos craneales y poscraneales (Andrews, 1990; Williams, 2001). Si bien en el área de estudio habitan otras rapaces strigiformes anteriormente citadas, estas generan acumulaciones óseas con mayores frecuencias e intensidades de elementos modificados tanto por procesos digestivos como depredacionales, correspondiendo a las categorías 2 o 3 de modificación (Gómez, 2005; Montalvo y Tejerina, 2009; Montalvo *et al.*, 2016; Montalvo *et al.*, 2017).

La elevada cantidad de restos óseos meteorizados de la categoría 1 (alrededor del 50%) sugiere que los mismos estuvieron expuestos una considerable cantidad de tiempo a procesos físicos terrestres que habrían modificado fuertemente la composición original del ensamble óseo recuperado en el PA 14.7. Esto no es extraño, ya que el sitio, tal como el PA 13.1 y los demás sitios arqueológicos localizados en la planicie (Monte) estudiados en la presente tesis, es de carácter superficial y subsuperficial, sobre médanos. Esto, sumado a la elevada proporción de elementos fracturados con bordes ásperos y angulosos producto del pisoteo, señala que las variables tafonómicas analizadas podrían estar sesgadas por procesos postdepositacionales, que se han señalado como responsables de ciertas modificaciones que habrían alterado la presencia y distribución de otros materiales arqueológicos recuperados en el sitio (Chiavazza, 2007). Estos procesos destructivos también estarían evidenciados en la alta pérdida de elementos óseos observada para el ensamble de micromamíferos del sitio a partir de las bajas abundancias relativas de cada uno. Además, la desproporción entre las diversas partes del esqueleto, observada a partir de los índices de abundancia calculados, probablemente también sería producto de estos procesos que alteran fuertemente los conjuntos óseos de micromamíferos acumulados por diversos depredadores (e.g. Andrews, 1990; Denys *et al.*, 1997).

Por otro lado, la elevada abundancia de micromamíferos gregarios y/o de tamaño grande detectada a partir del cálculo de los Índices de Predictabilidad y de Tamaño, al igual que en el PA 13.1, también podría ser consecuencia de dichos procesos postdepositacionales y no una característica del ensamble óseo originalmente depositado por los depredadores. Como se mencionó anteriormente Denys *et al.* (1997) señalaron que procesos postdepositacionales destructivos, tales como la meteorización, pueden alterar profundamente las acumulaciones óseas recuperadas en sitios arqueológicos, destruyendo o modificando la distribución de aquellos restos óseos correspondientes a micromamíferos de tamaño más chico, mientras que aquellos correspondientes a especies de tamaño más grande pueden preservarse en mayor cantidad, proporción y en mejor estado que los primeros. En este sentido, a pesar de que estos índices, además de la considerable pérdida de elementos, descartarían la participación de una rapaz de modificación ligera en la generación de la acumulación ósea, las modificaciones por

digestión, que son la variable más fiable a la hora de evaluar los agentes acumuladores de restos óseos de micromamíferos en sitios arqueológicos por no estar sesgada por procesos postdepositacionales, sugieren lo contrario.

La considerable proporción de elementos termoalterados en la muestra arqueológica (alrededor del 20%) podría ser un factor que señale también la participación de los seres humanos en la generación de una parte de la acumulación ósea de micromamíferos en el PA 14.7. Así, numerosos estudios han sugerido que los conjuntos óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos con $\geq 20\%$ de elementos termoalterados, podrían ser producto de la incorporación antrópica de este tipo de fauna (Pardiñas, 1999b; Fernández *et al.*, 2017a, y referencias allí citadas). A pesar de ello, la identificación únicamente de restos óseos quemados homogéneamente en toda su superficie podría deberse a la exposición a fuegos naturales o a la quema accidental a partir de fuegos producidos por los seres humanos y no a la utilización antrópica de este tipo de fauna ni de egagrópilas para mantener fuegos (*sensu* Fernández-Jalvo y Avery, 2015; Rhodes *et al.*, 2016). A pesar de ello, todos los elementos termoalterados correspondieron a micromamíferos de tamaño grande y ninguno de ellos mostró signos de digestión sobre su superficie, lo que podría aportar a la inferencia sobre la posible incorporación antrópica de parte del registro óseo de micromamíferos recuperado en el PA 14.7 (*sensu* Andrade y Fernández, 2017).

Para contribuir a la distinción de los posibles agentes acumuladores del conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el PA14.7, fue realizado un Análisis de Componentes Principales teniendo en cuenta las variables tafonómicas analizadas, en el que los componentes 1 y 2 explicaron el 86,4% de la variación (Figura 47). En este ACP, en el que se integraron muestras actuales de diversos depredadores (Andrews, 1990; Gómez, 2005; Montalvo y Tejerina, 2009; Montalvo *et al.*, 2016; López *et al.*, 2017b) y muestras arqueológicas donde probablemente los seres humanos hayan participado en la acumulación de los conjuntos (Dewar y Jerardino, 2007; Fernández *et al.*, 2011a; Memorial de la Bandera, este estudio), la muestra del PA14.7 se aproximó principalmente a muestras actuales de *T. alba* y *B. virginianus nacurutu*. A pesar de ello, las muestras arqueológicas de sitios donde se ha inferido la participación antrópica en la acumulación de los conjuntos, no se localizaron tan distantes como otras muestras actuales de diversas rapaces.

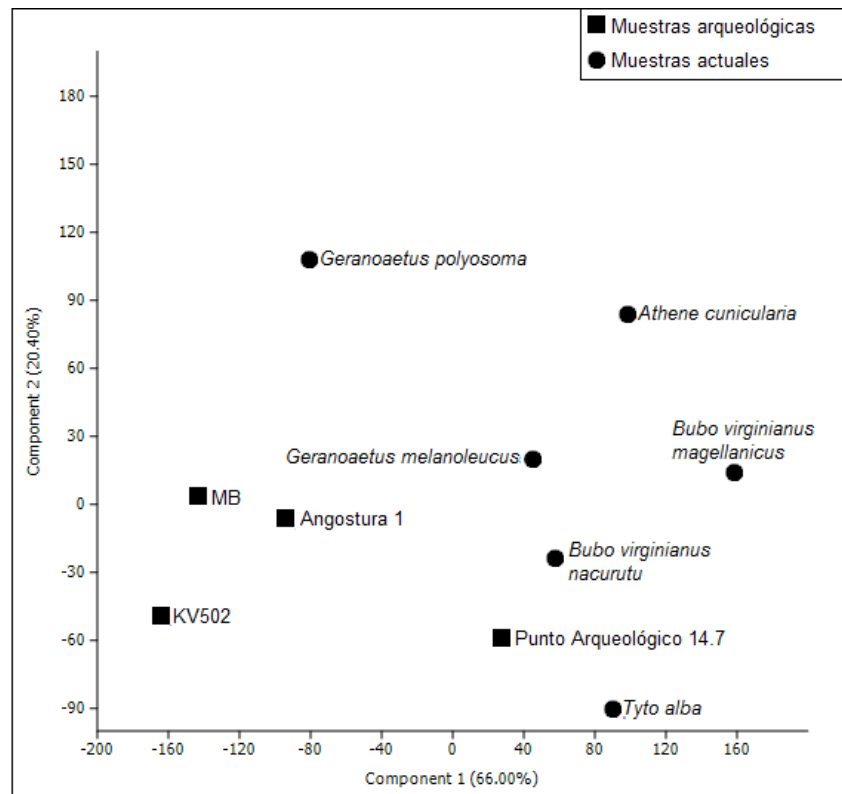


Figura 47. Análisis de Componentes Principales realizado en base a las variables tafonómicas evaluadas para la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el Punto Arqueológico 14.7. Se incluyen datos de muestras actuales reportadas en estudios tafonómicos actualísticos de diversas aves rapaces: *Tyto alba* (Andrews, 1990), *Bubo virginianus nacurutu* (Gómez, 2005), *Athene cunicularia* (Montalvo y Tejerina, 2009), *Bubo virginianus magellanicus* (Montalvo *et al.*, 2016), *Geranoaetus melanoleucus* y *Geranoaetus polyosoma* (López *et al.*, 2017b) y de muestras arqueológicas donde se ha inferido la participación antrópica (KV502: Dewar y Jerardino, 2007; Angostura 1: Fernández *et al.*, 2011a; Memorial de la Badera –MB-, este estudio).

Consideraciones paleoambientales

El ensamble de micromamíferos recuperado en el PA 14.7 está compuesto, principalmente, por especies típicas del Desierto de Monte y sugiere ambientes arbustivos y/o arbóreos densos y vegetación relacionada con cuerpos de agua permanente (recordemos que el ambiente asociado a las ocupaciones humanas es el de lagunas). De este modo, *M. australis* y *T. pallidior* se asocian a comunidades arbustivas y arbóreas de alta cobertura (Tognelli *et al.*, 2001; Albanese, 2010), *T. barrerae* prefiere parches asociados a suelos salitrosos y medanosos y ocasionalmente comunidades arbustivas (Díaz *et al.*, 2015), mientras que *Ctenomys* sp. ha sido hallada en todas las unidades fitogeográficas de Mendoza en diferentes tipos de hábitats (Rosi *et al.*, 2002; Bidau, 2015).

Además, en el PA 14.7 se recuperó una hemimandíbula izquierda de *H. lagigliai*. Este hallazgo es de suma importancia para el área, ya que confirmaría la presencia de esta especie en el pasado reciente de la región noreste de Mendoza (ca.1600-200 AP). Trampeos sistemáticos

realizados por Rodríguez (2012) en el área no han detectado esta especie, señalando que esta especie podría habitarla en muy baja frecuencia o estar extinta (Pardiñas *et al.*, 2013; Fernández *et al.*, 2017c). A pesar de ello, estudios predictivos señalan que el área de Lagunas de Guanacache, cuyo caudal depende del aporte del río Mendoza, sería el más óptimo para hallar actualmente esta especie endémica del centro occidente argentino, de hábitos anfibios (Fernández *et al.*, 2017c).

Como se mencionó anteriormente en el apartado correspondiente al sitio MB, *H. lagigliai* es una “rata de agua” o “rata de pantano” con adaptaciones fisiológicas relacionadas a un hábitat con disponibilidad de agua permanente. Su distribución probablemente es sensible a rangos de temperatura y estacionalidad climática (Fernández *et al.*, 2017c). Las “ratas de agua” del género *Holochilus* están estrechamente relacionadas con ambientes húmedos, tales como pantanos con cobertura de herbáceas, bosques en galería a lo largo de cursos de agua y sabanas inundables (Massoia, 1976).

La eliminación de hábitats óptimos o subóptimos conectados con ambientes de humedal durante los últimos siglos podría haber influido considerablemente en la desaparición de *H. lagigliai* en el área. El represado del río Mendoza en diversas partes de su curso desde el siglo XVII, pero más intensamente desde la segunda mitad del siglo XIX para la utilización por la agricultura intensiva y la ciudad, provocó la retracción o práctica desaparición de las Lagunas de Guanacache, causando una considerable disminución de la riqueza y diversidad vegetal y animal que este tipo de ambiente soportaba ecológicamente (Rusconi, 1961; Roig, 1991). Así, el ambiente de humedal alrededor de dichas lagunas (donde se encuentra el PA 14.7) podría haber servido como refugio para poblaciones relictuales de algunos mamíferos subtropicales adaptados a condiciones méxicas dentro del contexto árido del Desierto de Monte (Roig, 1991; Fernández *et al.*, 2017c). Este podría ser el caso de *H. lagigliai* y de otras especies de mamíferos terrestres actualmente extirpadas del área, pero observadas hasta principios del siglo XX, tales como el Aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*), relacionadas con ambientes más húmedos y/o con disponibilidad de agua permanente (Roig, 1991; Prevosti *et al.*, 2004). También el coipo (*M. coipus*) se distribuye en bajas densidades en el área, producto de los fuertes impactos mencionados.

Tanto la riqueza como la diversidad resultaron considerablemente más altas en el conjunto arqueológico de micromamíferos que en el ensamble actual reportado por Rodríguez (2012), ambos cálculos realizados en esta tesis en base a los valores absolutos reportados por dicha autora ($H' = 0,51$; $J' = 0,85$). Sin embargo, ambos trabajos han sido realizados mediante técnicas distintas de recuperación de la información, considerando además que una parte del conjunto arqueológico probablemente podría ser producto de egagrópilas generadas por

rapaces nocturnas, lo que sugiere precaución a la hora de comparar estos valores. A pesar de ello y del bajo tamaño de la muestra, los valores obtenidos para H' y J' en el PA 14.7 reflejan una representación totalmente equitativa y equilibrada entre las especies de micromamíferos que componen el ensamble arqueológico (Tabla 80).

Tanto la presencia de especies actualmente extintas y/o con retracciones profundas en el área, como la mayor riqueza, diversidad y equitatividad detectadas en el ensamble arqueológico de micromamíferos recuperado en el PA 14.7, podrían señalar un escenario de mayor heterogeneidad ambiental entre los ca.1600-200 años AP, que habría permitido la co-ocurrencia de especies con requerimientos ambientales diferentes y que actualmente poseen distribuciones alopátricas y la distribución de especies con estrictos requerimientos ambientales, tales como *H. lagigliai* o *T. barrerae*. Esto también ya se ha interpretado para los sitios arqueológicos abordados anteriormente.

El desarrollo de actividades económicas intensivas durante los últimos 150 años, tales como la agricultura y la ganadería-pastoreo, modificaron fuertemente las características estructurales del paisaje del Monte, principalmente a nivel de suelos, vegetación y disponibilidad de agua (Villagra *et al.*, 2009). Estas modificaciones influyeron negativamente en la presencia y distribución de diversas especies de micromamíferos así como también provocaron disminuciones de diversidad (Tabeni y Ojeda, 2003, 2005; Spirito *et al.*, 2017). Sin embargo, la riqueza de micromamíferos habría sido la misma desde mediados del siglo XIX, lo que sugiere que la desaparición de *H. lagigliai* en la actualidad podría relacionarse con estos profundos cambios ambientales, principalmente aquellos que causaron la retracción y/o desaparición de cuerpos de agua permanentes, debido al desvío del agua en áreas del piedemonte bajo (valle de Mendoza y alrededores) y a la instalación del oasis productivo (Roig, 1991; Tabeni y Ojeda, 2003, 2005). Asimismo, la compactación del suelo producida por el pastoreo habría eliminado hábitats óptimos de especies fosoriales o semifosoriales (*sensu* Pardiñas y Teta, 2013), tales como *T. barrerae*.

6.2.7. Punto Arqueológico 24.2

6.2.7.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico

Este sitio arqueológico a cielo abierto se localiza en el puesto La Carmona, en los márgenes del paleocauce septentrional del río Mendoza (32° 18'S; 67° 38'O; ca. 550 msnm) en el

Departamento de Lavalle. Se encuentra en la provincia fitogeográfica del Monte. La vegetación del área se compone de comunidades arbustivas densas de *L. divaricata*, *B. retama* y arbóreas de *G. decorticans*, mientras que *P. flexuosa* se distribuye de forma dispersa. Entre esta densa cobertura aparecen hoyadas dispersas desprovistas de vegetación (Chiavazza, 2007).

Los materiales fueron recuperados en recolecciones superficiales y excavaciones arqueológicas realizadas en dos sectores medanosos (PA 24.1 y PA 24.2), teniendo cada uno una superficie excavada de 16 m². Las recolecciones incluyeron los 6 cm superficiales, con un sondeo de 0,5 x 0,5 m y 40 cm de profundidad, comprobando la esterilidad arqueológica por debajo de los 6 cm. La integridad y el grado de resolución temporal del registro arqueológico recuperado en estos puntos arqueológicos son bajas, ya que la superficie arenosa imposibilita la estratificación debido a la influencia de factores naturales (pisoteo, suelo, viento y escorrentía de lluvias) (Chiavazza, 2007). Tanto las dataciones absolutas por termoluminiscencia como la tipología cerámica, han permitido a Chiavazza (2007, 2016) identificar una cronología relativa de ocupaciones humanas para los sitios entre los 1600-300 años AP. Las dataciones absolutas obtenidas para el PA 24.1 correspondieron a los 780±80 años AP (UCTL 2699) y 915±100 años AP (UCTL 2700), mientras que para el PA 24.2 se obtuvo una datación correspondiente a los 445±40 (UCTL 2701).

En la presente tesis se analizaron los materiales recuperados en el PA 24.2, ya que en el PA 24.1 sólo se recuperó un solo resto óseo asignable a micromamíferos.

Las características del registro arqueológico indican ocupaciones con elevadas concentraciones de elementos arqueológicos (instrumentos líticos formatizados, material cerámico –Agrelo, Viluco, Histórico-, quinchas y restos óseos de animales de mayor tamaño aprovechados por los seres humanos (Chiavazza, 2007; Tabla 81).

Identificación	NISP	NISP%	MNI	MNI%
Dasypodidae				
<i>Chaetophractus vellerosus</i>	2	0,24	1	0,92
<i>Chaetophractus villosus</i>	3	0,36	1	0,92
<i>Tolypeutes matacus</i>	10	1,23	1	0,92
<i>Zaedyus pichiy</i>	28	3,45	1	0,92
Armadillo indet	288	35,51	1	0,92
Chinchillidae				
<i>Lagostomus maximus</i>	20	2,46	2	1,85
Canidae				
<i>Lycalopex griseus</i>	5	0,61	1	0,92
Felidae				
Felidae indet	1	0,12	1	0,92
Camelidae				
<i>Lama</i> sp.	1	0,12	1	0,92
Reptilia				
Reptil indet	13	1,60	1	0,92
<i>Chelonoidis chilensis</i>	4	0,49	1	0,92
Ave				
Ave indet	67	8,26	3	2,77
Pez				
<i>Percichthys trucha</i>	367	45,25	91	84,25
Leporidae				
<i>Lepus europeaus</i>	1	0,12	1	0,92
Bovidae				
<i>Ovis</i> sp.	1	0,12	1	0,92

Tabla 81. Registro zooarqueológico recuperado en el Punto Arqueológico 24.2 (Chiavazza, 2007: 1030). Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%), Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%).

6.2.7.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos

Análisis tafonómico

El NISP total de la muestra resultó en 234, mientras que el MNE fue de 227. De estos últimos, 14 fueron elementos craneales, mientras que el resto correspondió a poscraneales. Los elementos más representados fueron astrágalos (100%), seguidos por calcáneos, fémures y húmeros, con abundancias relativas entre 46 y 66% cada uno. No se recuperaron mandíbulas, escápulas, radios, pelvis ni metapodios (Tabla 82). El promedio de abundancia relativa fue ligeramente superior al 20%.

Elemento	MNE	%
Maxilares	8	30,76
Mandíbulas	0	0,00
Incisivos aislados	2	3,84
Molares aislados	4	2,05
Vértebras	4	0,55
Costillas	1	0,30
Escápulas	0	0,00
Húmeros	12	46,15
Ulnas	10	38,46
Radios	0	0,00
Pelvis	0	0,00
Fémures	13	50,00
Tibias	6	23,07
Metapodios	0	0,00
Calcáneos	17	65,38
Astrágalos	26	100,00
Falanges	124	18,45
Promedio		22,29

Tabla 82. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 24.2.

Los valores obtenidos de los índices calculados para evaluar relaciones entre elementos craneales y poscraneales, mostraron predominancia de los segundos en comparación con los primeros (Tabla 83). También se evidenció una mejor representación de los elementos proximales en comparación con los distales. Por último, debido a los pocos materiales recuperados, sólo pudo calcularse un índice para evaluar la pérdida dentaria, que reflejó pérdida considerable de molares en la muestra.

Índice	Valor
Pc/c f+t+h+r+u/md+mx+mo	5,46
f+h/md+mx	3,12
t+u/f+h	0,64
alv mx+alv md/m	5,00
alv mx+alv md/i	-

Tabla 83. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del Punto Arqueológico 24.2. Pc=poscráneo; c=cráneo; f=fémur; t=tibia; h=húmero; r=radio; u=ulna; mo=molar; md=mandíbula; mx=maxilar; alv mx= alvéolos maxilares; alv md=alvéolos mandibulares; i= incisivos.

En relación con los patrones de fractura, todos los cráneos se hallaron fracturados, asignados a la categoría de maxilares con proceso zigomático (Tabla 84).

	N	%
Fractura de cráneos		
Completos	0	0,00
Maxilares con proceso zigomático	8	100,00
Maxilares sin proceso zigomático	0	0,00
Fragmentos menores	0	0,00
Molares perdidos	20	90,10
Incisivos perdidos	0	0,00
Fractura de mandíbulas		
Completas	0	0,00
Con rama ascendente rota	0	0,00
Sin rama ascendente	0	0,00
Sin rama ascendente y borde inferior roto	0	0,00
Molares perdidos	0	0,00
Incisivos perdidos	0	0,00
Fractura de dientes		
Molares <i>in situ</i> rotos	2	100,00
Molares aislados rotos	1	25,00
Incisivos <i>in situ</i> rotos	0	0,00
Incisivos aislados rotos	0	0,00

Tabla 84. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 24.2.

Con respecto a los huesos largos, la totalidad de los mismos presentó algún tipo de fractura, siendo más abundantes los segmentos proximales en fémures y ulnas, mientras que las porciones distales fueron predominantes en húmeros y tibias (Tabla 85). Todos los bordes fracturados se mostraron angulosos y ásperos.

Modificaciones ocasionadas por digestión fueron observadas en el 12,5 % de los elementos dentales y en poco menos del 20% de los elementos poscraneales diagnósticos, principalmente de la categoría ligera. Solamente se detectaron incisivos digeridos (Tabla 86). Las categorías ligera y moderada fueron las únicas registradas, mientras que no se detectaron elementos afectados por grados fuerte o extremo. No se observaron bordes fracturados redondeados y/o digeridos.

Elemento	Porción	N	%
Fémur	Completo	0	0,00
	Proximal	13	100,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00
Húmero	Completo	0	0,00
	Proximal	0	0,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	12	100,00
Tibia	Completo	0	0,00
	Proximal	0	0,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	6	100,00
Ulna	Completo	0	0,00
	Proximal	10	100,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00

Tabla 85. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 24.2.

	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%
Disgestión en dientes								
Incisivos <i>in situ</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Incisivos aislados	1	50,00	1	50,00	0	0,00	0	0,00
Molares <i>in situ</i>	2	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Molares aislados	4	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Digestion en poscráneo								
Fémur	10	83,33	1	8,33	1	8,33	0	0,00
Húmero	10	83,33	2	16,67	0	0,00	0	0,00

Tabla 86. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 24.2.

El 10,2% de los restos óseos se observó alterado térmicamente (n=24). De dichos restos termoalterados, alrededor del 90% (n=22) se detectó completamente quemado de forma homogénea (2 maxilares, 1 molar aislado, 5 fémures, 2 húmeros, 1 tibia, 4 cúbitos, 1 astrágalo, 3 calcáneos y 3 falanges), mientras que los dos restantes estaban calcinados (1 maxilar y 1 falange). Alrededor del 80% (n=19) de los huesos termoalterados correspondió a micromamíferos de tamaño grande (caviomorfos). Ningún elemento termoalterado presentó modificaciones por digestión. Además, no se identificó ninguna marca de corte.

Con excepción de un solo elemento, todos los demás presentaron signos de meteorización sobre su superficie, siendo mayoritaria aquella categoría correspondiente a ligeros agrietamientos -1- (n=232), mientras que un elemento evidenció meteorización de la categoría 2. Por último, en menos del 1% de la muestra (n=2) se detectó acción de raíces sobre la superficie de los huesos, mientras que no se hallaron elementos con signos de abrasión ni de corrosión sedimentaria.

Composición taxonómica

Se detectó una riqueza de cuatro taxa (tres especies y un género). El MNI total fue de 13. Más del 75% de la muestra estuvo dominado por roedores caviomorfos. Se detectaron 6 caviidae indeterminados, mientras que tanto *G. leucoblephara* como *M. australis* tuvieron abundancias relativas de alrededor de 15% cada una (Tabla 87). Las especies de sigmodontinos detectadas (sigmodontinae indeterminado, *Eligmodontia* sp., *G. griseoflavus*) estuvieron representadas con frecuencias ligeramente inferiores al 10% cada una.

El valor obtenido para el Índice de Diversidad H' fue ligeramente superior a 0,5, mientras que el resultado del Índice de Equitatividad en base a H' (J'), arrojó valores cercanos a la unidad. Por último, el resultado del Índice de Predictabilidad fue mayor que 1, mientras que el Índice de Tamaño arrojó un valor considerablemente inferior a la unidad.

	MNI	%	MNE	%	NISP	%
Caviidae						
Caviidae indet	6	46,15	7	50,00	7	50,00
<i>Galea leucoblephara</i>	2	15,38	1	7,14	1	7,14
<i>Microcavia australis</i>	2	15,38	2	14,29	2	14,29
Cricetidae						
Cricetidae indet	1	7,69	2	14,29	2	14,29
<i>Eligmodontia</i> sp.	1	7,69	1	7,14	1	7,14
<i>Graomys griseoflavus</i>	1	7,69	1	7,14	1	7,14
Total	13		7		7	
Diversidad	Valor					
H'	0,57					
J'	0,95					
Log S	0,60					
IP	3,33					
IT	0,25					

Tabla 87. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el Punto Arqueológico 24.2. Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%), Número Mínimo de Elementos (MNE y MNE%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%). H' = Shannon-Wiener; J' =Equitatividad con base H' ; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

6.2.7.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental

Agentes acumuladores

La baja proporción e intensidad de elementos afectados por digestión, sumada a la ausencia de bordes fracturados por este proceso, sugiere que una rapaz de la categoría 1 o 2 de modificación –ligera o intermedia– participó de la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el PA 24.2, un tipo de depredador que modifica levemente los ensambles óseos de las presas que depreda. Los conjuntos óseos de micromamíferos recuperados en egagrópilas generadas por *T. alba*, rapaz que habita actualmente el área de estudio, presentan baja cantidad de elementos alterados por corrosión digestiva ($\leq 20\%$), principalmente de la categoría ligera; altas abundancias relativas; equilibrio en la representación entre las diferentes partes del esqueleto; bajas cantidades de elementos fracturados, entre otros aspectos tafonómicos (Andrews, 1990; Williams, 2001; Andrade, 2015). Esto se debe a que estas rapaces tragan a sus presas completamente y luego de aprovechar sus partes blandas, regurgitan un bolo con los huesos y restos epidérmicos de las presas (Pardiñas, 1999b). Las rapaces falconiformes-accipitriformes, por el contrario, desmembran a sus presas antes de la ingesta y los carnívoros las mastican, generando mayores niveles de fracturación y pérdida de huesos, además de digestión en los bordes fracturados (e.g. Andrews y Evans, 1983; Andrews, 1990; López *et al.*, 2017a). El área donde se encuentra el sitio también es habitada por *S. chacoensis* (Santander *et al.*, 2012). A pesar de que las acumulaciones óseas de micromamíferos generadas por este depredador comparten la mayoría de las características tafonómicas reportadas para las strigiformes, particularmente *T. alba*, también tienen algunas características que las distinguen, tales como menores abundancias relativas de elementos esqueléticos, gran pérdida de elementos dentarios y un gran número de incisivos alterados por digestión, principalmente de la categoría ligera (López *et al.*, 2018), similar a lo que Andrews (1990) reportó para *Strix aluco* en África y Europa.

Si bien las abundancias relativas fueron bajas, lo que señala elevada pérdida de elementos, y la fracturación de elementos craneales y poscraneales alta, estas tendencias tafonómicas probablemente se deban a procesos postdeposicionales y no a causas depredacionales. Así, salvo un elemento, todos evidenciaron signos de meteorización, lo que señala que los restos óseos nunca se incorporaron al contexto sedimentario del sitio (debido a su carácter superficial y subsuperficial) o que estuvieron expuestos una considerable cantidad de tiempo previo a su preservación subsuperficial en el médano, tal como ha sido mencionado para los casos de los PA 13.1 y 14.7 abordados en esta tesis. De cualquier manera, esto indica una considerable modificación del ensamble óseo originalmente depositado (*sensu* Andrews, 1990). Asimismo, probablemente la mayoría de las fracturas se deban al pisoteo de animales (evidenciado en los

bordes ásperos y angulosos de los elementos fracturados), lo que combinado con el sedimento arenoso, puede haber intensificado la alteración postdeposicional del registro arqueológico recuperado en el sitio. La elevada pérdida de elementos, detectada a partir de las bajas abundancias relativas y de la ausencia de algunos de ellos, también podría ser producto de estos procesos físicos destructivos sobre la acumulación ósea de micromamíferos. Estos probablemente también hayan afectado la disponibilidad y distribución de los restos óseos en el sitio, preservándose aquellos correspondientes a micromamíferos de tamaño grande (y gregarios), de huesos más robustos y densos y, por lo tanto, más preservables (*sensu* Denys *et al.*, 1997).

A pesar de que algunos depredadores generan acumulaciones óseas que presentan elevada pérdida de elementos y altos niveles de fracturación, sus efectos, a fin de solucionar problemas de equifinalidad, pueden ser distinguidos de aquellos producidos por procesos postdepositacionales. Así, por ejemplo, las fracturas producidas por depredadores debido al manejo, manipuleo y consumo de las presas, frecuentemente presentan los bordes fracturados redondeados y/o digeridos (Andrews, 1990), tales como rapaces diurnas (e.g. Montalvo *et al.*, 2014; López *et al.*, 2017b) y/o mamíferos carnívoros (e.g. Montalvo *et al.*, 2007, 2008, 2012; López *et al.*, 2017a). Además, las acumulaciones óseas de micromamíferos producto de egagrópilas o heces de estos depredadores evidencian altas frecuencias e intensidades de elementos diagnósticos alterados por digestión, siendo esta variable tafonómica la más segura a la hora de evaluar los agentes acumuladores de restos óseos de micromamíferos en sitios arqueológicos, al no alterarse dicha señal por procesos postdepositacionales (e.g. Andrews, 1990; Fernández-Jalvo *et al.*, 2016; Fernández *et al.*, 2017b). De este modo, tanto a pesar de los altos niveles de fracturación como de pérdida de elementos y de los resultados del Índice de Predictabilidad y del de Tamaño, que señalaron la abundancia y predominancia de micromamíferos gregarios y de tamaño grande, la digestión sólo afectó al 15% de los elementos diagnósticos, principalmente de la categoría ligera, lo que señala la posible participación de una rapaz nocturna, de leves niveles de modificación, en la acumulación ósea de micromamíferos del PA 24.2.

Si bien alrededor del 10% de los restos óseos se recuperaron termoalterados (la mayoría quemados completamente de forma homogénea, aunque también algunos calcinados), esto podría deberse al efecto de fuegos originados en el sitio (Chiavazza, 2007) que habrían termoalterado huesos depositados previamente por rapaces strigiformes. Así, Chiavazza (2007) ha reportado para el PA 24.2 numerosos restos de peces y de dasipódidos quemados, producto de la exposición directa al fuego por acción humana. En este sentido, no se recuperó ningún elemento quemado parcialmente en las epífisis o extremos de las diáfisis ni se detectaron marcas de corte, ni tampoco se identificó una proporción considerable de huesos

termoalterados, que permitieran asociar la acumulación ósea de micromamíferos del PA 24.2 más claramente con la acción antrópica (*sensu* Pardiñas, 1999b; Medina *et al.*, 2012; Fernández *et al.*, 2017a). Los huesos calcinados son producto de una prolongada exposición al fuego que, con abundancias mayores, podría inferirse uso de huesos, egagrópilas o heces para el mantenimiento de fuegos originados por los seres humanos (e.g. Rhodes *et al.*, 2016; Yravedra *et al.*, 2016), que en la zona sería poco probable, por la considerable abundancia de leña (Chiavazza, 2016). Sin embargo, la presencia de huesos craneales (maxilares y dientes) y de las extremidades distales (falanges, calcáneos, astrágalos) termoalterados, podría sugerir utilización antrópica. La detección de estos huesos quemados o calcinados en otros estudios arqueológicos ha sido interpretada como producto de actividades de descarte al fuego directo previas a la cocción, en asociación con otras variables tafonómicas (e.g. Dewar y Jerardino, 2007; Andrade y Fernández, 2017). En este sentido, el predominio de taxa gregarios y de tamaño grande sumado a la ausencia de evidencias de digestión en los restos óseos termoalterados, podrían apoyar la inferencia sobre la probable participación antrópica en parte de la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el PA 24.2.

La concentración de restos óseos termoalterados y sin evidencias de digestión correspondientes a especies de tamaño grande también podría ser un factor que permita pensar en que estos restos fueron acumulados por los seres humanos mientras que aquellos de taxa de tamaño más chico, los cuales presentan la menor proporción de termoalteraciones, podrían haber sido acumulados por rapaces diurnas. Sin embargo, el registro de micromamíferos del PA 24.2 está dominado por especies de tamaño grande, cuyos restos óseos, más robustos y densos, podrían haberse preservado mejor y por más tiempo que aquellos de especies de tamaño más chico. Esto ha sido señalado por Denys *et al.* (1997), quienes sostuvieron que la elevada meteorización, producto de una exposición prolongada a los fenómenos atmosféricos, puede alterar fuertemente la distribución y abundancia “original” de restos óseos de especies de micromamíferos de diversos tamaños y por ende, las relaciones establecidas entre los diversos taxa. A esto se suma la alta cantidad de fracturación producto del pisoteo de animales. De esta manera, la digestión, que es una alteración que no es modificada por estos procesos (aunque sí pueden serlo las frecuencias de elementos afectados por la misma), señala a rapaces de la categoría 1 o 2 como posibles agentes acumuladores del registro óseo de micromamíferos recuperado en el PA 24.2, aunque no habría que descartar una potencial incorporación antrópica de parte del registro óseo.

Para contribuir a la detección del o los posibles agentes acumuladores de los restos óseos de micromamíferos recuperados en el PA 24.2, se realizó un Análisis de Componentes Principales en base las variables tafonómicas analizadas. En este ACP se integraron datos de estudios tafonómicos actualísticos de diversas aves rapaces (Andrews, 1990; Gómez, 2005; Montalvo

y Tejerina, 2009; Montalvo *et al.*, 2016; López *et al.*, 2017b) y muestras arqueológicas donde se ha inferido participación antrópica en la acumulación de los restos óseos de micromamíferos (Dewar y Jerardino, 2007; Fernández *et al.*, 2011a; MB, este estudio) En este análisis, los componentes 1 y 2 explicaron el 90,8% de la variación (Figura 48). El ACP no agrupó claramente al PA 24.2 con ninguna muestra arqueológica ni actual, aunque las más próximas correspondieron a *T. alba* y *B. v. nacurutu*, seguidas por los conjuntos arqueológicos probablemente acumulados por seres humanos, mientras que las muestras actualísticas de otras rapaces se observaron claramente diferenciadas.

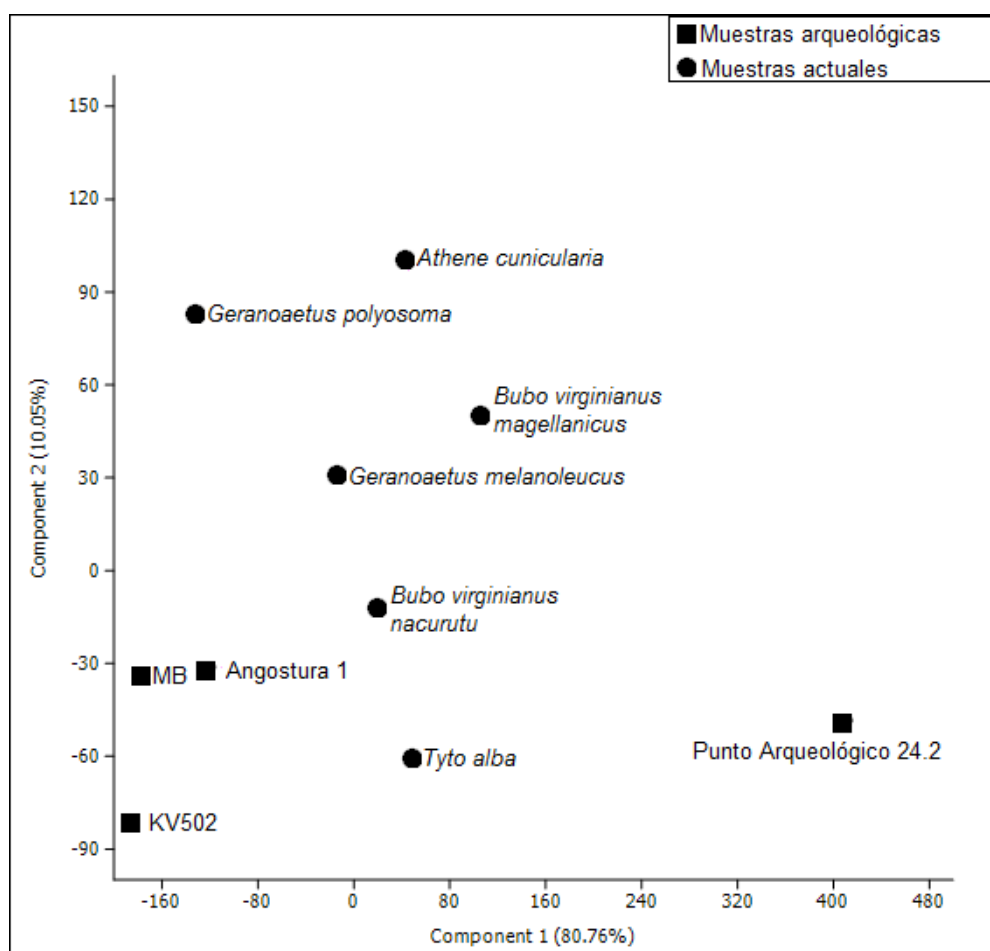


Figura 48. Análisis de Componentes Principales realizado en base a las variables tafonómicas evaluadas para la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el Punto Arqueológico 24.2. Se incluyen datos de muestras actuales reportadas en estudios tafonómicos actualísticos de diversas aves rapaces: *Tyto alba* (Andrews, 1990), *Bubo virginianus nacurutu* (Gómez, 2005), *Athene cunicularia* (Montalvo y Tejerina, 2009), *Bubo virginianus magellanicus* (Montalvo *et al.*, 2016), *Geranoaetus melanoleucus* y *Geranoaetus polyosoma* (López *et al.*, 2017b) y de muestras arqueológicas donde se ha inferido la participación antrópica en la acumulación de los conjuntos óseos (KV502: Dewar y Jerardino, 2007; Angostura 1: Fernández *et al.*, 2011a; Memorial de la Badera –MB–, este estudio).

Consideraciones paleoambientales

El ensamble de micromamíferos recuperado en el PA 24.2 está compuesto por especies típicas del Desierto de Monte. En general, a pesar del bajo tamaño de la muestra, los requerimientos ambientales de los taxa identificados sugieren un ambiente caracterizado por el desarrollo de arbustales, pastizales, comunidades arbóreas dispersas y poca disponibilidad de áreas abiertas (e.g. Tognelli *et al.*, 2001; Corbalán, 2004, 2006; Ojeda y Tabeni, 2009; Ojeda *et al.*, 2011; Dunnun, 2015).

La mayor riqueza del ensamble actual recuperado a partir del análisis de egagrópilas de *S. chacoensis* cercanas al sitio (Tabla 16) podría deberse al bajo tamaño de la muestra arqueológica y al alto nivel de fragmentación de la misma producto de la meteorización y del pisoteo. Sin embargo, tanto la diversidad como la equitatividad en base a H' resultaron ligeramente más bajas en el conjunto actual que en el arqueológico, señalando a este último como un ensamble compuesto más equilibrada y heterogéneamente que el actual.

A pesar del bajo tamaño de la muestra, fue posible identificar algunas diferencias entre el ensamble de micromamíferos arqueológico y el actual, que podrían resultar significativas en términos paleoambientales. En este sentido, la mayor abundancia actual de *Eligmodontia* sp. podría señalar la existencia de mayor proporción de áreas abiertas en comparación con el pasado entre los ca. 1600-300 años AP. La presencia actual más proporcionada de especies relacionadas con comunidades arbustivas con densa cobertura (*T. pallidior* y *M. australis*), con comunidades arbóreas y arbustivas cerradas y complejas (*G. griseoflavus*) y con suelos arenosos desnudos en áreas abiertas y de arbustos dispersos (*Eligmodontia* spp.), también sugiere algunas diferencias con el ensamble arqueológico de micromamíferos. Es necesario destacar la abundancia de *T. pallidior* en el ensamble actual, que resulta llamativa, ya que no fue detectada en el registro arqueológico del PA 24.2. Así, el conjunto arqueológico recuperado en el PA 24.2 estuvo compuesto principalmente por taxa asociados preferentemente con comunidades arbustivas densas y/o desarrollo de pastizales (todos cávidos), mientras que la frecuencia de aquellas especies relacionadas con otras comunidades vegetales, tales como *Eligmodontia* sp. o *G. griseoflavus*, fue considerablemente baja. La ausencia actual de especies asociadas a pastizales o su baja frecuencia (*G. leucoblephara* y *A. dolores*, respectivamente), podría señalar una retracción de este tipo de formación vegetal, indicando que actualmente el área exhibe un aumento de las áreas abiertas de suelo desnudo. En este sentido, Rodríguez (2012), mediante trampeos desarrollados recientemente en las inmediaciones del área de estudio, reportó mayor abundancia de especies relacionadas con áreas abiertas y gran proporción de suelo desnudo (*E. typus* y *E. moreni*), y baja proporción

de especies asociadas con comunidades complejas y cerradas (*G. griseoflavus*) y/o con pastizales (*A. dolores* y *C. musculus*).

A pesar de las posibles implicancias paleoambientales mencionadas, los procesos postdeposicionales detectados (meteorización y pisoteo) podrían haber modificado fuertemente las características de la acumulación ósea de micromamíferos originalmente depositada, preservándose los restos óseos más robustos y de mayor tamaño correspondientes a los micromamíferos más grandes (*sensu* Andrews, 1990; Denys *et al.*, 1997). Esto podría haber generado un sesgo a la hora de interpretar tanto los posibles agentes acumuladores del conjunto como las implicancias paleoambientales del mismo.

La muestra actual del área corresponde a la dieta de *S. chacoensis*, es decir, no incluye todas las especies que habitan el área de estudio, lo que también es necesario considerar, para no sobrestimar las implicancias paleoambientales del registro pasado y presente. Este depredador consume principalmente micromamíferos de tamaño chico (Santander *et al.*, 2012; presente tesis), lo que podría indicar que la acumulación arqueológica no es producto de la depredación de esta lechuza.

La mayor proporción de suelo desnudo evidenciada por el ensamble actual de micromamíferos y la ligera disminución de diversidad y equitatividad actual en comparación con la arqueológica, podría relacionarse con algunas actividades económicas desarrolladas en el área sistemáticamente desde fines del siglo XIX que han afectado fuertemente el suelo y la cobertura vegetal, modificando hábitats óptimos y subóptimos para diversas especies de micromamíferos. Así, en esta área no irrigada del Departamento de Lavalle, la ganadería y el pastoreo extensivo de caprinos y vacunos ha modificado y modelado fuertemente la estructura del paisaje (Villagra *et al.*, 2009), reduciendo la cobertura vegetal de especies arbustivas y herbáceas y disminuyendo al mismo tiempo la disponibilidad de especies palatables para la fauna nativa (Guevara *et al.*, 2006). La disposición de grandes extensiones de campos abiertos para el pastoreo, sumado a los impactos sobre la vegetación, han generado un acrecentamiento de la cantidad de áreas con suelo desnudo y un consiguiente aumento de la erosión eólica e hídrica (Bisigato *et al.*, 2009). Además, la explotación forestal tanto para la construcción del ferrocarril a principios del siglo XX como doméstica para su utilización como madera y leña ha generado la retracción y/o desaparición de los bosques (principalmente de *P. flexuosa*) contribuyendo más intensamente al proceso de desertificación (Bisigato *et al.*, 2009; Villagra *et al.*, 2009). En esta área de precipitaciones escasas y de reducción constante de la densidad de la vegetación, el impacto de los eventos de fuego ha producido el incremento de la cantidad de suelo desnudo, la reducción de la biomasa y la rápida recuperación de plantas herbáceas en comparación con las arbustivas (Villagra *et al.*, 2009). Todas estas actividades antrópicas,

aunque principalmente la ganadería extensiva y el pastoreo, han reducido la heterogeneidad del hábitat (Villagra *et al.*, 2009). El pisoteo de animales detectado en el análisis tafonómico es un reflejo de la actividad ganadera y pastoril extensiva en el área y su impacto sobre la superficie y los materiales allí depositados.

Por otro lado, el impacto de dichas actividades económicas reduciendo la heterogeneidad ambiental y la disponibilidad de parches de vegetación, ha influido negativamente sobre las comunidades recientes de micromamíferos nativas, afectando la diversidad y composición de dichos ensambles durante los últimos 150 años. En ellos se han detectado retracciones de las especies más sensibles a modificaciones en la estructura del hábitat y mayor representación de especies oportunistas, generalistas y/o también relacionadas con grandes proporciones de suelo desnudo (e.g. *C. musculus*, *G. griseoflavus*, *Eligmodontia* sp., respectivamente) (Tabeni y Ojeda, 2003, 2005). En este sentido, el ensamble de micromamíferos de este sitio arqueológico podría reflejar la existencia de comunidades arbustivas más densas en el pasado que en la actualidad.

6.2.8. Punto arqueológico 46.4 (PA 46.4)

6.2.8.1. Descripción general del sitio y del registro arqueológico

El PA 46 (32° 51'S; 67° 32'O; ca. 500 msnm) es un sitio arqueológico a cielo abierto localizado en la margen Norte del paleocauce central del río Mendoza, en el Departamento La Paz, sobre un cordón de médanos elevados con hoyadas de deflación, 30km al oeste del río Desaguadero (Chiavazza, 2007, 2012).

Está compuesto por cuatro sectores (PA 46.1, PA 46.2, PA 46.3, PA 46.4), de los que en esta tesis se analizará solamente el PA 46.4, sector con mayor densidad de materiales arqueológicos, localizado en una hoyada en la ladera alta del médano (Chiavazza, 2007). En dicho sector se realizó una recolección superficial y subsuperficial (hasta los 5 cm) de once por dos metros (22 m²).

La vegetación está dominada por un arbustal denso de *L. divaricata*, acompañado por un estrato arbóreo disperso de *P. flexuosa* y *B. retama*.

El sitio no posee dataciones absolutas que indiquen una cronología precisa para las ocupaciones identificadas. Sin embargo, el registro recuperado en dicho sitio, en donde no se halló cerámica, sumado a las tendencias cuantitativas del registro en general y líticas en

particular, han permitido asignar una cronología relativa entre los ca. 2000 (extensibles a los 4000)-200 años AP, debido también a la alta diversidad y procedencia de materias primas líticas e instrumentos identificadas (Chiavazza, 2007, 2012). Asimismo, se ha hallado gran cantidad de huesos de peces asociados a la explotación humana, así como restos de otros animales pequeños y medianos (principalmente armadillos) (Chiavazza, 2007, 2012; Tabla 88). Ha sido interpretado como un lugar donde los grupos humanos se habrían asentado de forma estable y/o recurrente a lo largo de todo el año (base residencial en un punto estratégico), aparentemente permitido por la disponibilidad permanente de agua procedente del cauce del río.

Identificación	NISP	NISP%	MNI	MNI%
Dasypodidae				
<i>Chaetophractus vellerosus</i>	10	0,75	1	7,69
<i>Chaetophractus villosus</i>	34	2,55	1	7,69
<i>Dasypus hybridus</i>	2	0,150	1	7,69
<i>Tolypeutes matacus</i>	10	0,75	1	7,69
<i>Zaedyus pichiy</i>	510	38,25	1	7,69
Armadillo indet	565	42,38	1	7,69
Felidae				
Felidae indet	1	0,075	1	7,69
Mamífero mediano indet	2	0,15	1	7,69
Reptilia				
Colubridae indet	26	1,95	1	7,69
Ave				
Ave indet	35	2,62	3	23,07
Pez				
<i>Percichthys trucha</i>	138	10,35	1	7,69

Tabla 88. Registro zooarqueológico recuperado en el Punto Arqueológico 46.4 (Chiavazza, 2007: 908). Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%) y Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%).

6.2.8.2. Tendencias del registro óseo de micromamíferos

Análisis tafonómico

El NISP recuperado fue de 284, mientras que fue calculado un MNE de 279. Los elementos craneales detectados fueron 93, mientras que el resto correspondió a poscraneales. Los elementos más abundantes fueron astrágalos, calcáneos e incisivos aislados, con abundancias relativas superiores al 79% cada uno, seguidos por tibias, maxilares y molares aislados. Los

elementos menos representados fueron costillas y metapodios, con abundancias inferiores al 1% cada elemento, aunque no se recuperaron mandíbulas ni pelvis (Tabla 89). El promedio de abundancia relativa fue ligeramente inferior al 30%. Los resultados de los índices calculados para evaluar relaciones entre elementos craneales y poscraneales indicaron mejor representación de los primeros, mientras que t+u/f+h reflejó mejor preservación de los elementos distales en comparación con los proximales (Tabla 90). Además, los índices calculados para evaluar la pérdida dentaria evidenciaron una considerable pérdida de mandíbulas y maxilares en la muestra.

Elemento	MNE	%
Maxilares	9	40,91
Mandíbulas	0	0,00
Incisivos aislados	35	79,54
Molares aislados	49	29,69
Vértebras	16	2,64
Costillas	2	0,69
Escápulas	2	9,09
Húmeros	5	22,73
Ulnas	3	13,64
Radios	1	4,54
Pelvis	0	0,00
Fémures	2	9,09
Tibias	11	50,00
Metapodios	1	0,45
Calcáneos	18	81,82
Astrágalos	22	100,00
Falanges	103	16,72
Promedio		27,15

Tabla 89. Abundancia relativa (MNE y %) y promedio para el ensamble óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 46.4.

Índice	Valor
pc/c f+t+h+r+u/md+mx+mo	0,61
f+h/md+mx	0,78
t+u/f+h	2,00
alv mx+alv md/m	0,45
alv mx+alv md/i	0,03

Tabla 90. Índices de abundancia relativa calculados para el conjunto óseo analizado del Punto Arqueológico 46.4. Pc=poscráneo; c=cráneo; f=fémur; t=tibia; h=húmero; r=radio; u=ulna; mo=molar; md=mandíbula; mx=maxilar; alv mx= alvéolos maxilares; alv md=alvéolos mandibulares; i= incisivos.

Respecto a los patrones de fracturación, no se detectaron ni elementos craneales ni huesos largos completos. La categoría de fractura más abundante en cráneos fue la correspondiente a maxilares con proceso zigomático. Además, hubo una elevada proporción de dientes aislados rotos (Tabla 91).

	N	%
Fractura de cráneos		
Completos	0	0,00
Maxilares con proceso zigomático	9	81,81
Maxilares sin proceso zigomático	0	0,00
Fragmentos menores	2	18,19
Molares perdidos	22	88,00
Incisivos perdidos	1	50,00
Fractura de mandíbulas		
Completas	0	0,00
Con rama ascendente rota	0	0,00
Sin rama ascendente	0	0,00
Sin rama ascendente y borde inferior roto	0	0,00
Molares perdidos	0	0,00
Incisivos perdidos	0	0,00
Fractura de dientes		
Molares <i>in situ</i> rotos	0	0,00
Molares aislados rotos	26	53,06
Incisivos <i>in situ</i> rotos	0	0,00
Incisivos aislados rotos	34	97,14

Tabla 91. Fracturación de elementos craneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 46.4.

En relación con los huesos largos fracturados, los segmentos proximales fueron abundantes en fémures y ulnas, mientras que los distales predominaron en húmeros y tibias (Tabla 92). Sin embargo, todos los huesos pequeños, tales como falanges, calcáneos y astrágalos, estaban completos. Todos los restos óseos fracturados presentaron sus bordes angulosos y ásperos.

Elemento	Porción	N	%
Fémur	Completo	0	0,00
	Proximal	2	100,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00
Húmero	Completo	0	0,00
	Proximal	0	0,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	5	100,00
Tibia	Completo	0	0,00
	Proximal	0	0,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	11	100,00
Ulna	Completo	0	0,00
	Proximal	3	100,00
	Diáfisis	0	0,00
	Distal	0	0,00

Tabla 92. Fracturación de elementos poscraneales del conjunto óseo recuperado en el Punto Arqueológico 46.4.

La corrosión digestiva afectó a alrededor del 35% de los elementos diagnósticos de micromamíferos de todos los tamaños (30% de incisivos, 34% de molares y 70% de fémures y húmeros) (Tabla 93). Los dientes aislados fueron los únicos elementos dentales que evidenciaron modificaciones por digestión, principalmente de la categoría ligera, ya que en los hallados *in situ*, esta alteración no fue detectada, mientras que no se observaron bordes fracturados redondeados y/o digeridos. Además, no se detectaron grados fuerte o extremo de modificación por digestión.

	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%
Digestión en dientes								
Incisivos <i>in situ</i>	0	0,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Incisivos aislados	25	71,42	8	22,86	2	5,71	0	0,00
Molares <i>in situ</i>	3	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Molares aislados	31	63,26	18	36,73	0	0,00	0	0,00
Digestión en poscráneo								
Fémur	0	0,00	0	0,00	2	100,00	0	0,00
Húmero	2	40,00	3	60,00	0	0,00	0	0,00

Tabla 93. Número y Porcentajes de elementos craneales y poscraneales afectados por corrosión digestiva en el conjunto óseo de micromamíferos recuperado en el Punto Arqueológico 46.4.

Sólo 11 elementos (3,9%) se encontraron termoalterados (todos correspondientes a micromamíferos de tamaño grande) de los cuales ninguno evidenció signos de digestión. De ellos, diez se observaron completamente quemados de forma homogénea (4 dientes aislados, 1 maxilar, 1 tibia y 4 falanges), mientras que uno estaba calcinado (1 tibia). Además, no se detectó ninguna marca de corte en la muestra ósea analizada.

El 93,3% (n=265) de los restos óseos recuperados, presentó algún signo de meteorización. De ellos, alrededor del 80% (n=209) correspondió a la categoría 1, de ligeros agrietamientos, mientras que el resto (n=56) fue asignado a la categoría 2, de agrietamientos más profundos.

Por último, sólo un elemento evidenció impregnaciones de óxido de manganeso sobre su superficie, tres restos óseos presentaron adherencias de carbonato de calcio, mientras que no se detectaron huesos modificados por abrasión o corrosión sedimentaria.

Composición taxonómica

Se detectó una riqueza de cinco taxa (tres especies y dos géneros). El MNI calculado fue de 11. Poco más del 80% de la muestra estuvo dominada por roedores caviomorfos, de tamaño mediano y grande. De este modo, *G. leucoblephara* tuvo una abundancia relativa cercana al 30%, seguida por *M. australis* y *T. barrerae*, con valores de abundancia alrededor del 20% (Tabla 94). Las demás especies estuvieron representadas con porcentajes menores al 10% (*Ctenomys* sp., *Eligmodontia* sp., Caviidae indeterminados y Cricetidae indeterminados).

El valor obtenido para el cálculo de H' fue ligeramente superior a 0,5, mientras que el resultado de J' fue muy próximo a la unidad. El Índice de Predictabilidad arrojó un valor considerablemente superior que 1, mientras que el de Tamaño fue mucho menor que la unidad.

	MNI	%	MNE	%	NISP	%
Caviidae						
Caviidae indet	1	9,091	17	22,67	18	22,5
<i>Galea leucoblephara</i>	3	27,27	9	12	9	11,25
<i>Microcavia australis</i>	2	18,18	5	6,667	5	6,25
Ctenomyidae						
<i>Ctenomys</i> sp.	1	9,091	5	6,667	6	7,5
Octodontidae						
<i>Tympanoctomys barrerae</i>	2	18,18	35	46,67	36	45
Cricetidae						
Cricetidae indet	1	9,091	3	4	5	6,25
<i>Eligmodontia</i> sp.	1	9,091	1	1,333	1	1,25
Total	11		75		80	
Diversidad	Valor					
H'	0,66					
J'	0,94					
Log S	0,69					
IP	4,5					
IT	0,22					

Tabla 94. Composición taxonómica y diversidad del ensamble óseo de micromamíferos identificado en el Punto Arqueológico 46.4. Número Mínimo de Individuos (MNI y MNI%), Número Mínimo de Elementos (MNE y MNE%) y Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP y NISP%). H'= Shannon-Wiener; J'=Equitatividad con base H'; Log S=Logaritmo de la riqueza; IP= Índice de Predictabilidad; IT= Índice de Tamaño.

6.2.8.3. Inferencias sobre la dinámica tafonómica, taxonómica y paleoambiental

Agentes acumuladores

Los procesos postdeposicionales identificados parecen haber modificado fuertemente la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en este sitio arqueológico, de carácter superficial y subsuperficial. Es necesario tener esto en cuenta para matizar las interpretaciones sobre los agentes responsables de la acumulación ósea recuperada en el PA 46.4, ya que su señal tafonómica podría estar sesgada por estos procesos destructivos.

La elevada proporción de elementos meteorizados de las categorías 1 y 2 (ligeros agrietamientos y agrietamientos más profundos, respectivamente) sugiere una prolongada exposición de los restos óseos a la superficie y a procesos físicos, tales como insolación solar, viento, lluvia, etc. Esto no es extraño, teniendo en cuenta que el registro arqueológico del sitio es de carácter superficial y subsuperficial y que quizás, nunca se incorporó a la matriz sedimentaria. Además, el pisoteo de animales afectó profundamente a los restos óseos

recuperados, que se observaron con sus bordes fracturados ásperos y angulosos. La nula recuperación de elementos fracturados cuyos bordes presentaran evidencias de digestión, fortalece la interpretación de que el pisoteo fue el principal proceso responsable de la fracturación de los restos óseos recuperados y donde la depredación no habría cumplido un papel importante (Andrews, 1990). Otras evidencias del impacto del pisoteo sobre la acumulación ósea de micromamíferos analizada la constituyen la alta abundancia de incisivos aislados (también reflejada en comparación con los alvéolos disponibles en maxilares) y la elevada pérdida de algunos elementos (radios, costillas, vértebras, metapodios) o su ausencia (mandíbulas y pelvis). En general, este proceso físico-mecánico produce, además de la fracturación, una considerable pérdida de huesos (Andrews, 1990).

Así, los efectos producidos por la meteorización y el pisoteo pueden haber modificado considerablemente el conjunto originalmente depositado y alterado información tafonómica clave para poder distinguir con claridad a los posibles agentes acumuladores del conjunto óseo de micromamíferos del PA 46.4. De esta manera, tanto los resultados de los índices de abundancia relativa calculados para evaluar las relaciones entre partes esqueléticas como aquellos obtenidos de los índices utilizados para evaluar relaciones entre el tamaño y los hábitos de las especies identificadas, podrían estar sesgados por los procesos postdepositacionales anteriormente mencionados. Así, la mayor proporción de micromamíferos de tamaño grande y de hábitos gregarios podría deberse más a estos procesos que a la preferencia de algún tipo de depredador o agente, ya que son las especies de micromamíferos con los huesos más grandes y robustos, pudiendo preservarse mejor que aquellos elementos correspondientes a los taxa de tamaño más chico (*sensu* Denys *et al.*, 1997).

A pesar de los procesos postdepositacionales intervinientes, la digestión observada en los restos óseos recuperados, constituye una variable segura para conocer los posibles agentes acumuladores del registro óseo de micromamíferos del PA 46.4, ya que sus efectos no son alterados o imitados por dichos procesos (Andrews, 1990; Fernández-Jalvo *et al.*, 2014, 2016). Sin embargo, las abundancias de los elementos afectados y la relación con aquellos que no lo estuvieron, podrían haber sido modificadas fuertemente por la meteorización y el pisoteo, por lo que las frecuencias y proporciones de los elementos digeridos también podrían haberse alterado.

La proporción e intensidad de elementos afectados por digestión indica que los mismos podrían haber sido acumulados por una rapaz del orden strigiformes de las categorías 2-3 (*sensu* Andrews, 1990). En este sentido, el porcentaje de elementos modificados por esta acción (alrededor del 35%) y la categoría de corrosión predominante (ligera), sugiere que

rapaces de los géneros *Strix* o *Bubo* podrían haber sido los agentes responsables de la acumulación arqueológica. En el área de estudio, habitan *S. chacoensis* (Santander *et al.*, 2012), *B. virginianus nacurutu* (Videla *et al.*, 1997) y posiblemente *B. virginianus magellanicus* (Nabte *et al.*, 2006). Si bien en el área también habita *A. cunicularia*, las proporciones de elementos afectadas por digestión reportadas para muestras actuales de este depredador, son considerablemente mayores a las detectadas en el conjunto arqueológico del PA 46.4, sumado a que esta rapaz genera también (aunque en baja frecuencia) categorías más elevadas de modificación por digestión (Montalvo y Tejerina, 2009), al igual que otras rapaces del mismo género de Europa y África (Andrews, 1990).

Las acumulaciones óseas de micromamíferos generadas por la depredación de rapaces actuales del género *Strix* en Europa y África están caracterizadas por presentar porcentajes de elementos afectados por digestión (8-56% de incisivos, 4-22% de molares y 18-26% de elementos poscraneales; Andrews, 1990), principalmente de la categoría ligera, similares a los detectados para el PA 46.4 en relación a los incisivos, aunque la frecuencia de molares y elementos poscraneales afectados es mayor en el sitio arqueológico. En relación a muestras actuales de restos óseos de micromamíferos recuperados en egagrópilas de *B. v. nacurutu* abordadas desde una perspectiva tafonómica, el 32,5% de incisivos, el 42,9% de molares y el 35,1% de elementos poscraneales se detectaron alterados por digestión, principalmente de la categoría ligera (Gómez, 2005). Por otro lado, en estudios tafonómicos similares para *B. v. magellanicus* se han observado afectados por este tipo de modificación el 82,3, el 34,9 y el 79,9% de incisivos, molares y elementos poscraneales, respectivamente, también predominantemente de la categoría ligera (Montalvo *et al.*, 2015). Dichas proporciones se asemejan a las detectadas para el PA 46.4.

Los resultados de los diferentes índices de abundancia relativa calculados no sólo difieren de aquellos reportados para rapaces de los géneros mencionados anteriormente, sino también, se distinguen de la mayoría de los diferentes tipos de depredadores que habitan el área, aves rapaces y mamíferos carnívoros (Gómez, 2005; Gómez y Kaufmann, 2007; Montalvo *et al.*, 2007, 2008, 2012, 2016; Montalvo y Tejerina, 2009; López *et al.*, 2017a, 2017b). Esto, como se dijo anteriormente, podría estar relacionado con los fuertes procesos postdeposicionales intervinientes, que habrían producido tanto pérdida de elementos y por consiguiente alteración de las abundancias relativas, como elevadas proporciones de fracturaciones.

Para contribuir a la distinción de el o los posibles agentes acumuladores de los restos óseos recuperados en el PA46.4, de forma complementaria se realizó un Análisis de Componentes Principales teniendo en cuenta las variables tafonómicas analizadas,. En este análisis, en el que los componentes 1 y 2 explicaron el 86,7% de la variación (Figura 49), se integraron datos

de estudios tafonómicos de diversos depredadores que habitan el área de estudio y otras regiones (Andrews, 1990; Gómez, 2005; Montalvo y Tejerina, 2009; Montalvo *et al.*, 2016; López *et al.*, 2017b). Dicho ACP, separó claramente la muestra arqueológica del PA 46.4 de otras muestras actuales generadas por rapaces strigiformes y accipitriformes. A pesar de ello, la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el PA 46.4 se aproximó más a *B. v. nacurutu* y a rapaces del género *Strix*.

Además, la escasa proporción de restos óseos termoalterados y la ausencia de quemados asignables a la acción humana sugiere que los seres humanos no habrían participado en la acumulación ósea de micromamíferos recuperada en el PA46.4.

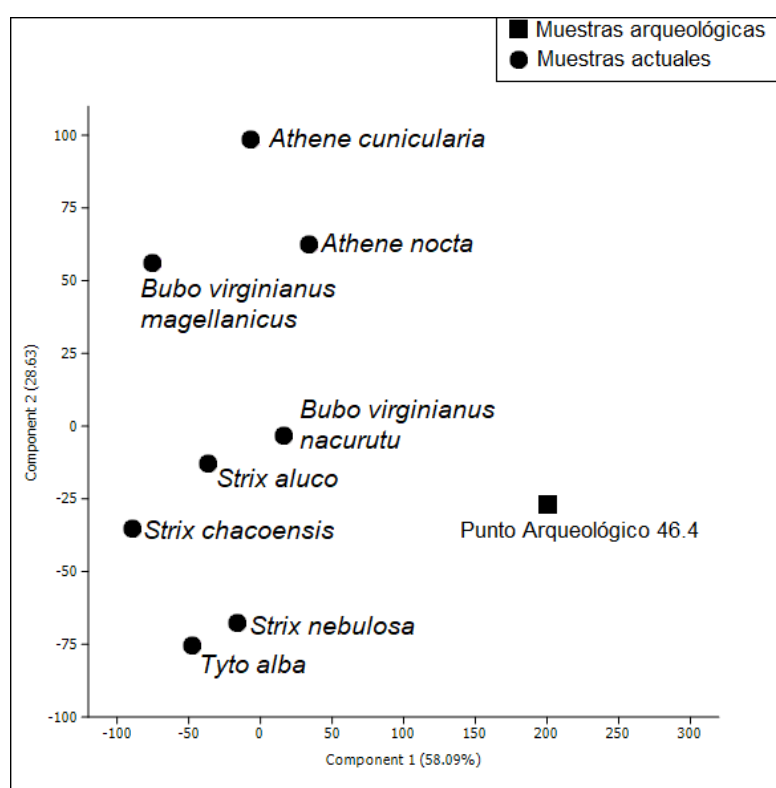


Figura 49. Análisis de Componentes Principales realizado en base a las variables tafonómicas analizadas en la muestra arqueológica de micromamíferos recuperada en el Punto Arqueológico 46.4 y en muestras de estudios tafonómicos actualísticos de diversas aves rapaces. *Tyto alba*, *Strix aluco*, *Strix nebulosa*, *Athene nocta* (Andrews, 1990); *Bubo virginianus nacurutu* (Gómez, 2005); *Athene cunicularia* (Montalvo y Tejerina, 2009); *Bubo virginianus magellanicus* (Montalvo *et al.*, 2016); *Geranoaetus melanoleucus* y *Geranoaetus polyosoma* (López *et al.*, 2017b); *Strix chacoensis* (López *et al.* 2018).

Consideraciones paleoambientales

El ensamble de micromamíferos recuperado en el PA 46.4 estuvo compuesto por especies típicas de ambientes xéricos del Desierto de Monte, aunque asociadas con diferentes comunidades vegetales y con patrones de uso del hábitat distintos cada una de ellas. En este

sentido, *Eligmodontia* sp. frecuenta áreas abiertas con suelos arenosos desnudos y arbustos dispersos (Corbalán, 2004, 2006), mientras que *Ctenomys* sp. ha sido registrada en todas las provincias fitogeográficas de Mendoza y en diferentes tipos de hábitat (Rosi *et al.*, 2005). Por otro lado, *G. leucoblephara* está asociada principalmente con pastizales y comunidades arbustivas de buena cobertura (Dunnum, 2015) y *M. australis* con ambientes arbustivos y forestados (Tognelli *et al.*, 2001). *T. barrerae* es una especie poco conocida que habita en parches asociados a ambientes salitroso-medanosos. Ha sido descripta como una de las especies de roedores mejor adaptadas a ambientes desérticos, habitando en complejos sistemas de madrigueras contruidos sobre montículos de suelo blandos (Ojeda *et al.*, 2007; Díaz *et al.*, 2015).

Tanto la riqueza como la diversidad (H') resultaron más bajas en el ensamble arqueológico que en el actual de micromamíferos recuperado en egagrópilas generadas por *T. alba* en los alrededores del área en la que se encuentra el sitio (Tabla 17). A pesar de la posibilidad de que esto pueda asociarse a fluctuaciones ambientales relacionadas principalmente con cambios en la cobertura vegetal y la disponibilidad de agua, lo más probable es que estas ligeras diferencias sean producto de la meteorización y el pisoteo, que habrían generado una preservación diferencial de los restos óseos correspondientes a los micromamíferos de mayor tamaño y con huesos más robustos (Denys *et al.*, 1997). La Equitatividad en base a H' (J'), por el contrario, fue ligeramente mayor en el ensamble arqueológico en comparación con el actual, estando representadas más equilibradamente las diferentes especies. Sin embargo, todos los valores, tanto para el ensamble presente como pasado, resultaron relativamente altos.

La presencia de *M. musculus*, taxón exótico introducido de forma accidental luego de la llegada de los españoles (Novillo y Ojeda, 2008), en el ensamble actual (Tabla 16) y la ausencia de esta especie en el registro arqueológico sugiere la posibilidad de que este último refleje ambientes del monte nativo, previos al impacto producido en el área por diversas actividades antrópicas desde el siglo XVI a partir de la llegada de los conquistadores europeos, que también habría traído aparejado la introducción de nuevas especies animales y vegetales de forma intencional o accidental (Prieto y Wuilloud, 1986; Novillo y Ojeda, 2008). Dicha ausencia en el registro arqueológico, inclusive podría sugerir, en concordancia con Chiavazza (2007) que la cronología relativa del sitio arqueológico PA 46.4 es previa al siglo XVI. La considerable abundancia de *C. musculinus* y *A. dolores* en el ensamble actual aledaño al PA 46.4, sugiere un predominio de pastizales densos, mientras que la frecuencia detectada para *G. griseoflavus* señala comunidades arbóreas dispersas. Tanto las especies nativas *C. musculinus* y *G. griseoflavus* como la exótica *M. musculus*, han sido detectadas en abundancia en áreas impactadas antrópicamente por diversas actividades económicas, tales como la agricultura intensiva y la ganadería las dos primeras (Tabeni *et al.*, 2007; Fernández, 2014; Teta *et al.*,

2014; Spirito y Tabeni, 2016), y la urbanización la tercera especie (Novillo y Ojeda, 2008; Ballari *et al.*, 2016). La ausencia de *T. barrerae* en el ensamble actual de micromamíferos del área, corroborada por estudios biológicos realizados mediante trampeos en una zona aledaña al PA 46.4 (Rodríguez, 2012), podría ser consecuencia del impacto producido por la ganadería en el suelo, que compactándolo (Pardiñas y Teta, 2013) y modificando la cobertura vegetal, habría alterado el microhábitat de este roedor fosorial. A pesar de ello, es necesario realizar nuevos muestreos que corroboren la ausencia de esta especie en el área.

Si bien Chiavazza (2007) sugiere, a partir del análisis de restos de peces y aves recuperados en el PA 46.4, la existencia de condiciones de humedal asociadas al sitio durante su ocupación, el registro arqueológico fragmentario de micromamíferos no permite apuntalar dicha interpretación.

El ensamble arqueológico de micromamíferos recuperado en el PA 46.4 podría señalar desarrollo de comunidades arbustivas, pastizales densos y áreas abiertas. A pesar de ello, reflejaría ambientes menos complejos que los indicados por el ensamble actual de micromamíferos, aunque esto probablemente se deba a los fuertes procesos postdepositacionales intervinientes y al bajo tamaño de la muestra.

Capítulo 7

Discusión general

7. Discusión general

En este apartado se discuten las tres hipótesis de trabajo teniendo en cuenta los resultados obtenidos y las tendencias observadas y discutidas en cada sitio.

7.1. Hipótesis 1: *Las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en sitios arqueológicos del norte de Mendoza, son producto principalmente de la acción humana.*

Esta hipótesis pretendía aproximarse a los posibles agentes acumuladores de los restos óseos de micromamíferos recuperados en los sitios arqueológicos del norte de Mendoza estudiados en esta tesis, principalmente orientada a identificar señales tafonómicas que permitieran inferir la incorporación antrópica de dichos restos. Se esperaba que los restos óseos de micromamíferos recuperados en aquellos sitios arqueológicos presentaran evidencias de incorporación antrópica. En este sentido, las distintas acumulaciones óseas deberían haber presentado algunos rasgos clave, tales como termoalteraciones (principalmente quemados parciales o heterogéneos), marcas de corte, representación diferencial de partes esqueléticas y/o elevadas abundancias de micromamíferos de tamaño grande y/o gregarios. También se previó la probable participación de otros agentes (aves rapaces y mamíferos carnívoros) en la generación de dichas acumulaciones óseas. Las principales evidencias tafonómicas de la acción de esos depredadores se encuentran relacionadas principalmente con modificaciones por digestión, aunque también con patrones de fractura y abundancias relativas conocidas para las acumulaciones óseas de micromamíferos generadas por cada uno de los posibles depredadores (especies) o tipos de depredadores (rapaces nocturnas, rapaces diurnas o mamíferos carnívoros). Desde una perspectiva tafonómica, las expectativas empíricas para cada uno de estos agentes pueden observarse en la Tabla 11. Estos datos, también fueron utilizados para las matrices de datos con las que se representaron las variaciones tafonómicas en un espacio multivariado, mediante los ACP (ver capítulo 5).

Los restos óseos de micromamíferos analizados en esta tesis no fueron acumulados en su totalidad por los seres humanos. Al contrario, sólo en algunos sitios se detectaron evidencias claras de incorporación antrópica de este tipo de fauna, en los que también habrían intervenido aves rapaces (principalmente nocturnas). Es decir, siempre que se detectaron señales tafonómicas de origen antrópico en los huesos (principalmente termoalteraciones) también se

hallaron mezclados con otros restos óseos que presentaron evidencias de acción de rapaces (principalmente digestión de la categoría ligera). De este modo, aquellos conjuntos óseos en los que se detectó la acción humana constituyen ensambles mixtos, en los que más de un tipo de agente (e.g. humanos y rapaces) habría participado de su acumulación, hecho que a menudo sucede cuando se estudian agregados óseos de micromamíferos provenientes de sitios arqueológicos (e.g. Matthews, 2006; Fernández *et al.*, 2011a; López *et al.*, 2017a).

Las acumulaciones óseas de micromamíferos incorporadas parcialmente por la acción antrópica correspondieron a tres sitios arqueológicos localizados en el piedemonte (área del Valle de Mendoza, donde se encuentra la actual ciudad) –MB y PNO- y en la planicie en un sitio asociado al cauce actual del río Mendoza –PA 13.1-. Todos ellos poseen dataciones absolutas dentro de los últimos 2000 años. En estos sitios, las evidencias de incorporación antrópica fueron claras, mientras que en otros localizados en la planicie (PA 14.7 y PA 24.2) se sugirió considerar una posible participación parcial de los seres humanos en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos, en base a evidencias poco contundentes.

Por otro lado, en todos los sitios analizados (Figura 50; Tabla 95) se detectó la participación de aves rapaces, principalmente strigiformes (rapaces nocturnas) en la generación de los conjuntos óseos de micromamíferos recuperados. En algunos de ellos, las evidencias tafonómicas similares a lo largo de toda la secuencia estratigráfica permitieron asociar las acumulaciones óseas a un solo tipo de depredador. Tales son los casos, por ejemplo, de RH, VQG1 y PA 46.4, en los que se identificó a rapaces accipitriformes (probablemente *G. melanoleucus*) y strigiformes (probablemente *T. alba*), respectivamente, como principales agentes responsables de la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos recuperados. Por otro lado, en algunos sitios (excluyendo aquellos ensambles mixtos ya citados anteriormente en los que se identificó, entre otros agentes, a los seres humanos), tales como VQG2, se detectó la posible presencia de más de un tipo de depredador (aves rapaces strigiformes y falconiformes-accipitriformes). Así, en dicho sitio se identificó un ensamble mixto generado probablemente por *T. alba* o *B. virginianus* y/o *G. melanoleucus*.

En el área de la planicie (Desierto de Monte), con la excepción del PA 13.1 en el que se identificó la incorporación antrópica parcial de la acumulación ósea de micromamíferos, en todos los demás (e incluyendo el mismo PA 13.1) sólo se detectó la acción de rapaces strigiformes, que producen modificaciones leves en los conjuntos óseos de los micromamíferos acumulados como producto de su depredación.

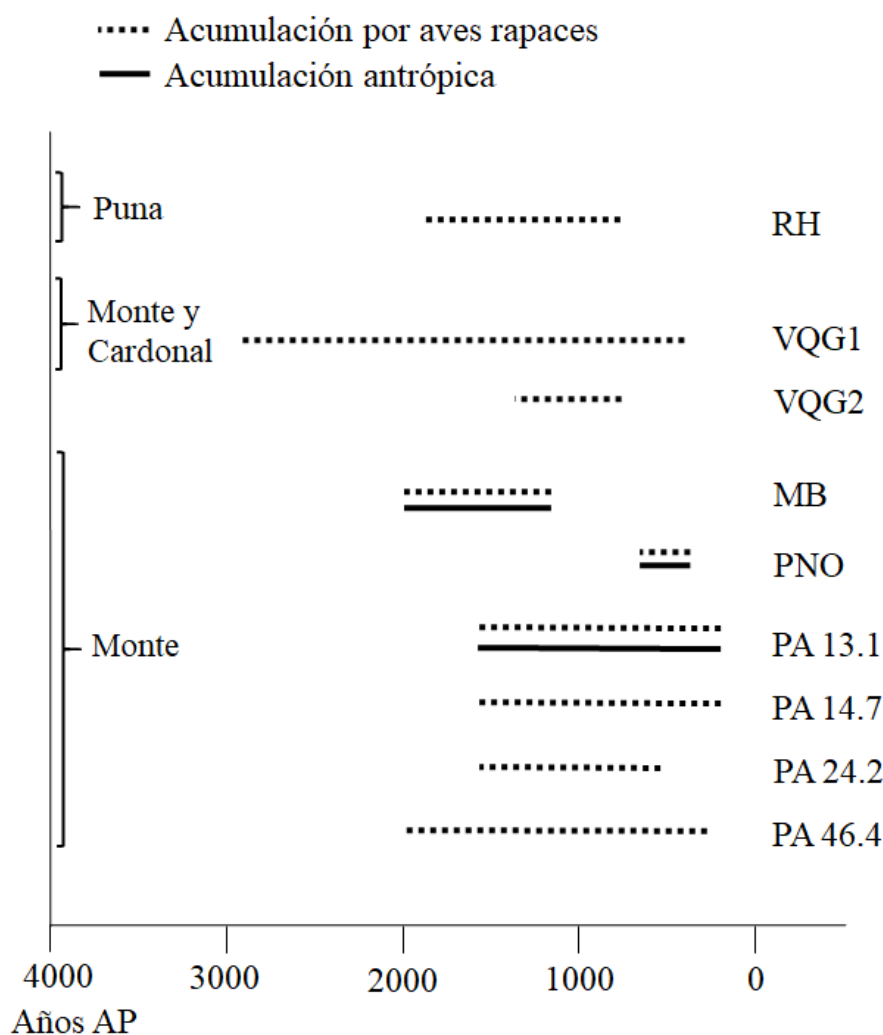


Figura 50. Esquema ilustrativo de la cronología y de los agentes acumuladores (naturales o antrópicos) identificados en las acumulaciones óseas de micromamíferos estudiadas en la presente tesis.

Si bien en todos los sitios arqueológicos se detectó la acción de aves rapaces en las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas, en ninguno se identificó la incorporación de los restos óseos por parte de otro tipo de depredadores, tales como mamíferos carnívoros. Los micromamíferos son la base de la dieta de algunos mamíferos carnívoros que habitan diversas áreas del norte de Mendoza, tales como pequeños félidos (e.g. *L. colocolo*, *L. geoffroyi*, *P. yagouaroundi*) o constituyen ítems frecuentes en la dieta de félidos de mayor tamaño (e.g. *P. concolor*) y de algunos cánidos (e.g. *L. griseus*) y mustélidos (e.g. *C. chinga*) (e.g. Manfredi *et al.*, 2004; Bisceglia *et al.*, 2008, 2011; Montalvo *et al.*, 2008; Zúñiga *et al.*, 2008; García Esponda *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2012; Tabeni *et al.*, 2012; Fernández y Baldi, 2014). Los pequeños félidos pueden generar acumulaciones significativas de los huesos de sus presas a través de la deposición de sus heces en letrinas comunales (e.g. Rodgers *et al.*, 2015; López *et al.*, 2017a). Los mamíferos carnívoros modifican considerablemente los conjuntos

óseos de los micromamíferos que depredan. Es decir, las acumulaciones óseas generadas por estos depredadores a partir de la deposición de sus heces se caracterizan principalmente por presentar elevada frecuencia ($\geq 90\%$) e intensidad (grados fuerte y extremo) de restos óseos modificados por digestión, ya que los huesos están afectados por los ácidos gástricos y biliares; alto porcentaje de fracturación en elementos craneales y poscraneales (cuyos bordes fracturados, generalmente también presentan evidencias de digestión); considerable pérdida de elementos y desproporción entre partes esqueléticas, debido al transporte, manipuleo y masticación de las presas, entre otros efectos destructivos (Andrews, 1990; Mondini, 2002, 2017; ver Tabla 11). Estos efectos pueden ser claramente distinguidos de aquellos producidos por otros depredadores, tales como aves rapaces strigiformes y falconiformes-accipitriformes (Andrews y Evans, 1983; Andrews, 1990; Mondini, 2017).

Variable tafonómica	RH	VQG1	VQG2	MB	PNO	PA 13.1	PA 14.7	PA 24.2	PA 46.4
PAR %	15,2	25,7	20,1	12,3	27,7	21,2	11,1	22,3	27,1
Índice pc/c	1,48	1,15	1,30	0,33	4,10	2,19	2,08	5,46	0,61
Índice f+h/md+mx	0,74	0,73	0,62	0,38	1,66	3,17	1,12	3,12	0,68
Índice t+u/f+h	0,41	0,69	0,53	1,10	0,57	0,17	0,44	0,64	2,0
Índice alv mx+alv md/mo	9,40	8,65	5,37	1,03	30,5	0,78	6,5	5,0	0,45
Índice alv mx+alv md/i	3,00	0,76	0,57	0,24	0,72	2,29	0,66	-	0,03
Digestión en poscráneo %	68,4	26,35	60,0	75,0	39,1	25,0	11,0	19,5	71,4
Digestión en incisivos %	56,0	16,66	34,4	6,9	18,0	10,0	20,0	50,0	30,5
Digestión en molares %	56,0	13,5	35,4	16,9	22,4	8,8	7,1	0,0	34,6
Principales grados de digestión	A-L-M	A-L	A-L-M	A-L	A-L	A-L	A-L	A-L	A-L
Principales grados de digestion en dientes	A-L-M	A-L	A-L-M	A-L	A-L	A-L	A-L	A-L	A-L
Principales grados de digestion poscráneo	A-L-M	A-L	A-L-M	L-M	A-L	A-L	A-L	A-L	A-L-M
Fractura de maxilar y mandíbula %	92,1	99,5	96,5	95,8	96,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Fractura poscraneal %	65,8	87,9	65,8	76,0	67,2	98,9	92,3	100,0	100,0
Elementos termoalterados %	0,9	1,5	0,3	6,2	0,0	27,7	20,8	10,2	3,9
Elementos meteorizados %	2,0	1,8	5,5	21,2	16,6	79,4	45,8	99,5	93,3

Tabla 95. Sumario y comparación de los valores obtenidos de las principales variables tafonómicas analizadas para cada sitio arqueológico del norte de Mendoza estudiado en la presente tesis. RH= Rincón de los Helados; VQG1= Vaquería Gruta 1; VQG2= Vaquería Gruta 2; MB= Memorial de la Bandera; PNO= Ruinas de San Francisco Sector Pilastra Noroeste; PA 13.1= Punto Arqueológico 13.1; PA 14.7= Punto Arqueológico 14.1; PA 24.2= Punto Arqueológico 24.2; PA 46.4= Punto Arqueológico 46.4; PAR= Promedio de Abundancia Relativa; pc= Poscráneo; c= Cráneo; f= Fémur; h= Húmero; mx= Maxilar; md= Mandíbula; mo= Molar; i= Incisivo; t= Tibia; u= Ulna; alv= Alveolo; h= A= Ausente; L= Ligera; M= Moderada.

A pesar del elevado grado de fracturación, de la alta pérdida de elementos y del considerable desequilibrio de representación entre partes esqueléticas detectados en las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en los sitios localizados en el Desierto de Monte, principalmente en la planicie, estos efectos pudieron ser distinguidos de procesos depredacionales generados por carnívoros. En efecto, la proporción e intensidad de elementos

afectados por corrosión digestiva fue baja ($\leq 30\%$). La digestión es la variable más segura a la hora de evaluar los agentes (depredadores) intervinientes en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos, ya que sus señales no se modifican por procesos postdepositacionales, aunque sí puede modificarse la frecuencia de los elementos alterados en cada conjunto óseo (Andrews, 1990; Fernández-Jalvo *et al.*, 2016). De esta manera, tanto el elevado grado de fracturación de elementos craneales y poscraneales (los cuales no presentaron generalmente bordes redondeados y/o digeridos) como la alta pérdida de elementos y la desproporción entre partes esqueléticas se debieron a los procesos postdepositacionales intervinientes, relacionados con el pisoteo de animales y la meteorización producto de la prolongada y/o permanente exposición de los restos óseos a las condiciones atmosféricas, en suelos arenosos y altamente móviles. Esto resulta clave para no asociar categorías tafonómicas a determinados tipos de agentes acumuladores sin tener en cuenta a la digestión como principal variable interpretativa para realizar este tipo de inferencias. Asimismo, los procesos postdepositacionales identificados podrían haber preservado de forma diferencial los restos óseos más robustos, generalmente correspondientes a los micromamíferos de mayor tamaño (*sensu* Denys *et al.*, 1997). Estos constituyen las presas comúnmente consumidas por rapaces falconiformes-acipitriformes, mamíferos carnívoros y seres humanos, aspecto que también podría haber sesgado la interpretación de los posibles agentes acumuladores de los conjuntos óseos de micromamíferos arqueológicos. Por ello, la baja proporción e intensidad de elementos afectados por digestión en los diferentes conjuntos óseos, permitió discriminar estos aspectos depredacionales de aquellos postdepositacionales. Es decir, en los sitios arqueológicos de la planicie noreste de Mendoza se detectaron generalmente, acumulaciones óseas generadas por rapaces nocturnas (strigiformes) que habrían sido fuertemente modificadas por los procesos postdepositacionales anteriormente descritos luego de su deposición en egagrópilas por parte de las rapaces.

Los procesos postdepositacionales evaluados correspondieron a meteorización, pisoteo, marcas de raíces, impregnaciones de óxido de manganeso y abrasión (Andrews, 1990; Denys *et al.*, 1997; Fernández-Jalvo *et al.*, 2002, 2014; Fernández, 2012a. Ver capítulo 5). Las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en sitios a cielo abierto ($n=6$) estuvieron más afectadas por procesos postdepositacionales que aquellas recuperadas en sitios a reparo ($n=3$). La meteorización fue el principal agente destructivo de los restos óseos acumulados en los sitios a cielo abierto, todos localizados en la provincia fitogeográfica del Monte, aunque más intensa en aquellos localizados en la planicie ($\geq 45\%$ de elementos meteorizados en cada sitio, aunque con la excepción del PA 14.7, los demás conjuntos óseos mostraron porcentajes de meteorización superiores al 78% cada uno) que en los del piedemonte bajo. En este sentido, los sitios arqueológicos localizados en la planicie son superficiales y subsuperficiales sobre

suelo arenoso, en los que los materiales se incorporaron más lentamente al contexto sedimentario o nunca lo hicieron, mientras que en los sitios a cielo abierto localizados en el piedemonte (MB y PNO) los restos óseos se mostraron incorporados más rápidamente a la matriz sedimentaria, inferido por la menor frecuencia de meteorización ($\leq 21\%$ cada uno). Por otro lado, las acumulaciones óseas recuperadas en los aleros rocosos localizados en el piedemonte alto -VQG1 y VQG2- (ecotono Monte-Cardonal) y en la precordillera -RH- (Puna) evidenciaron aún más bajas proporciones de restos óseos meteorizados ($\leq 6\%$ en cada sitio), lo que señalaría que en este tipo de sitios los materiales estuvieron menos expuestos a las condiciones atmosféricas y pudieron incorporarse más rápidamente a los contextos sedimentarios respectivos. Si bien la meteorización es una alteración altamente destructiva sobre los huesos, las trazas de digestión pudieron ser claramente observadas y distinguidas. Esto podría deberse a que el grado 1 de meteorización (ligeros agrietamientos) fue el predominante, no observándose grandes proporciones de restos óseos afectados por grados más fuertes que implicaran una destrucción más intensa de cada elemento óseo y por ello de las señales tafonómicas observables en cada hueso.

Si bien en los sitios a reparo o espacios de circulación restringida (Andrews, 1990) se detectaron bajas cantidades de restos óseos meteorizados (entre 1% y 5,5% en cada uno), sí se observaron elevados porcentajes de fracturación de elementos craneales y poscraneales producto del pisoteo (entre 24% y 92% según el sitio), lo que podría ser atribuido tanto a seres humanos como a animales. A pesar de ello, las acumulaciones óseas recuperadas en los sitios superficiales y subsuperficiales de la planicie fueron las que contaron con mayor proporción de restos óseos fracturados (entre el 92% y el 100% según el sitio). De esta manera, fue muy baja la cantidad de elementos craneales y poscraneales hallados completos, inclusive más baja que en los sitios a cielo abierto localizados en el Valle de Mendoza. Esto se debería a la escasa o nula incorporación de los restos óseos a los contextos sedimentarios de cada sitio en la planicie (todos sobre matriz principalmente de arena). La prolongada exposición de los restos óseos a las condiciones atmosféricas (e.g. insolación solar, vientos, lluvia) sobre matriz sedimentaria de arena y el pisoteo de diversos animales (principalmente fauna doméstica, tales como caprinos, ovinos y vacunos) habría favorecido la destrucción y el movimiento de las acumulaciones óseas de micromamíferos originalmente depositadas por los depredadores.

Las proporciones de restos óseos alterados por pisoteo fueron altas en todos los sitios estudiados (entre ca. 45% y el 100% según el sitio). Sin embargo, sus efectos parecen haber sido más destructivos en aquellos de matriz arenosa de la planicie (entre ca. 92% y 100%), en los que los materiales se incorporaron más lentamente a los contextos sedimentarios respectivos o nunca lo hicieron (PA 13.1, 14.7, 24.2, 46.4), que en aquellos a cielo abierto del piedemonte bajo en el valle de Mendoza –entre ca. 67% y 96%- (MB, PNO) o a reparo de la

precordillera y el piedemonte alto –entre ca. 45% y 92%- (RH, VQG1, VQG2), de matriz mayormente arcillosa, en donde los restos óseos se integraron de forma más rápida a la estratigrafía. De esta manera, el pisoteo y la meteorización podrían haber afectado significativamente la distribución y abundancia de las acumulaciones óseas de micromamíferos originalmente depositadas, aún más en sitios a cielo abierto del Monte en la planicie oriental, donde se incorporaron lentamente a cada contexto sedimentario o nunca lo hicieron.

Varios trabajos arqueológicos han propuesto que los micromamíferos podrían haber sido incorporados a la dieta humana de los grupos humanos prehispánicos del norte de Mendoza. Principalmente, se los ha relacionado como recurso explotado en zonas de piedemonte (e.g. Chiavazza, 2015) y planicie (e.g. Chiavazza, 2007, 2010a; Ots *et al.*, 2016) en la provincia fitogeográfica del Monte. Estos trabajos han considerado principalmente dos aspectos, insuficientes metodológicamente, a la hora de inferir el origen de esas acumulaciones óseas: que dichos restos óseos fueron recuperados en contextos arqueológicos (culturales) y que una proporción de ellos presentaron termoalteraciones (e.g. Chiavazza, 2007, 2010a, 2015; Ots *et al.*, 2016). Asimismo, dado que el mismo patrón lo pueden generar distintos agentes, es necesario evaluar sistemáticamente las evidencias tafonómicas antes de atribuirlos a algún tipo de agente en particular. De los análisis realizados en esta tesis se desprende que no todas las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en sitios arqueológicos fueron incorporadas por los seres humanos. Al contrario, las señales y tendencias tafonómicas detectadas indican que en todos los sitios participaron total o parcialmente aves rapaces en la acumulación de los conjuntos óseos de micromamíferos y sólo en algunos de ellos se detectaron firmas tafonómicas antrópicas coexistiendo en la misma unidad de análisis (MB, PNO, PA 13.1). Se recuerda que las expectativas tafonómicas para detectar la acción antrópica se relacionan con termoalteraciones, huellas de corte, abundancias esqueletarias y abundancia de especies de tamaño grande y/o gregarias. Sólo fue hallada una huella de corte en un fémur de cávido recuperado en un contexto de ca. 500 años AP en PNO, mientras que el resto de la evidencia antrópica correspondió a termoalteraciones de distinto tipo (principalmente quemados heterogéneos, parciales o distales, aunque también quemados completos y calcinados), abundancias relativas de partes esqueletarias y preponderancia de especies de tamaño grande. La detección de sólo una huella de corte sobre todo el material analizado en esta tesis no es sorprendente, ya que esta “firma tafonómica” no es común en restos óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos, debido a que por su pequeño tamaño, las tareas de procesamiento previas a la cocción podrían no haber requerido faenas complejas y/o utilización intensiva de instrumentos cortantes (e.g. Hesse, 1984; Domínguez-Rodrigo y Barba, 2005; Lupo y Schmitt, 2005; Fernández *et al.*, 2017a: 19, y referencias allí citadas).

Esto implica que las propuestas de explotación de micromamíferos en el norte de mendoza necesitan ser verificadas a través de un análisis tafonómico sistemático y apropiado de los restos óseos de micromamíferos sobre los que se interpreta la incorporación antrópica de los mismos a los sitios arqueológicos. Por otro lado, otros trabajos arqueológicos realizados en el área han asumido, también sin desarrollar una metodología apropiada, que la presencia de restos óseos de micromamíferos en contextos arqueológicos se debería a un origen intrusivo postdeposicional o a la acción de depredadores (e.g. Bárcena *et al.*, 1985; Corvalán 1991, 1992).

Los sitios arqueológicos en los que en la presente tesis se detectó la incorporación antrópica de los restos óseos se concentraron en una franja discreta de la región de estudio. Sólo se detectó este tipo de agente en los dos sitios localizados en el Valle de Mendoza (MB y PNO) y en un sitio en los márgenes del cauce actual del río Mendoza (PA 13.1). En los dos primeros sitios, se detectó evidencia tafonómica que indica la posible explotación antrópica de micromamíferos de tamaño grande principalmente. A pesar de que es difícil asociar la evidencia de origen antrópico detectada con determinadas especies explotadas, en MB se recuperó una hemimandíbula de *H. lagigliai* quemada de forma diferencial o heterogénea, en una estructura de combustión dentro de una unidad habitacional del tipo “Casa Pozo”, lo que permitiría relacionar esta especie con la acción antrópica. A pesar de ello, las potenciales especies de micromamíferos explotables o explotadas por los seres humanos habrían sido en los tres sitios *G. leucoblephara*, *M. australis* y *Ctenomys* sp. En MB a estas se les agrega *H. lagigliai*, mientras que en PNO *C. aperea* se suma a las tres primeras. Por otro lado, en el PA 13.1 también se detectaron elementos termoalterados que podrían señalar la posible utilización antrópica de *T. barrerae*.

Los sitios en los que se detectó incorporación antrópica se encuentran geográficamente cercanos al río Mendoza. MB y PNO se hallan en un área de cauces aluvionales del piedemonte y se encuentran cercanos a cursos de agua que dependen o dependieron totalmente del caudal del río Mendoza, tales como el canal Cacique Guaymallén y la antigua ciénaga del Bermejo. Por otro lado, el PA 13.1 se localiza en los márgenes del cauce actual del río Mendoza, al noreste de la ciudad, en un área relativamente próxima a las Lagunas de Guanacache (30 km al sur aproximadamente). De esta manera, la explotación humana de micromamíferos podría vincularse con la existencia de dicho río y sus aportes de caudal. Por ejemplo, la detección de la posible incorporación antrópica del sigmodontino de hábitos anfibios *H. lagigliai* en MB señala la potencial dependencia de recursos asociados a cursos de agua permanente y áreas más pantanosas y húmedas que las actuales.

Teniendo en cuenta un cálculo realizado para evaluar la representación de las especies de mayor tamaño (NISP grandes/NISP total), en los sitios en los que se detectó la incorporación antrópica parcial de las acumulaciones óseas de micromamíferos, la abundancia de especies de tamaño grande fue aún mayor que en el resto, inclusive que en aquellos en los que se detectó la acción de rapaces que consumen micromamíferos de mayores tamaños, como por ejemplo en RH. Con la excepción de PNO, probablemente debido a que corresponde a un sitio de transición entre el período Prehispánico tardío y Colonial temprano (siendo probablemente un contexto histórico), tanto MB como el PA 13.1 mostraron mayor proporción de micromamíferos de tamaño grande que el resto de los conjuntos estudiados en la presente tesis (Figura 51).

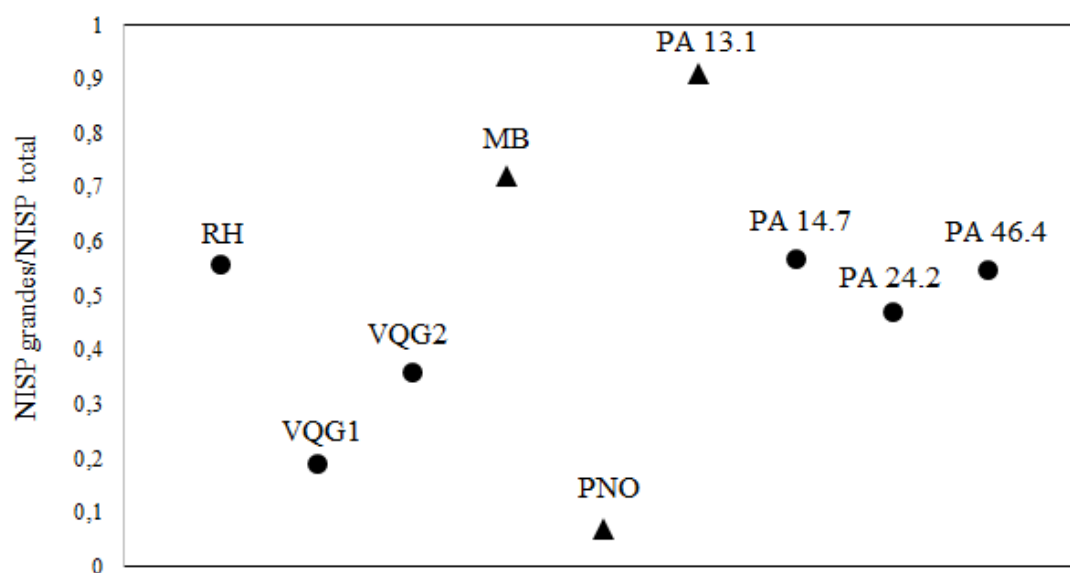


Figura 51. Gráfico de dispersión que señala proporción de micromamíferos de tamaño grande en las muestras arqueológicas del norte de Mendoza. Los triángulos corresponden a las muestras en las que se detectó la acción humana, mientras que los círculos corresponden a muestras en las que solo participaron aves rapaces en su acumulación.

La franja de territorio del norte de Mendoza en donde se hallaron evidencias de incorporación antrópica de los restos óseos de micromamíferos recuperados en los sitios arqueológicos estudiados en la presente tesis, excluye una gran parte del territorio norte hacia el oeste y el este de dicha franja (Figura 52). Esto no significa que sólo en esa porción del territorio los seres humanos hayan explotado micromamíferos, sino solamente, que es en esa franja en la que en esta tesis se detectó acción antrópica.

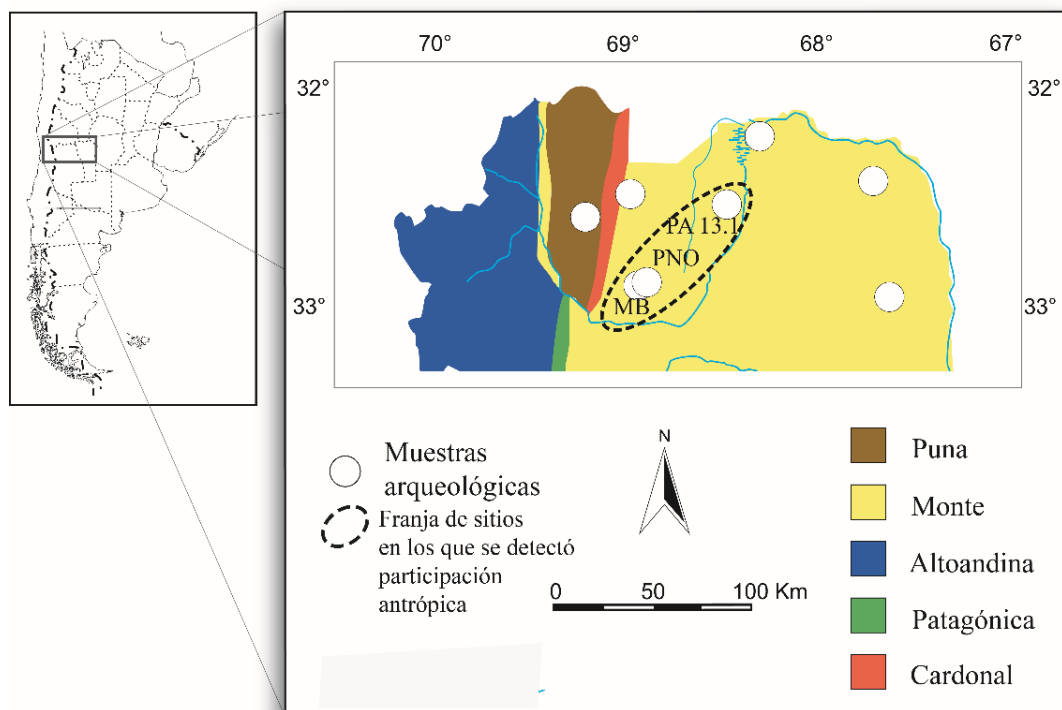


Figura 52. Mapa que delimita los sitios arqueológicos del norte de Mendoza en los que se detectó la participación antrópica en la generación de las acumulaciones óseas de micromamíferos.

7.2. Hipótesis 2: *Las condiciones ambientales variaron durante el Holoceno tardío a escala local y regional. De esta manera, en base a los restos óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos del norte de Mendoza, se esperan cambios en la riqueza, frecuencia y diversidad de los taxa en relación a las variaciones en la estructura ambiental local y regional.*

Los micromamíferos, en general, poseen estrechos requerimientos y/o tolerancias ambientales, que frecuentemente permiten asociarlos con microambientes particulares. A partir de los ensambles recuperados en sitios arqueológicos del norte de Mendoza, se esperó detectar variaciones en la composición taxonómica de dichos ensambles en comparación con las comunidades actuales, que permitieran inferir posibles condiciones ambientales en el pasado y fluctuaciones a través del tiempo. Con esta hipótesis, al menos se pretendió, detectar ensambles de micromamíferos arqueológicos diferentes de los actuales, tanto en riqueza, diversidad y/o frecuencia. De este modo, en el caso de que las fluctuaciones ambientales hubieran sido lo suficientemente significativas como para producir modificaciones en la estructura taxonómica de las comunidades de micromamíferos, se podría detectar una

disminución progresiva de la riqueza y la diversidad, además de una menor frecuencia de aquellas especies más sensibles a las variaciones ambientales.

Los ensambles de micromamíferos identificados en los diversos sitios arqueológicos del área de estudio abordados en la presente tesis, dan cuenta de comunidades diferentes a las que actualmente habitan la región de estudio, tanto a escala local como regional. A pesar de que la cronología, la resolución temporal y la integridad de dichos sitios arqueológicos no son similares, sí tienen en común la existencia de ensambles diferentes en el pasado (en diversos momentos durante los últimos 3100 años) que en la actualidad. Se detectaron tres especies arqueológicas actualmente extirpadas del área de estudio: *R. auritus* –Puna, Cardonal/Monte- (RH, VQG1, VQG2), *O. mimax* –Cardonal/Monte - (VQG1) y *C. aperea* –Monte- (PNO). Las dos primeras se detectaron desde contextos temporales desde los ca. 3100 años AP hasta inclusive tiempos históricos, mientras que la tercera fue identificada en un contexto temporal asociado a los ca. 500 años AP, en un período de transición (Prehispánico tardío-Colonial-temprano). Las distribuciones actuales de dichos taxa corresponden a regiones que distan algunos cientos de kilómetros del norte de Mendoza, hacia áreas en diferentes direcciones, con distintas condiciones ambientales que las del área de estudio. De esas especies, sólo *R. auritus* ha sido documentada en la provincia de Mendoza al sur del río Diamante, mientras que *O. mimax* habita en áreas áridas y semiáridas aledañas de las provincias de San Juan y San Luis y *C. aperea* se distribuye en áreas más alejadas en el centro, norte y este del país, en zonas considerablemente más húmedas que las correspondientes al área de estudio que abarca la presente tesis. Se recuerda que “extirpación” se refiere a la pérdida o desaparición de un organismo o especie de un área específica, mientras que “extinción”, significa la desaparición total de una especie u organismo, cuando una especie cesa de existir (Smith-Patten *et al.*, 2015). Por otro lado, también se detectó *H. lagigliai*, una especie extinta, en áreas del piedemonte y la planicie, en la provincia fitogeográfica del Monte. En MB se recuperó este taxón de tamaño grande asociado a una estructura de combustión antrópica en una unidad habitacional tipo “caza pozo” en contextos temporales asociados a los ca. 2000 años AP, mientras que el PA 14.7, en el que también se detectó esta especie extinta, posee una cronología relativa, basada en estilos cerámicos, entre los ca. 1600-200 años AP. Ambos contextos arqueológicos han sido asociados a ambientes de humedales actualmente inexistentes en el área o con retracciones profundas, como son los casos de la ciénaga del Bermejo –MB- (e.g. Prieto y Chiavazza, 2005; Prieto *et al.*, 2008, 2012; Prieto y Rojas, 2012) y de las Lagunas del Guanacache –PA 14.7- (e.g. Roig, 1991; Chiavazza, 2007; Fernández *et al.*, 2017c), respectivamente. Estos ambientes fueron fuertemente impactados por las

actividades económicas intensivas instaladas desde la llegada al área norte de Mendoza de los conquistadores españoles en 1551, provocando su desaparición y/o transformación radical (e.g. Prieto y Wuilloud, 1986; Chiavazza y Mafferra, 2007), a pesar de que los efectos sobre el paisaje nativo del sobrepastoreo de caprinos y bovinos, de la implantación de sistemas agrícolas intensivos y del desmonte habrían sido más pronunciados durante los últimos 150 años (Ojeda, 1989; Roig, 1991; Cabido *et al.*, 1999; Morello y Mateucci, 1999; Tabeni y Ojeda, 2003, 2005). También la integración de mamíferos nativos al mercado capitalista para diversas actividades económicas (e.g. carne, cuero, pelos) y turísticas (e.g. pequeños félidos tales como *L. geoffroyi* o *L. colocolo* o cánidos como *L. griseus*), disminuyó las comunidades de mamíferos del área, desestructurando el hábitat regional (Ojeda y Mares, 1982). Asimismo, a pesar de los cambios en la estructura taxonómica de las comunidades de micromamíferos del norte de Mendoza provocados por este tipo de actividades, la riqueza no habría cambiado durante esos últimos 150 años (Tabeni y Ojeda, 2003, 2005).

A pesar de los fuertes procesos postdepositacionales intervinientes en los sitios de la planicie que habrían provocado elevada pérdida, destrucción y mezcla de materiales y restos óseos, en esa área pudieron recuperarse elementos correspondientes tanto a una especie extinta (*H. lagigliai*) como a especies poco conocidas en el área, tales como *T. barrerae*. Por este motivo, si bien la integridad de los sitios arqueológicos de la planicie es baja, estos conservan algunos rasgos materiales y contextuales que permiten realizar comparaciones con las comunidades de micromamíferos de la actualidad. Por otro lado, con el apoyo de un ACP realizado en base a valores de diversidad, equitatividad y riqueza, puede observarse que las muestras arqueológicas recuperadas en sitios localizados estrictamente en la planicie se agruparon y se distinguieron de aquellas muestras actuales generadas por distintos depredadores en dicha área (Figura 53). Esta situación se debe a la influencia de los mismos procesos postdepositacionales sobre los conjuntos arqueológicos (meteorización y pisoteo principalmente), que reducen su integridad.

Un análisis de Cluster también realizado en base a los valores de diversidad, equitatividad y riqueza, que arrojó una correlación alta, de 0,83, distinguió las muestras arqueológicas recuperadas en sitios a reparo (RH, VQG1, VQG2) de aquellas correspondientes a sitios a cielo abierto del piedemonte bajo (MB, PNO) y de la planicie (PA 13.1, PA 14.7, PA 24.2, PA 46.4) en el Monte (Figura 54), lo que podría sugerir similitud en cuanto a la presencia e intensidad de los procesos postdepositacionales intervinientes en la acumulación del registro arqueológico. En ciertos casos (e.g. RH y VQG2 o los tres componentes de VQG1), la similitud podría deberse a los sesgos producidos por las preferencias dietarias y los hábitos

alimenticios de determinados tipos de depredadores (e.g. rapaces diurnas en los primeros y rapaces nocturnas en los tres componentes de VQG1).

La recuperación de restos óseos correspondientes a *H. lagigliai* (MB y PA 14.7) y *C. aperea* (PNO) en áreas del piedemonte y la planicie, permite pensar en la existencia de ambientes de humedal y vegetación asociada a cuerpos de agua permanente (ciénagas, pantanos, lagunas), al menos durante los últimos 2000 años en áreas del piedemonte bajo y la planicie (Monte). Si bien la existencia de este tipo de ambientes ha sido documentada para períodos prehispánicos tardíos y coloniales, por un lado las evidencias reportadas en la presente tesis contribuyen a consolidar este tipo de conocimiento sobre las condiciones ambientales pasadas en el norte de Mendoza, mientras que por otro extienden temporalmente (últimos 2000 años) la posible presencia de ambientes de humedal en el área de estudio.

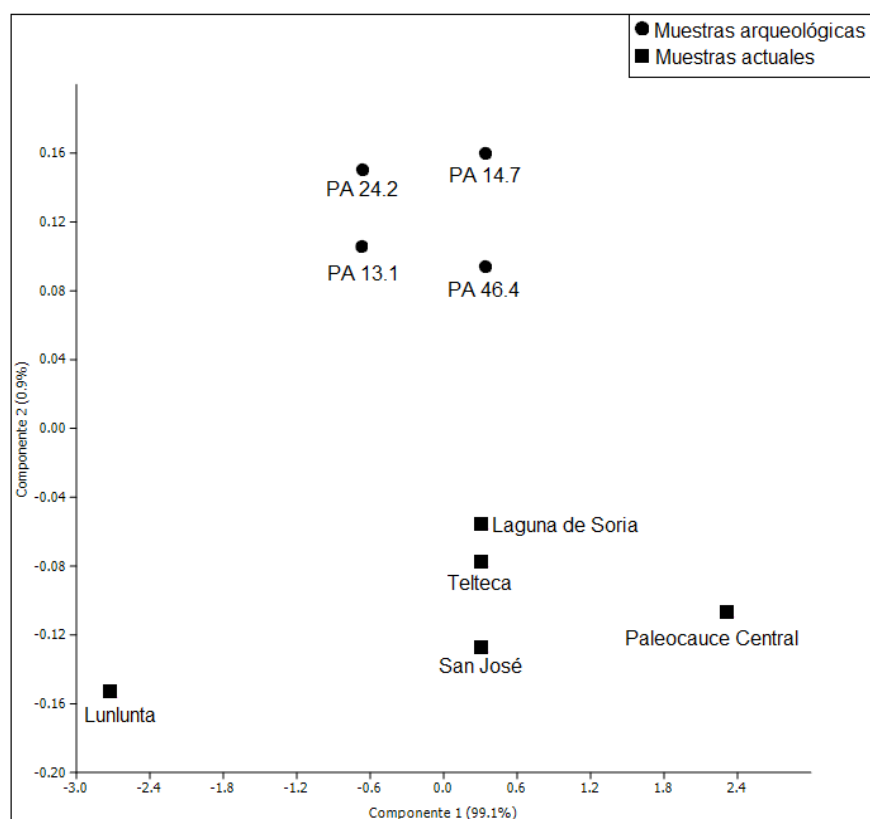


Figura 53. Análisis de Componentes Principales en base a riqueza, diversidad y equitatividad de los ensambles óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos y actuales del noreste de Mendoza.

También se registraron arqueológicamente algunas especies en sitios localizados en áreas donde habitualmente no abundan en la actualidad o habitan de forma poco frecuente. Tales son los casos, por ejemplo, de *P. xanthopygus* y *A. andina* en el ecotono Monte-Cardonal (VQG1, VQG2), las cuales en la actualidad habitan densamente en áreas de mayor altura y de

otro tipo de vegetación en el norte de Mendoza, relacionadas con las provincias fitogeográficas de Puna y Altoandina. Además, en el registro arqueológico del piedemonte y la planicie – Monte- se detectaron algunas especies que habitan actualmente la región de estudio pero de las que se conoce poco sobre su distribución y hábitat regionales, tales como *O. flavescens* (PNO) y la ya mencionada *T. barrerae* (PA 13.1, 14.7, 24.2, 46.4). La primera también se halló en egagrópilas actuales de *A. cunicularia* en el área de Laguna de Soria, asociada al Arroyo Tulumaya, mientras que la segunda solamente se detectó en el registro arqueológico de los sitios localizados estrictamente en la planicie, en el Desierto de Monte.

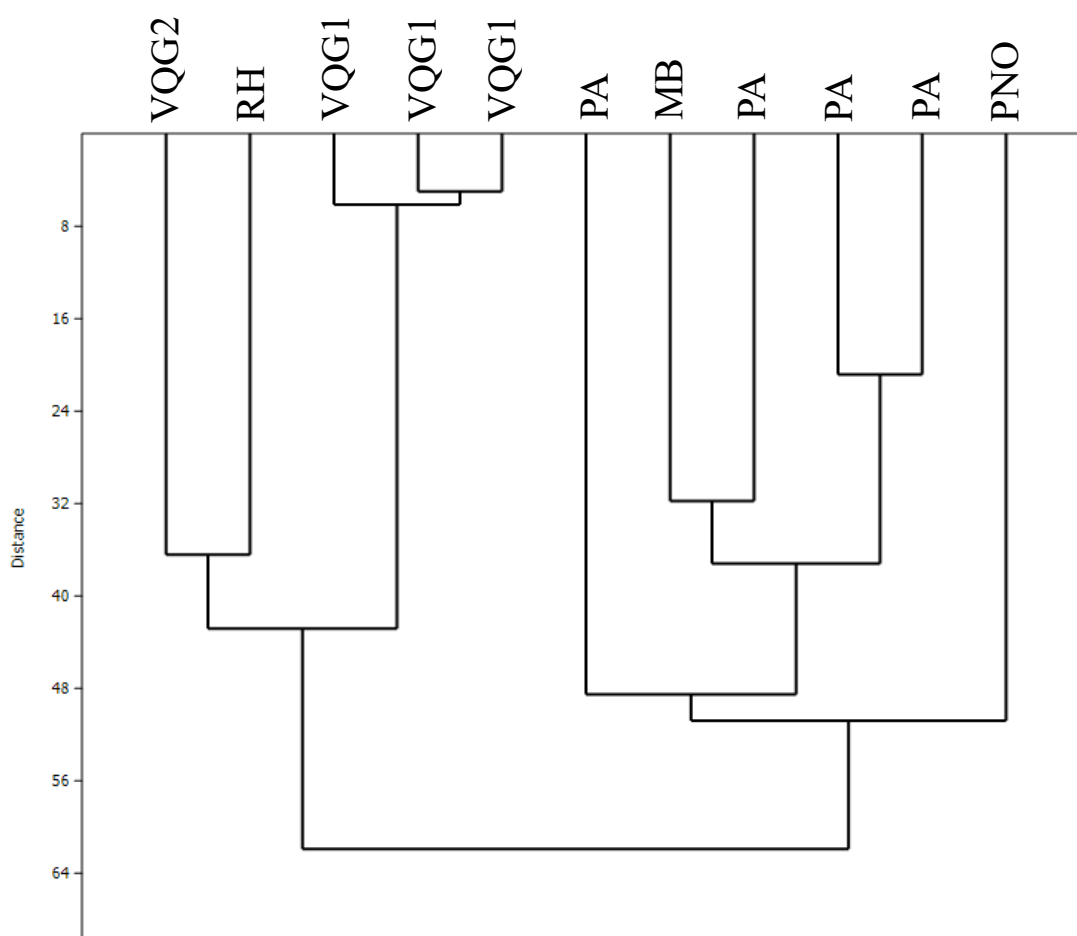


Figura 54. Análisis de Cluster realizado en base a la Diversidad H' , la Equitatividad en base Shannon (J') y la Riqueza en cada unidad de análisis.

En el registro arqueológico histórico de PNO se detectó *M. musculus*, al igual que en las muestras actuales de Laguna de Soria, de Lunlunta y del Paleocauce central (Tabla 19). Esta es una especie de múrido introducida en América luego de la llegada de los conquistadores

europeos. Como se señaló en el apartado correspondiente, este taxón ha sido registrado en Sudamérica desde mediados del siglo XVI (Novillo y Ojeda, 2008). En PNO, sólo se detectó una hemimandíbula de dicha especie en sincronía con *C. musculus*, una especie nativa, oportunista, conectada además con áreas impactadas por el desmonte, la agricultura intensiva y el sobrepastoreo (e.g. Fernández, 2014; Teta *et al.*, 2014). El ratón doméstico *M. musculus* está asociado con áreas profundamente afectadas por la actividad antrópica (e.g. Novillo y Ojeda, 2008; Ballari *et al.*, 2016). Su presencia ha sido relacionada con la existencia de asentamientos humanos permanentes, de uso intensivo y de elevada población, tales como espacios urbanos (Weissbrod, 2010; Weissbrod *et al.*, 2017). En este sentido, la ciudad como hecho ambiental, instaurada en el paisaje –en donde se encuentra PNO– (Chiavazza, 2010c), podría haber influido en la presencia de dicha especie y en la eliminación de hábitats óptimos para otros taxa detectados en dicho sitio arqueológico en contextos anteriores al siglo XVIII. El comensalismo en términos ecológicos con el que se ha conectado a *M. musculus* con áreas intensamente ocupadas y modificadas por los seres humanos, se refiere a un tipo de interacción interespecífica que involucra un efecto positivo para una especie y un efecto neutro para la otra (e.g. Dickman, 1992; Krebs, 2002). En este sentido, los asentamientos humanos permanentes e intensivos, tales como las ciudades, habrían atraído a pequeños animales, en particular *M. musculus* y *Rattus rattus*, de forma directa al crear espacios habitacionales e indirectamente proveyendo refugio, alimento y protección de los depredadores (Tchernov, 1984, 1991; Weissbrod, 2010). Este podría ser el caso de PNO para contextos históricos.

Las tres extirpaciones y la extinción detectadas en las comunidades actuales de micromamíferos en comparación con las arqueológicas dan cuenta no solamente de cambios a escala local. También podrían relacionarse con cambios generales a nivel regional. En este sentido, la riqueza y diversidad de especies disminuyó en relación al tiempo transcurrido (Figura 55). Este patrón señala la intensidad de los cambios detectados entre comunidades arqueológicas y actuales, que no sólo podrían referirse a cambios de escala local, sino que también se relacionarían con cambios de mayor escala a nivel espacial, inclusive regionales.

Un cambio importante detectado en relación a la composición taxonómica de los ensambles de micromamíferos estudiados en la presente tesis, lo constituye la menor riqueza específica de las comunidades actuales en comparación con aquellas que habitaron continuamente o en distintos momentos durante los últimos 3100 años en el norte de Mendoza (Figuras 55, 56; Tabla 96). Si bien tanto la diversidad como la equitatividad, por lo general, fueron más elevadas en los ensambles arqueológicos que en los actuales, sólo se observaron leves diferencias entre ambos. Además, no se recuperaron muestras actuales en los alrededores de algunos sitios o las mismas fueron insuficientes (e.g. PA 14.7, MB, PNO), lo que dificulta la

realización de comparaciones en torno a la diversidad y equitatividad entre comunidades arqueológicas y actuales estrictamente relacionadas con los sitios estudiados.

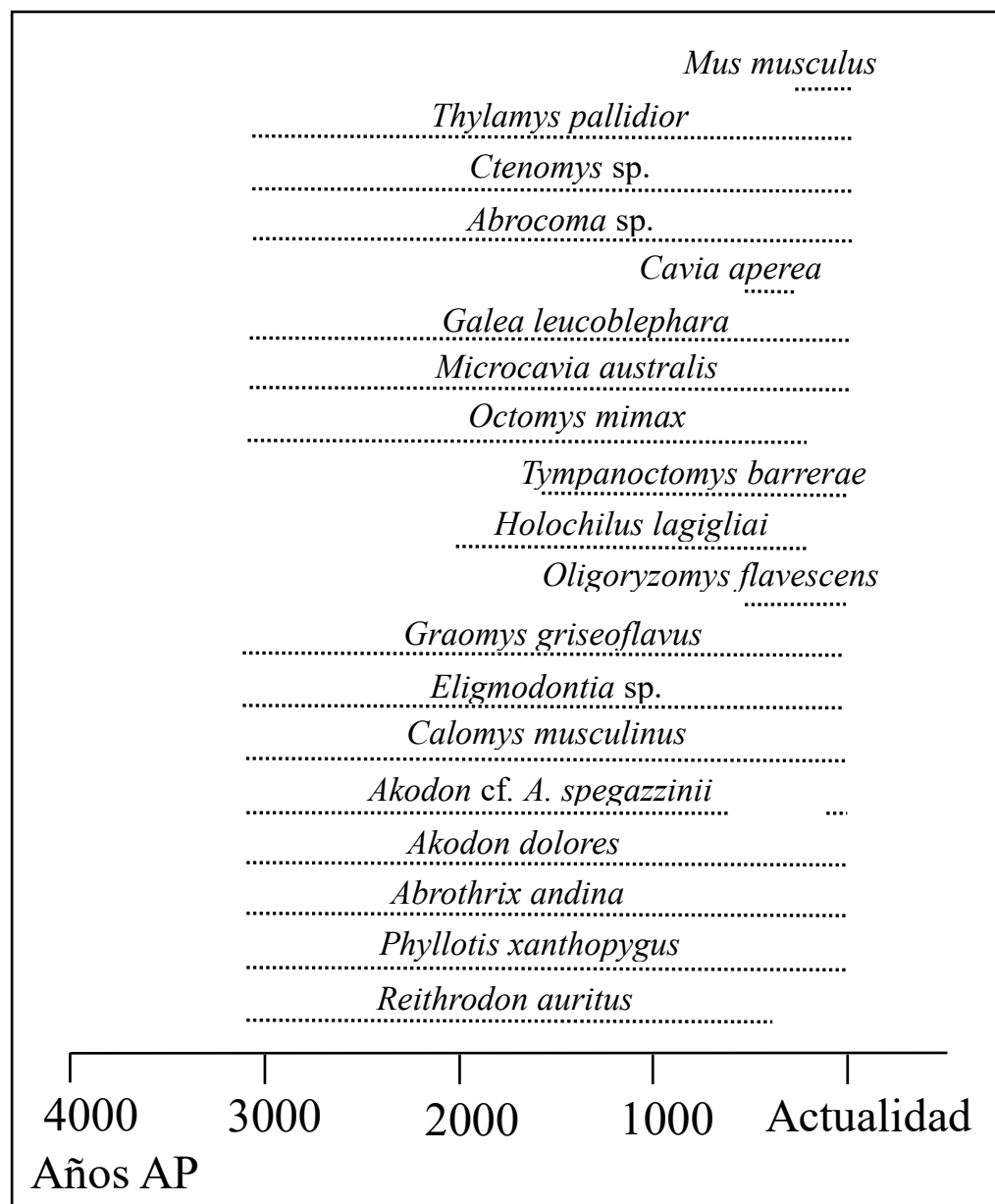


Figura 55. Cronología en años radiocarbónicos en la que se detectó cada taxón.

Particularmente en los sitios localizados en las áreas del piedemonte alto (Monte y Cardonal) y precordillera (Puna), en las que la altura varía considerablemente en pocos kilómetros, se consideró que el *home range* de los depredadores identificados como posibles agentes acumuladores de los conjuntos óseos arqueológicos, podría haber influido en la original composición de los ensambles de micromamíferos identificados. En el sitio RH (Puna)

localizado a 2900 msnm aproximadamente, la rapaz identificada (*G. melanoleucus*) podría haber depositado egagrópilas con presas correspondientes tanto a la unidad vegetacional en la que se encuentra el sitio, como también procedentes de otras provincias fitogeográficas localizadas a menor altura (Cardonal y Monte) que podrían estar incluidas en el *home range* de dicha rapaz. Lo mismo ocurre para VQG1 y VQG2 (Monte y Cardonal), en donde las rapaces identificadas (probablemente *T. alba*, *B. virginianus* y *G. melanoleucus*) podrían haber acumulado restos óseos de presas procedentes de áreas más adentradas en el Monte hacia el este, como de otras áreas del Cardonal y la Puna en el oeste.

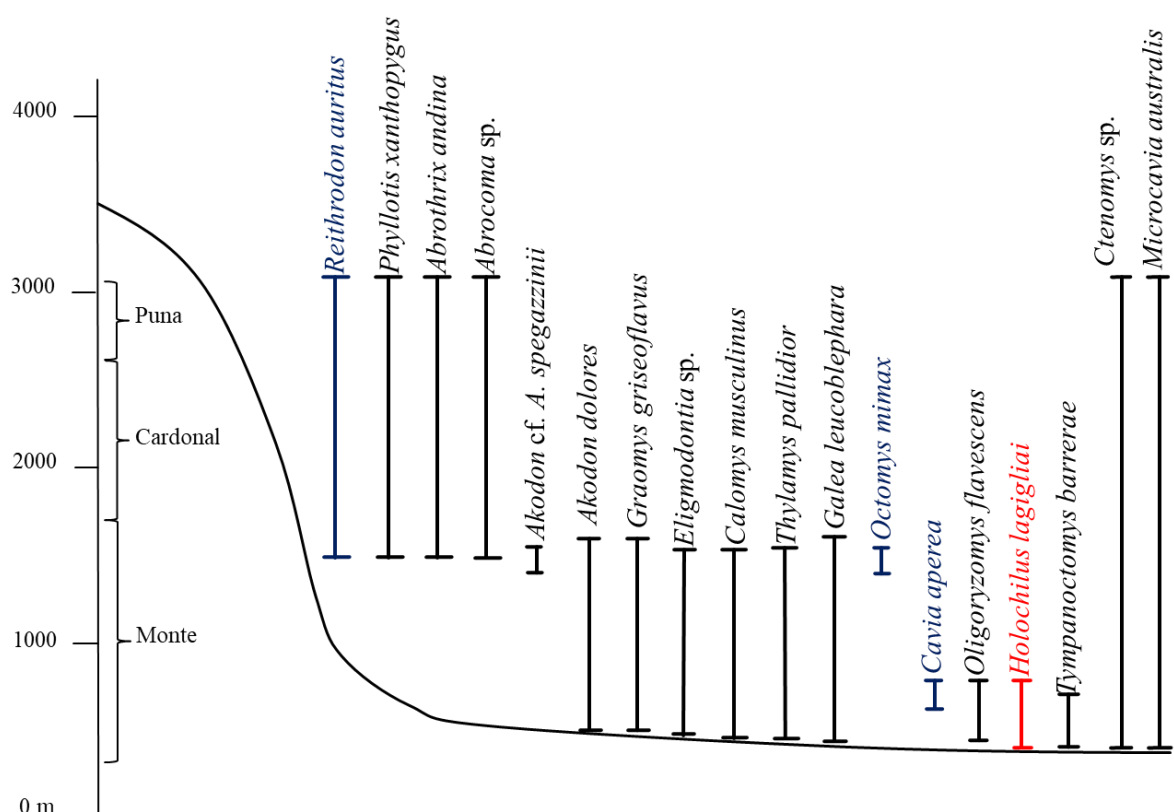


Figura 56. Distribución altitudinal y fitogeográfica de los micromamíferos detectados en el registro arqueológico del norte de Mendoza. Azul: especies extirpadas; Rojo: especies extintas; Negro: especies distribuidas actualmente en el norte de Mendoza.

La presencia de un determinado depredador podría sesgar las interpretaciones relacionadas con las comunidades pasadas y presentes de micromamíferos, ya que los ensambles se relacionan con las preferencias de caza y disponibilidad de presas de cada depredador y no necesariamente con las especies de micromamíferos y la frecuencia con la que efectivamente se encontraban o encuentran en el ambiente (Andrews, 1990; Fernández-Jalvo *et al.*, 2016; Fernández y Montalvo, 2017; Andrews y Fernández-Jalvo, 2018). Sin embargo, las rapaces

nocturnas, y particularmente *T. alba*, son buenas estimadoras de la riqueza y diversidad de los ensambles de micromamíferos de un área determinada (e.g. Meek *et al.*, 2012).

	RH	VQG1 I	VQG1 II	VQG1 III	MB	PNO	PA 13.1	PA 14.7	PA 24.2	PA 46.4	Modernos Monte
<i>Thylamys pallidior</i>		X	X	X		X	X	X			X
<i>Abrocoma</i> sp.	X	X	X	X							X
<i>Cavia aperea</i>						X					
<i>Galea leucoblephara</i>		X	X	X							X
<i>Microcavia australis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ctenomys</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Octomys mimax</i>		X	X	X			X	X	X	X	
<i>Tympanoctomys barrerae</i>							X	X		X	
<i>Abrothrix andina</i>	X	X	X	X							X
<i>Akodon dolores</i>		X	X	X	X	X					X
<i>Akodon</i> cf. <i>A. spegazzinii</i>			X	X							X
<i>Calomys musculus</i>		X	X	X		X					X
<i>Eligmodontia</i> sp.		X	X	X	X	X			X	X	X
<i>Graomys griseoflavus</i>		X	X	X	X	X			X		X
<i>Holochilus lagigliai</i>					X			X			
<i>Oligoryzomys flavescens</i>						X					X
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	X	X	X	X							X
<i>Reithrodon auritus</i>	X	X	X	X							
<i>Mus musculus</i>						X					X
Acumulaciones en las que se detectó participación antrópica											
Especies extirpadas											
Especies extintas											

Tabla 96. Presencia (X) de especies por unidades de análisis arqueológicas y actuales estudiadas en esta tesis.

Los cambios detectados en la composición taxonómica de los ensambles arqueológicos de micromamíferos (riqueza específica, diversidad, equitatividad y frecuencia relativa de cada taxón) permiten hablar, al menos, de una situación ambiental diferente de la actual durante el Holoceno tardío en el norte de Mendoza. Si bien en algunos sitios no se detectaron marcadas diferencias entre comunidades arqueológicas y actuales (por ejemplo PA 13.1, PA 24.2, PA 46.4), los cambios detectados en cada uno de los sitios estudiados pueden reflejar menores, moderadas o incluso fuertes fluctuaciones ambientales suficientemente capaces de producir modificaciones en la estructura de la vegetación y en la consecuente disponibilidad de hábitats y microhábitats adecuados para cada especie.

La disminución progresiva de la riqueza y la diversidad de las comunidades de micromamíferos durante los últimos 3100 años, podría señalar un escenario de mayor heterogeneidad ambiental durante el Holoceno tardío que en la actualidad. En este sentido, tanto la distribución más amplia de especies que actualmente se distribuyen de forma más restringida en distintas áreas del norte de Mendoza (e.g. *A. andina*, *P. xanthopygus*, *O. flavescens*), las extirpaciones (*R. auritus*, *O. mimax*, *C. aperea*), extinciones (*H. lagigliai*) como las distintas frecuencias relativas de especies que habitaron y habitan el área, señalan un ambiente más heterogéneo durante el Holoceno tardío. Esta mayor heterogeneidad ambiental señalaría mayor disponibilidad y variedad de parches para las sociedades prehispánicas regionales desde los ca. 3100 años AP (*sensu* Cannon y Meltzer, 2008), entendidos como concentraciones discretas y localizadas de recursos (Winterhalder, 2001).

Salvo en tres sitios arqueológicos localizados en la planicie (PA 13.1, PA 24.2, PA 46.4), en el resto de los sitios (desde el área de lagunas en la planicie –Monte- hasta el área de precordillera puneña) los ensambles se caracterizaron por ser agregados no análogos, es decir, sin análogos modernos (*sensu* Stewart, 2008). En este sentido, en dichos conjuntos arqueológicos se detectó la co-ocurrencia de especies que actualmente tienen distribuciones alopatricas. El escenario propuesto de mayor heterogeneidad ambiental durante el Holoceno tardío habría permitido tanto dichas co-ocurrencias (simpatria) como la distribución más amplia de algunas especies. Recientemente en estudios ecológicos se ha demostrado que en relación al Desierto de Monte, las comunidades actuales de micromamíferos y los patrones de uso del hábitat de las diferentes especies no son fuertemente afectados por la degradación ambiental hasta que una considerable proporción del hábitat original se pierde o deteriora (desde el 70% aproximadamente), sin haber detectado pérdidas de riqueza actual (Spirito *et al.*, 2017).

Desde la llegada de los conquistadores europeos al norte de Mendoza a mediados del siglo XVI se instaló progresivamente un nuevo modelo productivo y extractivo que supuso el desarrollo de actividades económicas tales como la minería metalífera, la agricultura intensiva y el pastoreo de caprinos, ovinos y bovinos. A estas actividades concentradas espacialmente en el oasis norte, asociado al Valle de Mendoza, se les sumó el desarrollo del centro urbano de Mendoza y la manipulación sistemática de los cursos de agua permanente, lo que habría supuesto una profunda transformación del paisaje nativo (e.g. Prieto y Wuilloud, 1986; Prieto Olavarría y Chiavazza, 2008, 2012; Chiavazza, 2010c; Prieto y Rojas, 2012; Sironi, 2013, 2015; Mafferra, 2015, 2017). Tanto la agricultura intensiva como el pastoreo (sobrepastoreo) suponen (y esto también se ha demostrado en áreas del Desierto de Monte de Mendoza) una reducción de la heterogeneidad ambiental (disminuyendo la riqueza y diversidad de las comunidades de plantas nativas) y, por ende, de la disponibilidad de refugios y recursos

alimenticios para diversas especies de micromamíferos, lo que ha impactado fuertemente en su distribución y diversidad en la provincia fitogeográfica del Monte en Mendoza (e.g. Tabeni *et al.*, 2013; Spirito y Tabeni, 2016; Spirito *et al.*, 2017). Durante los últimos 150 años, el sobrepastoreo, la agricultura intensiva y el desmonte se intensificaron provocando transformaciones aún más fuertes sobre el paisaje (e.g. mayor compactación del suelo; drástica reducción de la cobertura vegetal, particularmente de formaciones forestales y consiguiente mayor abundancia de espacios abiertos; mayor exposición a procesos erosivos; menor disponibilidad de agua). Estas modificaciones produjeron y producen la simplificación de la estructura del hábitat –homogeneización–, reduciendo su complejidad, impactando sobre las comunidades de micromamíferos regionales y la abundancia o frecuencia de cada especie en diferentes parches de vegetación, aunque sin haber detectado pérdidas de riqueza en los últimos 50 años (e.g. Tabeni y Ojeda, 2003, 2005). Esto ha sido detectado tanto en los ensambles arqueológicos estudiados en la presente tesis, en donde se han observado disminuciones progresivas de riqueza y diversidad, como en ensambles de micromamíferos actuales, los cuales reflejan ambientes considerablemente más homogéneos y algunos de ellos altamente impactados por la acción antrópica en diversos aspectos (urbanos, agrícolas, mineros, ganaderos). La presencia y/o dominancia actual de *M. musculus* tanto en contextos urbanos como agrícolas es muestra de esta tendencia, así como el creciente aumento en la representación de especies oportunistas y/o generalistas, tales como *C. musculinus*, *O. flavescens* o *G. griseoflavus*.

La transformación del paisaje en el norte de Mendoza provocada por las diversas actividades antrópicas mencionadas, podría haber supuesto una considerable disminución de la densidad y frecuencia de los parches de vegetación (e.g. formaciones forestales y/o arbustivas) y una homogeneización de los mismos (e.g. Prieto y Wuilloud, 1986; Roig, 1993; Prieto y Abraham, 2000; Prieto *et al.*, 2003; Rojas *et al.*, 2009; Villagra *et al.*, 2009; Perosa *et al.*, 2014). El norte de la actual Mendoza, contó hasta en un pasado reciente (ca. 100 años AP) con varios cuerpos de agua permanente o semipermanente (ciénagas, arroyos, lagunas), los cuales desde fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX, han sido en su mayoría represados, eliminados y/o reemplazados para el uso agrícola y de las ciudades, principalmente en áreas del oasis norte (Gran Mendoza y alrededores). Esto provocó la disminución de sus caudales, causando la reducción o desaparición de extensos humedales dependientes del río Mendoza, su principal afluente, principalmente desde el piedemonte hacia el este (e.g. Roig, 1991; Prieto y Chiavazza, 2005; Prieto y Rojas, 2012). Esto habría generado tanto disminución de la diversidad como pérdida de la riqueza a partir de extinciones y/o extirpaciones de determinadas especies más sensibles a los cambios ambientales, además de modificaciones en las frecuencias de cada especie dentro de las comunidades de micromamíferos. Tanto los

ambientes más heterogéneos en general, como las áreas de humedales, en particular, podrían haber servido en distintos momentos del Holoceno tardío como refugios para algunas poblaciones relictuales de mamíferos subtropicales (algunas típicas de condiciones méxicas) dentro del contexto árido a semiárido de diversas áreas del norte de Mendoza (*sensu* Roig, 1991). Resultan interesantes algunas conclusiones obtenidas a partir de un estudio paleoecológico realizado en la Laguna Chepical, una laguna de altura (3050 msnm) en la provincia fitogeográfica Altoandina, en el límite político entre Argentina y Chile. En este estudio, se observaron considerables cambios antropogénicos desde los ca. 200 años AP (Martel-Cea *et al.*, 2016). Así, se detectó el aumento de las tasas de polen exótico, relacionado con la intensificación de actividades humanas en el área, tales como el pastoreo de caprinos. Después de 1950, el decrecimiento en la proporción de polen de especies arbóreas y el aumento exponencial de las tasas de carbón, se relacionaron con el aumento de los fuegos y la reducción de las comunidades leñosas en las tierras bajas. Por otro lado, las transformaciones observadas en las comunidades de diatomeas se relacionaron con el represado de varios cursos naturales de agua desde fines del siglo XIX. Esto habría producido, en algunos casos, un aumento del nivel de ciertos lagos, una leve eutrofización y posiblemente la expansión de macrófitas en zonas sumergidas. En otros casos, la extensión de los lagos poco profundos habría permitido el incremento de praderas de macrófitos y, por lo tanto, los taxones epifíticos (Martel-Cea *et al.*, 2016: 51).

Este período de grandes transformaciones, desde la llegada de los conquistadores europeos, coincidió con el desarrollo de la Pequeña Edad de Hielo (PEH), que habría comenzado su retracción desde la segunda mitad del siglo XIX (e.g. Prieto, 2000; Espizúa y Pitte, 2009; Gil *et al.*, 2014b). Los cambios detectados entre comunidades de micromamíferos arqueológicas y actuales también podrían relacionarse con el desarrollo y el final de este evento climático. A pesar de ello, varios ensambles en los que se detectaron las especies extirpadas y el taxón extinto (e.g. RH, VQG1, MB) poseen cronologías que, si bien coincidieron en algún tramo con la PEH, también son previas a ella. De esta manera, la desaparición de esas especies en la actualidad no podría ser directamente conectada con la finalización de dicho período climático, aunque no debiera ser descartado. Al contrario, estudios futuros deberían profundizar líneas de evidencia capaces de distinguir las causas de las variaciones en los ensambles de micromamíferos a través del tiempo.

En la evaluación de la significación paleoambiental de los ensambles arqueológicos de micromamíferos es necesario considerar que los mismos corresponden a muestras temporalmente promediadas. Dependiendo de la resolución temporal del depósito sedimentario y las unidades de análisis, las muestras sintetizan los procesos ecológicos involucrados en décadas, siglos e incluso milenios (Lyman, 2003, 2017). Por el contrario, el

conocimiento de las comunidades actuales o recientes de micromamíferos, tanto mediante trampeos como a través de muestras producto de la depredación (egagrópilas o heces, por ejemplo) brinda una “instantánea”, un registro presente, actual, no promediado temporalmente (o promediado a nivel de días, meses o estaciones) (Terry, 2010; Andrews y Fernández-Jalvo, 2018). En este sentido, para otras regiones del continente americano (e.g. Gran Cuenca de Estados Unidos) se ha demostrado que las muestras arqueológicas o paleontológicas (tiempo promedio) de restos óseos de micromamíferos del Holoceno tardío se encuentran significativamente enriquecidas en cuanto a riqueza específica, diversidad y equitatividad en comparación con las muestras de comunidades actuales (tiempo “instantáneo”). Así, la proporción de “especies muertas” que son encontradas en las comunidades actuales decrece a medida que la magnitud del tiempo transcurrido aumenta (Terry, 2010).

El registro óseo de micromamíferos recuperado en diversos sitios arqueológicos del norte de Mendoza señala variaciones ambientales relacionadas con cambios y/o fluctuaciones en la estructura y composición del paisaje local y regional (suelos, disponibilidad de agua y, principalmente, vegetación). Estas variaciones no se relacionan con modificaciones en la estructura climática regional, pero señalan variaciones de diversos aspectos físicos de los espacios en los que las especies animales (incluidos los seres humanos) y vegetales habitan y habitaron. Uno de los principales cambios observados al comparar las comunidades de micromamíferos arqueológicas con las actuales, indica una disminución progresiva de la cobertura vegetal nativa. Así, en la actualidad en el norte de Mendoza se observó, principalmente en áreas del Desierto de Monte, no sólo mayor proporción de especies de micromamíferos asociadas a áreas impactadas fuertemente por la actividad antrópica (nativas y exóticas), sino también una mayor frecuencia de especies conectadas con más proporciones de suelo desnudo y/o áreas abiertas. Esto difiere de los ensambles arqueológicos, en donde se detectó mayor frecuencia de especies relacionadas con mayor cobertura vegetal de distinto tipo.

Las sociedades humanas que habitaron el actual territorio del norte de Mendoza durante el Holoceno tardío (inclusive históricas), habrían habitado en ambientes más heterogéneos (con mayor disponibilidad de parches), que habrían propiciado la co-ocurrencia o simpatría de especies con distribuciones actualmente alopátricas y con requerimientos ambientales distintos; la existencia de especies actualmente extirpadas o extintas y/o la distribución más amplia de algunos taxa. Como se mencionó en apartados anteriores, hábitats con mayor disponibilidad y diversidad de recursos pueden sostener más especies y mayores diversidades, mientras que más microhábitats disponibles ofrecen más refugios de los depredadores y proveen más diversidad de recursos alimenticios. Así, la mayor complejidad (variación vertical de la vegetación) y heterogeneidad (variación horizontal de la vegetación) del hábitat

son factores que incrementan la coexistencia de especies de micromamíferos, a medida que aumenta el número de microhábitats que pueden ser ocupados por especies de micromamíferos con diferentes requerimientos ambientales (Cramer y Willig, 2002; Corbalán y Ojeda, 2004). Novillo *et al.* (2017 y referencias allí citadas), señalan que actualmente esto sucede en áreas ecotonaes del piedemonte de Mendoza entre los 900 y los 1400 msnm, es decir, el aumento de la coexistencia de especies de micromamíferos, al existir mayor variedad y diversidad de parches de vegetación en, por ejemplo, áreas de transición entre las provincias fitogeográficas de Monte y Altoandina, con disponibilidad de comunidades vegetales de ambas unidades.

Con la excepción de RH y MB, tanto el hecho de que los sitios arqueológicos estudiados también poseen cronologías para tiempos históricos como la relativa estabilidad taxonómica detectada en los ensambles arqueológicos de todos los sitios, los cambios observados entre la composición taxonómica de los ensambles arqueológicos de micromamíferos y aquella identificada en los ensambles actuales, podrían reflejar modificaciones relativamente recientes en el paisaje (históricas), en comparación con el lapso temporal estudiado en esta tesis (últimos 3100 años). A pesar de ello, no debe dejar de aclararse que los ensambles arqueológicos son producto del “tiempo promedio” (Terry, 2010), como se aclaró anteriormente.

La influencia del factor antrópico en la desestructuración de las comunidades de micromamíferos es una forma de reconstrucción paleoambiental que sugiere un tipo de variación ambiental regional más guiada por procesos *top-down* (arriba hacia abajo) que *bottom-up* (abajo hacia arriba) (*sensu* Lyman, 2017). Es decir, debido a modificaciones provocadas por el eslabón más alto de la cadena trófica (los seres humanos) se generaron transformaciones en los sectores más bajos de ella (productividad primaria) que influyeron en la estructura del hábitat y la disponibilidad de recursos para los micromamíferos.

7.3. Hipótesis 3: *La explotación de micromamíferos evidenciada durante los últimos 2000 años en el norte de Mendoza, se relacionaría con el proceso de intensificación regional, que habría supuesto la incorporación a la dieta de los grupos humanos prehispánicos de recursos de “menor rendimiento” y la colonización de áreas marginales.*

A partir de esta hipótesis, se pretendió discutir el papel que habrían tenido los micromamíferos en la subsistencia humana. Asumiendo que los seres humanos fueron responsables de las acumulaciones óseas de micromamíferos recuperadas en sitios arqueológicos del norte de Mendoza durante los últimos ca. 3100 años (hipótesis 1), se esperó evaluar las variaciones en la explotación de esta fauna a través del tiempo y comparar dicho registro con el registro

zooarqueológico general correspondiente a los sitios comprendidos tanto en esta tesis como en otros sitios de la región. Siguiendo modelos generales, y estudios en esta y otras regiones, la incorporación de micromamíferos a la subsistencia de las sociedades prehispánicas podría haberse relacionado con un proceso de intensificación regional evidenciado en una disminución en la explotación de los recursos de alto rendimiento (e.g. camélidos, dasipódidos) y/o un aumento en la explotación de fauna de menor rendimiento (e.g. micromamíferos, entre otros). Para esta región, se esperó observar diferencias entre contextos previos a los ca. 2000 años AP en comparación con contextos posteriores a dicha fecha, en los que la proporción y/o representación de micromamíferos incorporados antrópicamente debería ser mayor.

Estudios recientes han propuesto un creciente aumento poblacional en el centro occidente argentino desde los ca. 2000 años AP (Neme, 2007; Gil *et al.*, 2014a), que habría generado una presión sobre los ambientes ocupados y particularmente sobre los recursos de mayor rendimiento energético (principalmente camélidos). Este proceso de intensificación regional, además de haber provocado la ocupación de áreas marginales (tales como zonas de planicie en el Desierto de Monte) anteriormente no ocupadas (o escasamente habitadas) debido a su menor productividad ambiental y a condiciones más extremas de aridez y la disminución de los recursos de más alto ranking, podría haber influido en la diversificación de la dieta de las poblaciones humanas prehispánicas hacia recursos de menor ranking para complementarla (Chiavazza, 2007; Corbat *et al.*, 2017). Así, durante el Holoceno tardío, y principalmente desde los ca. 2000 años AP, las poblaciones humanas habrían explotado fauna diversa en áreas del piedemonte bajo y la planicie, de tamaño pequeño y mediano -la que comúnmente habita esas regiones- (dasipódidos, peces y rheidos, principalmente, a los que se sumarían los micromamíferos) en sitios de ocupación permanente y actividades generalizadas. Por otro lado, en áreas de altura, en el piedemonte alto y la precordillera, habrían realizado actividades más específicas debido tanto a la existencia de fauna de mayor tamaño y rendimiento energético (*L. guanicoe* principalmente) como al tipo de asentamiento dominante (ocupaciones estacionales estivales) (Durán y García, 1989; Prieto, 2000 [1983]).

La información zooarqueológica del norte de Mendoza es escasa y generalmente las investigaciones reportadas carecen de datos que permitan evaluar esta hipótesis, con algunas excepciones (e.g. Corvalán, 1991, 1992; Chiavazza, 2007; García Llorca y Cahiza, 2007; Neme y Gil, 2009; Chiavazza, 2010a; Gil *et al.*, 2011; Sironi *et al.*, 2013; Araujo, 2016; Ots *et al.*, 2016). Los trabajos zooarqueológicos regionales predominantemente mencionan las especies de animales más frecuentes a partir del análisis de sus restos óseos sin aclarar

metodologías específicas ni brindar información cuantitativa detallada (e.g. García *et al.*, 1999; Chiavazza *et al.*, 2003; Cortegoso, 2005, 2006; Chiavazza, 2010b, 2015; Gasco *et al.*, 2011; Frigolé y Gasco, 2016).

Como se discutió en la Hipótesis 1, en esta tesis se ha detectado en algunos contextos arqueológicos posteriores a los ca. 2000 años AP, la participación parcial de los seres humanos en la generación de las acumulaciones óseas de micromamíferos, a partir de la detección, principalmente, de termoalteraciones diagnósticas (e.g. quemados heterogéneos, parciales o distales), aunque también de huellas de corte, abundancias esqueletarias (e.g. tibias) y de mayor proporción de especies de tamaño grande. Esto evidencia la explotación antrópica de este tipo de fauna. Por ello, resulta significativo aproximarse al papel o a la importancia que tuvieron los micromamíferos en la dieta de las poblaciones humanas prehispánicas durante el Holoceno tardío.

En los sitios en los que se detectó la incorporación antrópica parcial de los restos óseos de micromamíferos (MB, PNO, PA 13.1), también se detectaron abundantes restos óseos correspondientes a otro tipo de fauna, en algunos casos de mayor tamaño y/o rendimiento energético, asociados a la explotación humana (e.g. dasipódidos y peces en los tres sitios, además de camélidos en MB y PNO) (Chiavazza, 2007, 2014, 2015; Araujo, 2016; Castillo *et al.*, 2017; Corbat *et al.*, 2017). Por otro lado, en los casos en los que se detectaron señales tafonómicas de acción antrópica en las acumulaciones óseas de micromamíferos, tales como termoalteraciones y/o huellas de corte, estas fueron en mucha menor proporción que las señales correspondientes a la acción de aves rapaces (e.g. digestión). Si bien no se trata de información comparable *per se*, es significativa la mayor cantidad de restos afectados por depredación de rapaces en comparación con aquellos modificados antrópicamente.

Gil *et al.* (2014a) señalaron que el aumento en la suma de probabilidades de los fechados radiocarbónicos desde los ca. 2000 años AP tanto en el norte como en el sur de Mendoza en comparación con períodos temporales previos, podría indicar un aumento considerable de la densidad poblacional a partir de dicha fecha. Asimismo, es con posterioridad a los ca. 2000 años AP cuando se habrían ocupado áreas anteriormente no ocupadas u ocupadas en baja frecuencia e intensidad, tales como el piedemonte bajo y la planicie (Monte), ya que en dichas áreas no existen dataciones de contextos arqueológicos para períodos previos. Esto probablemente se relacione con la ocupación de áreas marginales debido al crecimiento poblacional y a la presión sobre los recursos de mayor rendimiento energético (principalmente camélidos). En este proceso las sociedades de pequeña escala prehispánicas habrían incorporado la tecnología cerámica y se habría producido la domesticación de algunas plantas, tales como el maíz, que habría sido parte de la dieta de las poblaciones humanas del actual

norte de Mendoza desde los ca. 2000 años AP (Gil, 2003; Cortegoso, 2006; Gil *et al.*, 2014a; 2014b, 2014c; Chiavazza, 2015). Estas transformaciones han sido agrupadas y entendidas como parte de un proceso de intensificación regional (Broughton *et al.*, 1994a; Neme 2007). Desde el registro zooarqueológico, hay varias herramientas analíticas para evaluar estos cambios, destacándose el Índice de Artiodáctila, propuesto originalmente por Bayham (1977, 1979, 1982; Broughton *et al.*, 2011), que tiene como fin medir la proporción de fauna de mayor tamaño y rendimiento energético en comparación con el registro zooarqueológico total.

Basados en un ranking de recursos elaborado para la región de estudio (Corbat, 2015. Ver capítulo 4), se calcularon el Índice de Artiodáctila o Índice de Camélidos ($=\sum \text{NISP camélidos} / \sum \text{NISP total}$) y un Índice de Recursos de Alto Rendimiento adaptado a la región, incluyendo también a dasipódidos ($=\sum \text{NISP camélidos} + \text{NISP dasipódidos} / \sum \text{NISP total}$) (Figuras 57, 58). Estos índices evalúan la dependencia de las sociedades humanas hacia los recursos de alto rendimiento, donde 1 expresa dependencia completa, mientras que 0 expresa ausencia de dependencia hacia dichos recursos y/o alta diversificación. En este sentido, fue comparada toda la información zooarqueológica reportada para el norte de Mendoza para contextos temporales que abarcan los últimos ca. 10000 años (Corvalán, 1991, 1992; Chiavazza, 2007; García Llorca y Cahiza, 2007; Neme y Gil, 2009; Chiavazza, 2010a; Gil *et al.*, 2011; Sironi *et al.*, 2013; Araujo, 2016; Ots *et al.*, 2016). Dado que esta información es escasa, también se integró información de áreas aledañas (sur de Mendoza). La información zooarqueológica utilizada abarca sitios localizados en las provincias fitogeográficas de Monte, Cardonal, Puna, Altoandina y Estepa patagónica; y distintas altitudes y geoformas (cordillera, precordillera, piedemonte, planicie). La inclusión del sur de Mendoza es un modo de comparar y dar sentido a la tendencia propia del registro zooarqueológico del norte de Mendoza. También se incluyó en estas tendencias información zooarqueológica de los sitios estudiados en la presente tesis.

Las tendencias detectadas señalan una dependencia de las sociedades humanas prehispánicas hacia los recursos de mayor rendimiento durante todo el Holoceno (Figuras 57, 58). A pesar de ello, analizando la tendencia temporal (Figuras 57, 58), en el norte de Mendoza se observa una disminución de la dependencia hacia dichos recursos (camélidos y dasipódidos) desde los ca. 2000 años AP (Figura 57). El Índice de Artiodáctila –Índice de Camélidos– (Figura 58), marcaría una disminución de la dependencia en recursos de alto rendimiento en el norte, que no fue claramente observada en los contextos comparados correspondientes al sur de Mendoza, tal como señalan Otaola *et al.* (2015). Al calcular la correlación entre el Índice de Camélidos y años radiocarbónicos (Figura 58) se observa que la variable temporal explica alrededor del 45% del cambio en dicho Índice para el norte de Mendoza, mientras que para el

sur explica menos del 2%. Esta disminución en la importancia de fauna de alto rendimiento a través del tiempo respecto a la de bajo rendimiento explicaría la incorporación de los micromamíferos, entre esta última (fauna de bajo rendimiento). Así la tendencia implicaría para el norte de Mendoza el desarrollo de un proceso de intensificación generado por la presión sobre los recursos de mayor rendimiento, la disminución de los mismos y el crecimiento poblacional.

Las tendencias observadas en los índices de recursos de alto rendimiento podrían señalar una diferenciación espacial/ambiental/altitudinal en la explotación de ciertos recursos. Es decir, un artefacto de la estructura espacial, y no temporal. Así, en el norte de Mendoza, en las áreas de altura (Altoandinas, Puneñas y del Cardonal) el recurso preponderante detectado en los sitios arqueológicos correspondió a camélidos (probablemente *L. guanicoe*) mientras que en las áreas más bajas del piedemonte y la planicie (Monte) este animal no habitó en el pasado o lo hizo en muy baja frecuencia, por lo que es poco frecuente hallar restos óseos de esta especie en dichas áreas. Estas últimas áreas con sitios arqueológicos con fauna de bajo retorno corresponden, en todos los casos, a contextos temporales posteriores a los 2000 años AP, por lo que no hay una distribución temporal equilibrada de las muestras espaciales. Por tal motivo, la dependencia hacia este recurso de alto rendimiento (camélidos) se mantuvo alta en sitios de altura (ca. ≥ 1600 msnm), inclusive durante los últimos 2000 años. Para controlar esta alternativa se estimaron conjuntamente la correlación de índices de recursos de alto rendimiento con la altitud, mostrando valores elevados (entre 50% para el Índice de Camélidos+Dasipódidos –Figura 57- y 60% para el Índice de Camélidos –Figura 58- en el norte de Mendoza). Esto implica que una parte significativa de la variación de la dependencia de las sociedades humanas hacia aquellos recursos, al igual de lo que ha sido reportado por Neme *et al.* (2015), puede ser explicada por la variabilidad ambiental/espacial/altitudinal. De esta manera, la variabilidad ambiental podría ser un factor que explique estas tendencias y no solamente aspectos culturales y/o demográficos.

La tendencia reflejada a partir del cálculo de ambos índices de recursos de alto rendimiento (correlación temporal y correlación altitudinal), sugiere la posible introducción de micromamíferos en la dieta de las sociedades humanas del norte de Mendoza en momentos donde dichos índices son menores. Esta disminución de los índices señala la caída en la importancia de fauna de alto rendimiento por presión de los recursos y la incorporación de recursos previamente ignorados (Bettinger 2009). Así, la tendencia corroboraría un proceso de intensificación/diversificación regional. Este proceso de intensificación regional ha sido inferido para algunos contextos posteriores a los ca. 2000 años AP del noreste de Mendoza, en donde la dieta de algunas poblaciones habría estado orientada hacia los peces, recurso de

bajo rendimiento –inclusive de menor rendimiento que los micromamíferos- (Chiavazza, 2013; Corbat, 2015; Corbat *et al.*, 2015, 2017).

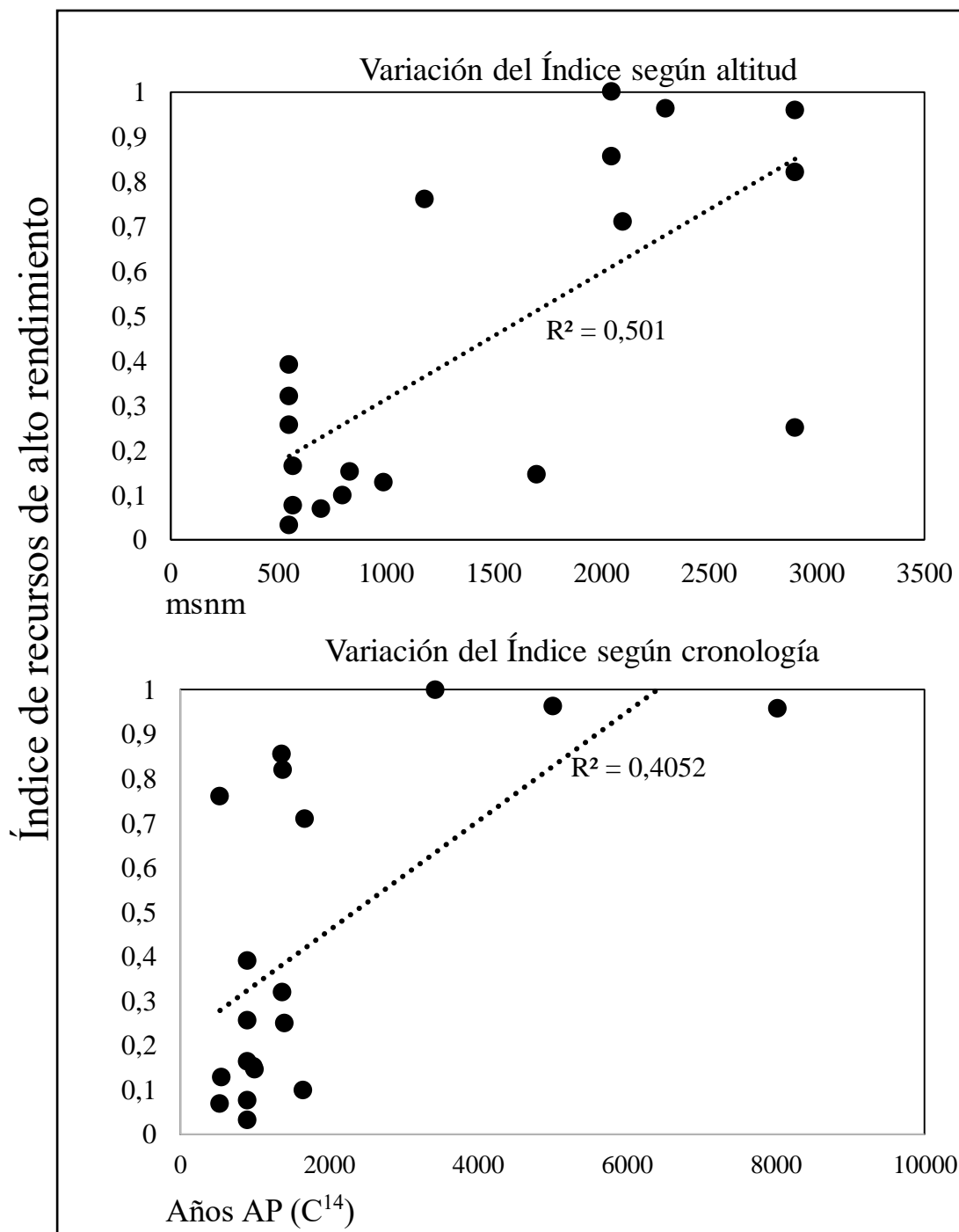


Figura 57. Dependencia de recursos de alto rendimiento en ocupaciones humanas prehispánicas del norte de Mendoza. Índice de Artiodactila+Dasipódidos (IA+D). Arriba: variación según altitud; Abajo: variación según cronología. Cada círculo negro representa un conjunto zooarqueológico particular de un sitio arqueológico. Cálculos realizados en base a la información zooarqueológica reportada en bibliografía (Bárcena *et al.*, 1985; Corvalán, 1991, 1992; Chiavazza, 1995, 2007, 2010b; Gil *et al.*, 2011; Araujo, 2016; Ots *et al.*, 2016).

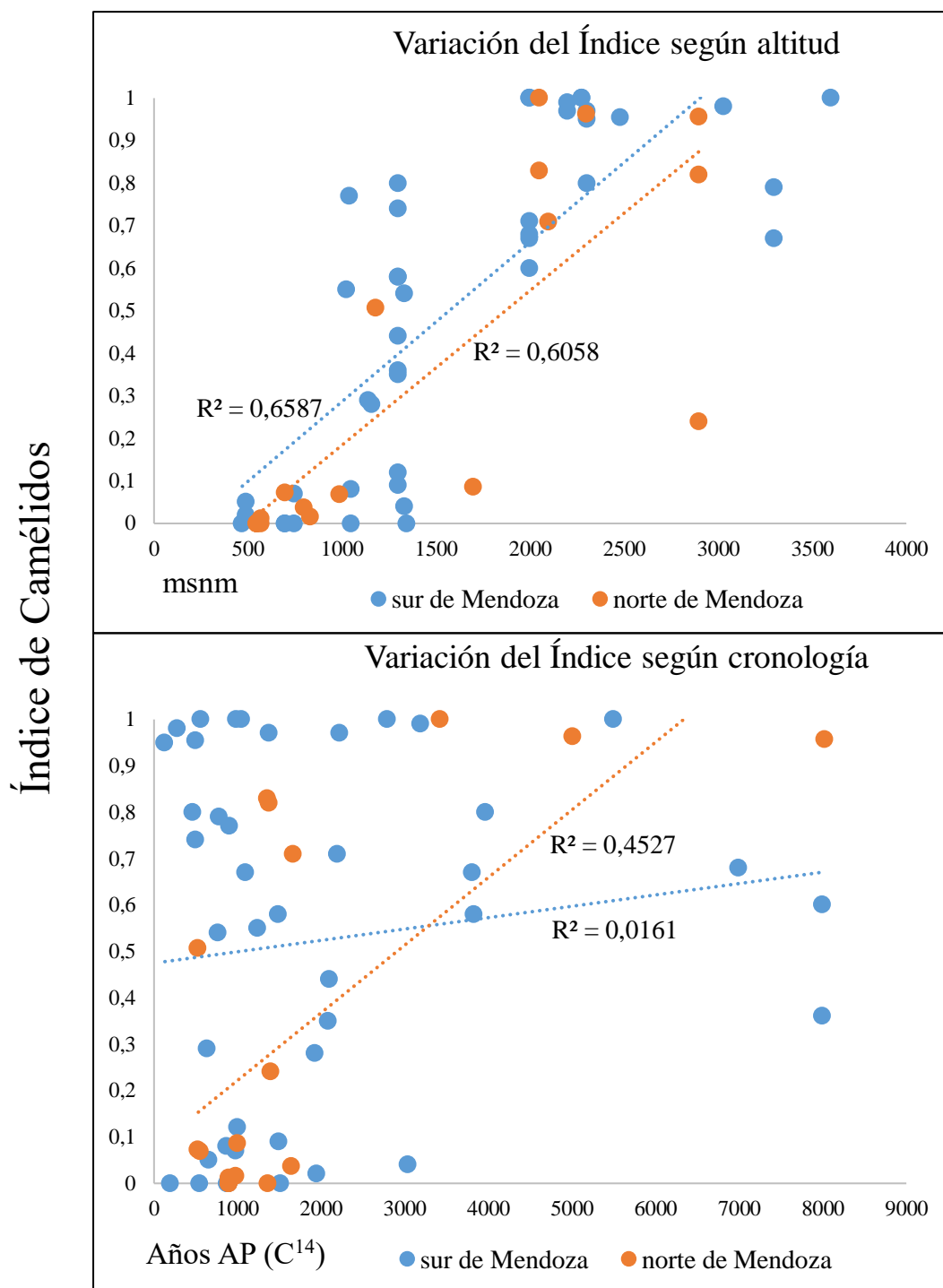


Figura 58. Dependencia de recursos de alto rendimiento en ocupaciones humanas de Mendoza según cronología y altitud en base al Índice de Artiodáctila (de Camélidos). Cada punto o círculo representa el valor del IA para cada sitio y contexto arqueológico. Información zooarqueológica extraída de bibliografía (Bárcena *et al.*, 1985; Corvalán, 1991, 1992; Chiavazza, 1995, 2007, 2009b; García Llorca y Cahiza, 2007; Neme y Gil, 2009; Gil *et al.*, 2011; Otaola, 2013; Neme *et al.*, 2015; Otaola *et al.*, 2015; Wolverton *et al.*, 2015; Araujo, 2016; Ots *et al.*, 2016).

La disminución de la dependencia hacia recursos de alto rendimiento por parte de las sociedades prehispánicas que habitaron el norte de Mendoza durante los últimos ca. 2000 años podría sugerir que los micromamíferos acumulados antrópicamente en sitios arqueológicos

habrían sido explotados como parte de un proceso que habría influido en la incorporación de recursos previamente ignorados y de ese modo, en la diversificación de la dieta de aquellas sociedades. Así, estas poblaciones habrían orientado su dieta hacia recursos de menor rendimiento como producto del proceso de intensificación regional anteriormente descripto.

Las tendencias observadas en relación al aumento de la explotación humana sobre recursos de menor rendimiento (entre los que se consideran a los micromamíferos) desde los ca. 2000 años AP en el norte de Mendoza, podría dar cuenta de la transformación progresiva de la organización social y económica de aquellas sociedades. En este sentido, en relación a la introducción y desarrollo de nuevas tecnologías (cerámica), de prácticas agrícolas y el aumento demográfico, la explotación de fauna se introduciría en un contexto de sociedades de pequeña escala (*sensu* Cahiza y Ots, 2014), con una economía mixta.

Análisis de isótopos estables sobre huesos humanos muestran una tendencia desde los ca. 2000 años AP a que recursos vegetales domésticos (e.g. *Z. mays*, *Cucurbita* sp., *Phaseolus* sp.) hayan formado parte de la dieta de las poblaciones humanas prehispánicas del norte de Mendoza (Gil *et al.*, 2014b, 2014c; Neme *et al.*, 2015; Bernal *et al.*, 2016). Sin embargo, la incorporación de recursos vegetales domésticos por parte de aquellos grupos humanos no habría sido continua, progresiva ni estable. Así, la dieta de aquellas sociedades varió en dicho lapso temporal. En este sentido, algunos estudios han discutido la preponderancia que la agricultura/horticultura habría tenido en la subsistencia de esas poblaciones en diversos lapsos temporales durante los últimos dos milenios (e.g. Chiavazza, 2013; Gil *et al.*, 2014b, 2014c, 2018; Chiavazza *et al.*, 2015; Bernal *et al.*, 2016), destacando la importancia de recursos animales y vegetales silvestres, tales como camélidos, dasipódidos, peces, *P. flexuosa* y *G. decorticans*, entre otros, aunque sin soslayar la preponderancia de los recursos domésticos.

La incorporación de los micromamíferos a la dieta de las poblaciones humanas desde los ca. 2000 años AP se habría producido en un contexto de economías más diversificadas (*sensu* Fernández *et al.*, 2017a). Así, habrían sido parte de un creciente proceso de aumento de la amplitud de dieta por parte de las sociedades prehispánicas del norte de Mendoza. Este proceso de intensificación/diversificación habría sido producto del aumento demográfico y de la sobreexplotación de los recursos de mayor rendimiento que habrían generado la disminución de las tasas de encuentro con esas especies, de la introducción de prácticas agrícolas y la incorporación de nuevas tecnologías (cerámica), de la disminución de la movilidad, entre otros aspectos. Este proceso transicional y dinámico reflejaría cambios de las economías de las sociedades prehispánicas del norte de Mendoza y de su organización social. Dicho proceso supuso una transformación de las sociedades cazadoras-recolectoras con una subsistencia exclusivamente *forager*. Así, las sociedades que habitaron el norte de Mendoza desde los ca.

2000 años AP constituyeron grupos de mayor densidad poblacional, posiblemente con una disminución de su movilidad (Cortegoso, 2006; Chiavazza, 2007; Gil *et al.*, 2014a) en los que la dieta habría estado compuesta por recursos agrícolas y por diversos recursos animales y vegetales silvestres, implicando el desarrollo de actividades múltiples, tales como caza, pesca, recolección, agricultura y desarrollo de nuevas tecnologías (cerámicas y agrícolas principalmente).

La escasa evidencia zooarqueológica permite corroborar que recursos de bajo rendimiento, tales como los micromamíferos y los peces (e.g. Chiavazza, 2007, 2013, García Llorca y Cahiza, 2007; Chiavazza *et al.*, 2015; Corbat *et al.*, 2015, 2017 y material estudiado en esta tesis) sólo se registran arqueológicamente acumulados por seres humanos en contextos posteriores a los ca. 2000 años AP. No existe evidencia de su explotación previa a dicha fecha.

Si bien no se registró una explotación intensiva de los micromamíferos por parte de las sociedades prehispánicas en el norte de Mendoza durante los últimos 2000 años, su incorporación a la dieta humana correspondería al modelo “*menu approach*”, similar a lo que ocurre con sociedades prehispánicas del Holoceno tardío “más tardío”–últimos 2000 años- (*sensu* Fernández *et al.*, 2017a) de Sierras Centrales (Córdoba) (e.g. Medina *et al.*, 2011, 2012; Medina y Merino, 2012), Pampa (e.g. Quintana *et al.*, 2002; Quintana y Mazzanti, 2014) y Patagonia (e.g. Prates, 2008; Cordero, 2010; Fernández *et al.*, 2011a; Santiago *et al.*, 2016). Hesse (1984) distinguió dos posibles formas o modelos de explotación humana sobre micromamíferos. El modelo “*menu approach*” se refiere a que taxa poco frecuentes de escaso tamaño (y de bajo rendimiento) se agrupan con las especies más grandes o más comúnmente representadas en una lista dietaria. Es decir, las especies comunes, más frecuentes (o de más alto rendimiento) son el recurso estable, mientras que las especies de menor rendimiento (de menor tamaño, menos frecuentes), representan una diversificación de la dieta, que proveen alivio pero que no son la base de la subsistencia. Aquellos taxa poco frecuentes, de menor tamaño y rendimiento constituyen adiciones regulares a la dieta. Por otro lado, una explicación alternativa la constituye a los micromamíferos como “*buffer resource*”, o recursos de amortiguación. Es decir, constituyen alimentos, nunca lo suficientemente atractivos como para fomentar una gran inversión de tiempo o equipamiento, pero lo suficientemente confiables y comunes para actuar como un recurso comestible seguro en momentos críticos, de escasez y/o de presión sobre otro tipo de recursos de mayor rendimiento (e.g. faunísticos o agrícolas). En este sentido, los micromamíferos incorporados antrópicamente habrían ingresado a la dieta humana en economías diversificadas de sociedades prehispánicas de pequeña escala del norte de Mendoza, cazadoras, recolectoras, pescadoras y agricultoras, con variaciones en cuanto a la actividad predominante a través del tiempo (e.g. Chiavazza, 2007, 2010a, 2013; Chiavazza

et al., 2015; Gil *et al.*, 2014c, 2018; Corbat *et al.*, 2015, 2017). Esto difiere de lo postulado para sitios localizados en el sur de Mendoza, donde para contextos de los últimos 2000 años, la explotación ocasional de micromamíferos por parte de las sociedades humanas prehispánicas, evidenciada por la escasez de “firmas antrópicas” sobre los huesos, ha sido postulada como parte de un modelo “*buffer resource*”, en el que los recursos de alto rendimiento (principalmente *L. guanicoe*) habrían cumplido un papel sustancial en la dieta de dichos grupos durante todo el Holoceno (Fernández, 2012a; Fernández *et al.*, 2017a). Esta diferencia es esperable en base a los modelos macro regionales elaborados para el centro occidente argentino (Johnson *et al.* 2009, 2015; Gil y Neme 2013). Las estrategias humanas al sur del Diamante/Atuel se habrían mantenido con niveles de presión menor a las del norte, principalmente porque los procesos demográficos se diferenciaron temporalmente. Por ello la agricultura y el consumo de cultígenos podría ser previa, más importante y estable, en sectores del norte de Mendoza que hacia el sur de Mendoza y Nordpatagonia (e.g. Otaola *et al.*, 2012; Otaola, 2013; Neme *et al.*, 2015; Gil *et al.*, 2014b, 2014c, 2018; Bernal *et al.*, 2016; Gordón *et al.*, 2017). Diversas líneas de evidencia (arqueológicas, isotópicas y etnohistóricas) sugieren una economía más diversificada para los grupos humanos prehispánicos del norte de Mendoza durante los últimos dos milenios –caza, pesca, recolección, agricultura-, característica de sociedades de pequeña escala, más territoriales y menos móviles (Prieto, 2000 [1983]; Chiavazza, 2013, 2015; Cahiza y Ots, 2014; Chiavazza *et al.*, 2015; Gil *et al.*, 2014b; Bernal *et al.*, 2016).

La presente tesis consolida la interpretación elaborada desde la década de 1980 por los modelos arqueológicos y etnohistóricos para entender los patrones de subsistencia y asentamiento de las poblaciones humanas prehispánicas del norte de Mendoza durante los últimos dos milenios (Durán y García, 1989; Prieto, 2000 [1983]). Así, los micromamíferos habrían sido parte de una dieta diversa de aquellas poblaciones humanas en las tierras bajas del piedemonte y la planicie en el norte de Mendoza en el Desierto de Monte. Por otro lado, la ausencia de señales antrópicas en sitios arqueológicos del piedemonte alto y la precordillera (Puna y Cardonal principalmente) también contribuye al conocimiento de la subsistencia de las poblaciones prehispánicas regionales. En estos sitios, estacionales –estivales- y de actividades específicas, la caza de camélidos (*L. guanicoe* principalmente) habría jugado un papel preponderante, mientras que las demás especies de bajo rendimiento no han sido detectadas o lo han sido en baja frecuencia (e.g. Chiavazza, 1995, 2010b; Chiavazza *et al.*, 2003; Cortegoso, 2005). En este sentido, desde los ca. 2000 años AP los grupos humanos asentados de forma permanente en sectores de tierras bajas del piedemonte y la planicie, habrían movilizad partidas reducidas de personas durante el verano hacia sectores de altura

del piedemonte y la precordillera a los hábitats óptimos de aquél recurso de alto rendimiento para cazarlo (Durán y García, 1989; Prieto, 2000 [1983]).

Capítulo 8

Conclusiones

8. Conclusiones

El estudio partió con la pregunta inicial sobre qué significados tendrían los micromamíferos en términos de las estrategias humanas y las variaciones ambientales en el límite de la agricultura prehispánica. Buscando avanzar en la respuesta se focalizó en el centro occidente argentino, específicamente el norte de Mendoza. De este modo, se analizaron restos óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos localizados en el área mencionada, asociados a contextos temporales datados para el Holoceno tardío (últimos 3100 años). Para ello, se emplearon unidades de análisis espacial a nivel local (sitios arqueológicos) y regional (unidades fitogeográficas y geomorfológicas). Se analizó un contexto arqueológico en un área de Puna (Rincón de los Helados), dos localizados en el Desierto de Monte en un área de transición con el Cardonal (Vaquería Gruta 1 y Vaquería Gruta 2), mientras que el resto de los contextos arqueológicos corresponden a la provincia fitogeográfica del Monte, en áreas del Piedemonte –Valle de Mendoza– (Memorial de la Bandera y Sector Pilastra Noroeste de las Ruinas de San Francisco) y de la Planicie, asociados al cauce actual del río Mendoza (Punto Arqueológico 13.1), a paleocauces (Punto Arqueológico 24.2 y 46.4) y a áreas de lagunas (Punto Arqueológico 14.7). Las preguntas de la investigación se desarrollaron sobre tres ejes: origen y agente depositacional de las acumulaciones óseas de micromamíferos, información paleoambiental y rol e importancia de los micromamíferos en la dieta y subsistencia humana.

Respecto a los agentes intervinientes en la generación de las acumulaciones óseas en sitios arqueológicos del norte de Mendoza, en todas ellas participaron total o parcialmente aves rapaces. Generalmente, fueron rapaces strigiformes, tales como *T. alba* o *B. virginianus*, los principales agentes acumuladores. Sin embargo, en Rincón de los Helados se detectó la acción de una rapaz accipitriforme (*G. melanoleucus*), que probablemente también participó parcialmente en la acumulación de VQG2. Las rapaces strigiformes (búhos y lechuzas) generalmente no modifican sustancialmente los restos óseos de sus presas. Así, estos depredadores tragan a sus presas completamente y los restos óseos contenidos en sus regurgitaciones se caracterizan por poseer elevadas abundancias relativas (lo que señala poca pérdida de elementos), representación equitativa entre partes esqueléticas, baja proporción de elementos fracturados y bajo porcentaje de elementos alterados por digestión (principalmente de la categoría ligera). Por el contrario, las rapaces falconiformes-accipitriformes (e.g. águilas), generalmente de hábitos diurnos, desmembran a sus presas previo a la ingesta. Además de generar elevada pérdida de elementos producto del manejo y manipuleo de las presas, producen altos niveles de fracturación y elevados porcentajes de elementos alterados

por digestión. Estas rapaces generalmente depredan sobre micromamíferos de tamaño más grande, gregarias y/o agrupadas, mientras que las strigiformes integran a su dieta micromamíferos de tamaño más pequeño, solitarios y crípticos. Patrones tafonómicos asignables a la acción de mamíferos carnívoros no fueron detectados.

En tres sitios arqueológicos del Desierto de Monte, dos localizados en el piedemonte –Valle de Mendoza- (MB y PNO) y uno en la planicie (PA 13.1) se identificó la probable participación antrópica en la acumulación de una parte de los restos óseos de micromamíferos. En MB y PA 13.1 la posible explotación humana de micromamíferos fue inferida a partir de la detección de una considerable cantidad de restos óseos termoalterados, muchos de ellos con evidencias de quemado diferencial, heterogéneo o parcial, relacionado con una forma de cocción a fuego directo. En MB una considerable cantidad de restos óseos quemados fueron recuperados en el interior de una estructura de combustión dentro de una unidad habitacional datada entre los ca. 2000-1900 años AP. En estos sitios también se detectaron elementos quemados completamente asociados a actividades de descarte, tales como tibias. Por otro lado, en PNO se detectó un fémur de cávido con huellas de corte en la diáfisis, asimilables a la acción humana, en un contexto asociado a los ca. 500 AP, mientras que no se detectaron restos óseos quemados o calcinados. Generalmente, las acumulaciones óseas de micromamíferos generadas por seres humanos también están caracterizadas por una elevada proporción de micromamíferos de tamaño grande y gregarios, más predecibles y rentables. Esto fue detectado en MB y PA 13.1.

Excluyendo aquellos sitios en donde se identificaron acumulaciones mixtas generadas por rapaces y seres humanos, en algunos sitios se infirió la probable participación de más de un tipo de rapaz. Por ejemplo, en VQG2 se detectó la posible acción de rapaces strigiformes y accipitriformes. Sin embargo, en la mayoría de ellos siempre fue el mismo tipo de rapaz quien acumuló los restos óseos en cada sitio arqueológico.

En el futuro, será necesario desarrollar nuevos estudios tafonómicos actualísticos tanto para distinguir patrones generados por agentes naturales como culturales en la acumulación de restos óseos de micromamíferos en sitios arqueológicos.

Teniendo en cuenta los requerimientos ambientales y la distribución actual de los taxa, pudieron detectarse algunas tendencias interesantes en cuanto a la estructura taxonómica de los ensambles arqueológicos que permiten aproximarse a las variaciones ambientales durante los últimos 3100 años en el norte de Mendoza. De esta manera, se identificaron tres especies extirpadas actualmente del área de estudio. Una de ellas (*R. auritus*) se detectó en sitios de Puna (RH) y de Monte/Cardonal (VQG1 y VQG2). Por otro lado, *O. mimax* se detectó en VQG1, en ocasiones simpátricamente con *R. auritus*, hasta contextos coloniales inclusive (ca.

300 años AP). Dichas especies tienen distribuciones alopátricas en la actualidad y habitan áreas muy distintas en términos de la estructura de la vegetación, los suelos y la temperatura. Por otro lado, en PNO se identificó *Cavia aperea* en contextos temporales asociados a los ca. 500 años AP, una especie de cávido que se distribuye en áreas de vegetación densa, de elevada humedad y con presencia de cursos de agua permanente extensos, que habita actualmente el litoral argentino principalmente.

También se identificó una especie extinta (*H. lagigliai*) en MB y en el PA 14.7 para contextos temporales de ca. 2000 años AP en el primero y entre 1600-200 años AP en el segundo. En MB se detectó una hemimandíbula de esta especie en una estructura de combustión con evidencias de quemado diferencial, asociada a la explotación humana. Este taxón de hábitos anfibios, conectado con ambientes acuáticos y/o pantanosos, se habría extinto recientemente en el área (siglo XX).

Por otro lado, en los ensambles actuales y en contextos correspondientes a tiempos históricos en PNO, se detectó *M. musculus*, una especie exótica. Este taxón, que ingresó accidentalmente a Sudamérica luego de la llegada de los conquistadores europeos en el siglo XVI, está asociado a áreas impactadas por la actividad antrópica y señala asentamientos humanos permanentes y de gran tamaño, tales como ciudades. También es hallado en áreas transformadas por actividades económicas tales como la agricultura intensiva. Es interesante que esta especie haya sido detectada desde momentos relativamente tempranos de la instalación material de la ciudad de Mendoza.

Otros cambios en la estructura de las comunidades de micromamíferos pasadas, probablemente menos fuertes pero que señalan aspectos ambientales interesantes, se relacionan con la distribución más amplia durante el Holoceno tardío que en la actualidad, de algunas especies nativas, ocupando mayor variedad de parches (e.g. *A. andina*, *T. barrerae*, *O. flavescens*).

En general, se observaron cambios en la riqueza y diversidad de las comunidades de micromamíferos arqueológicas en comparación con las actuales. La tendencia fue hacia el empobrecimiento de ambas. Es decir, a medida que el tiempo transcurrió, la riqueza y diversidad de los ensambles fue cada vez menor. Por ello, los ensambles actuales de micromamíferos son considerablemente menos ricos y diversos que aquellos detectados en los sitios arqueológicos.

Los cambios identificados en la composición taxonómica de los ensambles arqueológicos de micromamíferos señalan, al menos, una situación ambiental diferente de la actual durante el Holoceno tardío en el norte de Mendoza. Así, podría pensarse en condiciones de mayor heterogeneidad ambiental. Estas habrían permitido, debido entre otros aspectos a la mayor

cantidad de parches, la ocurrencia de especies actualmente extintas y/o extirpadas del área y la co-ocurrencia de especies con requerimientos ambientales distintos en una misma área. Es decir, simpatría de especies actualmente alopatricas. Teniendo en cuenta la información paleoambiental para tiempos recientes y el conocimiento de las comunidades actuales de micromamíferos en el área de estudio, podría pensarse que la profunda modificación del paisaje nativo desde la llegada de los conquistadores europeos en el siglo XVI, pero con más intensidad desde los últimos 200 años, habría generado fuertes cambios no sólo en la estructura de las comunidades de micromamíferos sino en la estructura ambiental regional en general. Así, la minería, el comercio, la ganadería, el pastoreo, la urbanización, la agricultura intensiva, el desmonte, habrían producido cambios irreversibles en la estructura y composición del paisaje nativo.

Si bien no se detectaron cambios sustanciales en las comunidades de micromamíferos durante los últimos 3100 años, la diferencia sí es evidente cuando se comparan las comunidades arqueológicas con las actuales (menos ricas y diversas).

En el futuro, será necesaria la generación de nuevos muestreos para ampliar el conocimiento sobre los ensambles actuales de micromamíferos en áreas no exploradas del centro occidente argentino, para fortalecer las comparaciones entre comunidades arqueológicas y actuales, y así, mejorar nuestro conocimiento sobre los paleoambientes locales y regionales y sus variaciones a través del tiempo.

Por último, se compararon las tendencias zooarqueológicas registradas en sitios arqueológicos de Mendoza a lo largo del tiempo, integrando la evidencia de micromamíferos cuando estuvo disponible. Teniendo en cuenta la dependencia hacia recursos de alto rendimiento, se registró una leve disminución de la misma desde los ca. 2000 años AP en el norte de Mendoza. Esta tendencia se relacionaría con procesos de intensificación/diversificación derivados de la presión demográfica y la disminución de recursos de alto rendimiento, tales como *L. guanicoe* o armadillos. Este proceso habría provocado, además de la ocupación de áreas marginales, que las sociedades humanas ampliaran su dieta y explotaran recursos de menor rendimiento para suplir sus necesidades. Por el contrario, el registro zooarqueológico comparado para distintos sitios del sur de Mendoza no señaló variaciones a través del tiempo en relación a la dependencia de recursos de alto rendimiento. Así, dicha dependencia se mantuvo estable y alta durante todo el Holoceno. Esto contrasta con la paulatina disminución de la dependencia hacia recursos de alto rendimiento detectada para ocupaciones humanas del norte de Mendoza desde los ca. 2000 años AP. Por ello, los micromamíferos se habrían integrado a la dieta en este contexto de intensificación/diversificación de las sociedades de pequeña escala prehispánicas del norte de Mendoza desde los ca. 2000 años AP, con economías mixtas y/o diversificadas.

Según la información paleoambiental inferida a partir del análisis de las acumulaciones óseas de micromamíferos estudiadas en la presente tesis y de estudios paleoambientales históricos, la explotación de esta fauna por parte de las sociedades de pequeña escala prehispánicas del Holoceno tardío en el norte de Mendoza se habría producido en un contexto de mayor heterogeneidad ambiental. Es decir, las sociedades humanas que habitaron el área durante los últimos 3100 años habrían habitado o interactuado en regiones con mayor disponibilidad de parches (entendidos como concentraciones discretas y localizadas de recursos) y a menor distancia entre cada uno de ellos (*sensu* Cannon y Meltzer, 2008). Así, la mayor heterogeneidad ambiental podría haber generado mayor disponibilidad de recursos animales y vegetales (en cuanto a abundancia, riqueza y diversidad). En este sentido cabe pensar que, a pesar de la falta de información zooarqueológica detallada, los micromamíferos podrían haber sido parte de una dieta diversa de las poblaciones humanas, que habrían accedido a distintos recursos en ambientes más heterogéneos en comparación con los que se encuentran actualmente en menor abundancia, a mayor distancia o simplemente que no se encuentran en la región de estudio. Esta dieta más diversa y rica en un ambiente más heterogéneo no necesariamente podría ser producto de un proceso de intensificación provocado por el crecimiento demográfico y la disminución de las poblaciones de recursos animales más rentables, tales como camélidos y dasipódidos. A pesar de esta situación, las tendencias observadas en relación a la dependencia de las sociedades humanas hacia los recursos de alto rendimiento muestran una caída de dicha dependencia desde los ca. 2000 años en el norte de Mendoza. Esto podría estar asociado a la disminución de los recursos de alto rendimiento producto de la presión de la creciente población sobre los mismos o simplemente a la insuficiencia de dichos recursos para una población cada vez más abundante. Los micromamíferos podrían haber sido explotados por las sociedades humanas prehispánicas en un contexto de intensificación regional desde los ca. 2000 años AP, tal como ha sido reportado para otros recursos de menor rendimiento, tales como los peces (Chiavazza, 2007, 2010a, 2013, 2014, 2015; Corbat, 2015; Corbat *et al.*, 2015, 2017). A pesar de ello, futuras investigaciones deberán establecer parámetros claros para discriminar sistemáticamente estos aspectos (heterogeneidad ambiental/intensificación regional) para fortalecer las interpretaciones en torno a las estrategias humanas de subsistencia en el centro occidente argentino para períodos prehispánicos y sus variaciones a través del tiempo.

De esta manera, la presente tesis constituye un aporte original en torno a los agentes acumuladores de restos óseos de micromamíferos en sitios arqueológicos del norte de Mendoza; a las variaciones ambientales durante los últimos 3100 años; y al papel que los micromamíferos cumplieron en la subsistencia de las sociedades de pequeña escala

prehispánicas del área de estudio. Al mismo tiempo, las respuestas obtenidas también plantean preguntas y problemas para resolver en investigaciones futuras.

Capítulo 9

Anexo

Distribución, aspectos etoecológicos y características cráneo-dentarias de los micromamíferos recuperados en muestras arqueológicas y actuales del norte de Mendoza

9. Anexo. Distribución, aspectos etoecológicos y características cráneo-dentarias de los micromamíferos recuperados en muestras arqueológicas y actuales del norte de Mendoza.

En este apartado se incluye una breve descripción de cada una de las especies de micromamíferos detectadas en las muestras arqueológicas y actuales analizadas para la presente tesis, considerando distribución; requerimientos, preferencias y/o tolerancias ambientales; y caracteres óseos craneales y dentarios que permitieron su identificación taxonómica.

ORDEN DIDELPHIMORPHIA

Familia Didelphidae

Thylamys pallidior (marmosa pálida)

Es una especie de marsupial pequeño (peso promedio= 18 g) que se distribuye en una gran extensión de zonas áridas de Sudamérica, desde el oeste y sur de Perú y Bolivia, hasta el centro sur de Argentina (provincias de Río Negro y Neuquén). En Mendoza habita principalmente en áreas del Desierto de Monte (Albanese, 2010). Frecuenta preferentemente áreas abiertas y de baja complejidad vegetal, aunque también puede hallarse en áreas arbustivas con vegetación espinosa y sitios más húmedos a lo largo de cursos de agua con vegetación densa (Creighton y Gardner, 2007; Albanese, 2010).

Es de hábitos nocturnos y escansoriales, omnívora, con fuerte tendencia a la insectivoría (Campos, 1997; Campos *et al.*, 2001), aunque también consume material vegetal y animal – artrópodos principalmente- (Albanese, 2010). Su cola según las estaciones se hace más gruesa hasta formar una reserva de grasa para los meses fríos y desfavorables (Albanese, 2010).

Entre los principales caracteres que permitieron identificar esta especie en los restos óseos recuperados para esta tesis se encuentran: cráneo con el rostro aguzado; paladar abovedado; arcos zigomáticos expandidos lateralmente; apófisis angular de la mandíbula curvada medialmente; procíngulo desarrollado en molares inferiores; ectoflexo muy marcado; caninos superiores levemente procumbentes, con la punta curvada hacia atrás y con cierto desarrollo

anteroposterior; primer premolar con la cúspula anterior más alta que la posterior (Martín, 2008; 2009).

ORDEN RODENTIA

Suborden MYOMORPHA

Familia Cricetidae

Subfamilia Sigmodontinae

Tribu Abrothichini

Abrothrix andina (Ratón andino)

Es una especie de tamaño pequeño (peso promedio= 23 g), que se distribuye desde el centro sur de Perú, y oeste de Bolivia, hasta al centro oeste de Argentina. Habita ambientes Altoandinos y Puneños, principalmente en pastizales de altura, desde los 2500 hasta los 5000 msnm aproximadamente (Fernández *et al.*, 2011b; Novillo, 2011; Fernández, 2012a; Patterson *et al.*, 2015), aunque en Chile central ha sido detectada a los 950 msnm durante inviernos de frío extremo (Iriarte y Simonetti, 1986). Construye sistemas de galerías a escasa profundidad (5cm) y prefiere parches densos de pastos y arbustos bajos que brindan abundantes refugios (Patterson *et al.*, 2015). En Mendoza es frecuente en laderas rocosas de valles y quebradas cordilleranas y precordilleranas, con escasa cobertura vegetal (Novillo, 2011; Fernández, 2012a).

Es una especie de hábitos principalmente nocturnos. Su dieta es omnívora, incluyendo artrópodos, semillas y otros materiales vegetales (Contreras y Rosi, 1981; Patterson *et al.*, 2015).

Los caracteres diagnósticos que permitieron identificar a esta especie en los restos óseos recuperados fueron (Figura 59): nasal y premaxilar extendido; bordes de la fosa mesopterigoidea ligeramente divergentes posteriormente (Patterson *et al.*, 2015); placa zigomática angosta, con el borde anterior recto y vertical; proceso coronoides inflexionado hacia atrás y levemente por encima del cóndilo mandibular; escotadura semilunar excavada y simétrica; M1/m1 con procíngulo corto, en forma de abanico y anteroflexo superficial o ausente; M1 con protoflexo moderadamente amplio y levemente orientado hacia el centro del

diente; M3 reducido, de contorno subcilíndrico y con anillo interno de esmalte (Fernández *et al.*, 2011b: 45).



Figura 59. Vista oclusal de series molares de *Abrothrix andina*. Ejemplar CMI 004990 de la colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT CONICET Mendoza). Izquierda= serie molar superior derecha; derecha= serie molar inferior izquierda.

Tribu Akodontini

Akodon dolores (Ratón pajizo)

Es una especie (peso promedio= 31 g) ampliamente distribuida en las tierras bajas semiáridas del Desierto de Monte y el Espinal, en el centro de Argentina, desde sur de Santiago del Estero y Tucumán hasta el noreste de Chubut (Pardiñas *et al.*, 2015b). Si bien en su amplia distribución frecuente una gran variedad de hábitats, como bosques de *Prosopis caldenia* en el Espinal, bordes de pastizales cercanos a cursos de agua, áreas cultivadas, zonas deforestadas

con buena cobertura vegetal (Pardiñas *et al.*, 2015), en Mendoza está asociada preferentemente a estepas arbustivas y pastizales densos (Tabeni y Ojeda, 2003).

Es de hábitos nocturnos y omnívora, con diferencias locales y estacionales en el grado de insectivoría o herbivoría (Pardiñas *et al.*, 2015b).

Los caracteres óseos que permitieron identificar esta especie a partir de los restos óseos recuperados fueron (Figura 60): muesca zigomática amplia y profunda; placa zigomática ancha, con el borde anterior convexo; foramen incisivo extendido posteriormente hasta el nivel del protocono y paracono del M1; escotadura semilunar excavada y casi simétrica; proceso coronoides corto, de base robusta e inflexionado hacia atrás, por encima del cóndilo mandibular; molares robustos con un marcado desarrollo del protostilo/ido; M1/m1 con procíngulo dividido por un flexo/ido anteromediano (Fernández *et al.*, 2011b: 30-31).

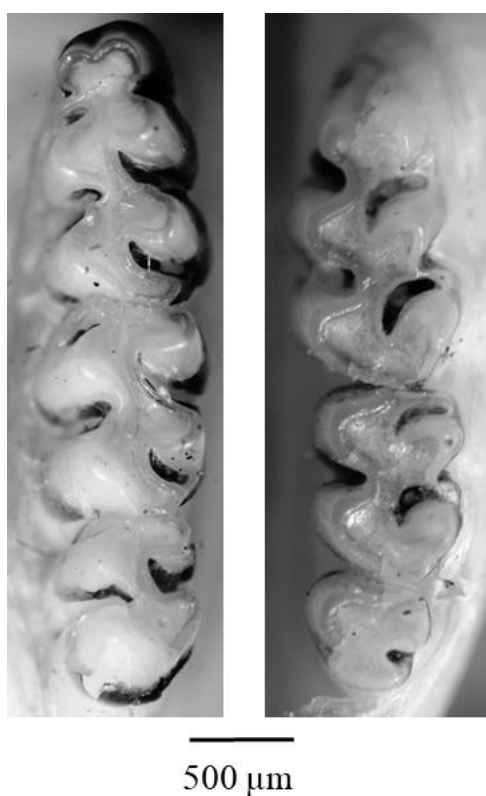


Figura 60. Vista oclusal de series molares de *Akodon dolores*. Ejemplar CM 00982 de la colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT CONICET Mendoza). Izquierda= serie molar inferior izquierda; derecha= serie molar superior izquierda.

Akodon spegazzinii

Es una especie (peso promedio= 26,7 g) distribuida en las laderas orientales de la Cordillera de los Andes en el noroeste y centro de Argentina, en un gradiente altitudinal entre los 400 y

los 3500 msnm aproximadamente (Pardiñas *et al.*, 2015b). En el norte de Mendoza ha sido detectada en áreas del piedemonte y la planicie, en la provincia fitogeográfica del Monte, tanto en áreas áridas y semiáridas de vegetación nativa como en zonas impactadas por actividades agrícolas, mientras que en el sur de Mendoza está conectada con áreas ecotonaes entre el Monte y la Estepa Patagónica (Contreras y Rosi, 1980b; Pardiñas *et al.*, 2011b). Es una especie asociada a pastizales densos conectados con cursos de agua y a matorrales halófitos de baja altura en áreas precordilleranas y de planicie (Pardiñas *et al.*, 2015b).

Es de hábitos principalmente nocturnos y omnívora (Pardiñas *et al.*, 2015b).

Los caracteres óseos que permitieron identificar esta especie a partir de los restos recuperados fueron (Figura 61): muesca zigomática estrecha; región interorbital en forma de reloj de arena, con márgenes redondeados o ligeramente cuadrados pero sin bordes sobresalientes; forámenes incisivos generalmente extendidos hasta el borde anterior del hipocono del M1; fosa parapterigoidea similar en anchura o ligeramente más ancha que la fosa mesopterigoidea, relativamente poco profunda y con márgenes laterales rectos o ligeramente convexos divergentes posteriormente; rama mandibular delicada; proceso coronoides delicado, extendido ligeramente encima del cóndilo; incisivos superiores ortodontes; M1 con flexo anteromediano bien desarrollado, anterolofo conspicuo y mesolofo corto; M2 con anterolofo vestigial, paraflexo relativamente bien desarrollado, mesolofo poco evidente, paraflexo y posteroflexo poco profundos; M3 con paraflexo y metaflexo claramente visibles e hipoflexo vestigial; m1 con flexo anteromediano bien desarrollado y cóngulo anterolabial, pequeño ectoestílido y mesolófido vestigial; m2 con protofléxido superficial y ectolófido poco evidente; m3 con forma de “S”, con remanentes de mesofléxido y protofléxido e hipoflexo conspicuo (Pardiñas *et al.*, 2011b, 2015b).

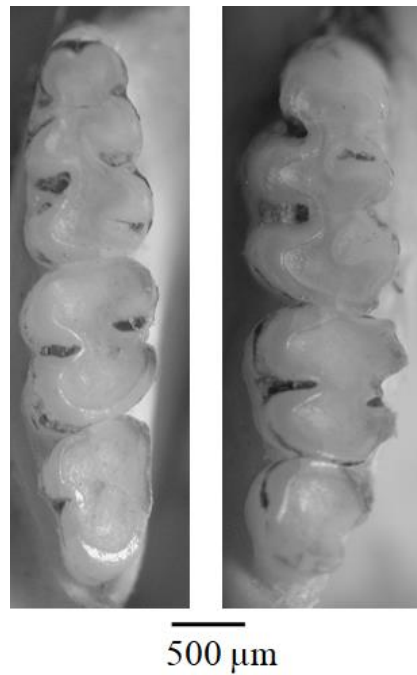


Figura 61. Vista oclusal de series molares de *Akodon spegazzinii*. Ejemplar CMI 03448 de la colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT CONICET Mendoza). Izquierda= serie molar inferior izquierda; derecha= serie molar superior izquierda.

Tribu Phyllotini

Calomys musculus (Laucha bimaculada)

Es una especie (peso promedio= 20,5 g) ampliamente distribuida desde el nivel del mar hasta los 3300 msnm aproximadamente, ocupando una gran variedad de hábitats en el sur, centro y noroeste de Argentina, en las provincias fitogeográficas de Pampa, Espinal, Monte, Puna, Estepa patagónica, y también distribuida en el centro sur de Bolivia y en el Chaco seco paraguayo (Salazar-Bravo, 2015). Se la ha descrito como una especie oportunista abundante en áreas fuertemente impactadas por actividades antrópicas, como sistemas de agricultura intensiva, sobrepastoreo y desarrollo urbano (e.g. Contreras y Rosi, 1980a; Fernández, 2012a; Teta *et al.*, 2014). En Mendoza, está asociada a jarillales y pastizales de alta cobertura, tanto en áreas de llanura como de piedemonte (Fernández *et al.*, 2011b).

Es de hábitos nocturnos, omnívora, con fuerte tendencia a la insectivoría en el Desierto de Monte (Giannoni *et al.*, 2005). Esta especie está altamente adaptada a ambientes xéricos, lo que le confiere independencia respecto a la disponibilidad de agua (Salazar-Bravo, 2015).

Los principales caracteres craneodentarios recuperados que permitieron identificar a este especie fueron (Figura 62): nasales y premaxilares cortos; placa zigomática baja, con el borde anterior ligeramente cóncavo; proceso coronoides robusto e inflexionado hacia atrás, por encima del cóndilo mandibular; escotadura semilunar moderadamente excavada y simétrica; tubérculo masetérico marcado, aunque no tan conspicuo como en *Eligmodontia* sp.; fórmula alveolar: serie dentaria superior 4,3,3 / serie dentaria inferior 4,3,3; Molares con coronas crestadas y con cúspides primarias en posición opuesta; M1/m1 con procíngulo biconulado, con flexo/ido anteromediano bien desarrollado, determinando un cónulo/ido labial de mayor tamaño que el lingual (Fernández *et al.*, 2011b: 70).

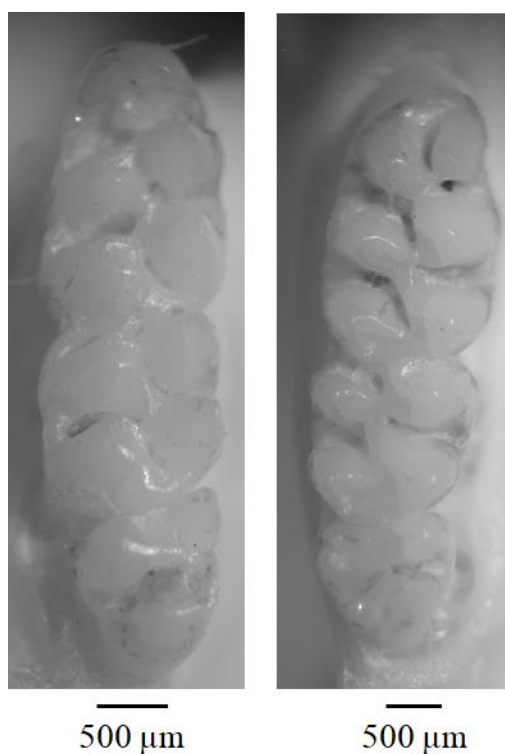


Figura 62. Vista oclusal de series molares de *Calomys musculinus*. Ejemplar M 00803 de la colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT CONICET Mendoza). Izquierda= serie molar inferior izquierda; derecha= serie molar superior derecha.

Eligmodontia sp. (Laucha colilarga)

Los miembros del género *Eligmodontia* (peso promedio= 21,1 g) se distribuyen desde el sur de Perú hasta el sur de Argentina y Chile, en áreas áridas y semiáridas relacionadas con el paisaje andino, desde el nivel del mar en el límite sur de su distribución hasta los 4000 msnm en el norte de la misma. Estos roedores están altamente adaptados a ambientes desérticos, exhibiendo adaptaciones específicas a nivel anatómico, fisiológico y comportamental, que permiten su supervivencia en zonas áridas (Corbalán y Debandi, 2005; Lanzone *et al.*, 2015).

Para estas especies, sólo pudo establecerse el nivel de género para los restos óseos recuperados reconocibles a nivel taxonómico, considerando que la diferenciación entre especies del género sólo por caracteres craneales es dificultosa. De esta manera, a los elementos reconocibles dentro de este género se los designó como *Eligmodontia* sp.

El género *Eligmodontia* está representado por tres especies en la provincia de Mendoza (*E. typus* y *E. moreni* en el norte; mientras que en el sur, además de las dos primeras se encuentra *E. morgani*).

En el norte de Mendoza, las especies de este género prefieren áreas abiertas, con grandes espacios de suelo arenoso desnudo y/o áreas de baja cobertura vegetal sobre suelo arenoso, aunque también pueden hallarse en áreas de alta cobertura de jarillales y algarrobales (Corbalán y Debandi, 2005; Lanzone *et al.*, 2015).

Es un género de hábitos nocturnos, cursorial y saltador. La dieta de las dos especies de este género que habitan en el norte de Mendoza es omnívora, aunque se alimentan principalmente de hojas, semillas y artrópodos (Lanzone *et al.*, 2015).

Los caracteres craneodentarios diagnósticos para identificar *Eligmodontia* sp a partir de los materiales óseos recuperados fueron (Figura 63): placa zigomática moderadamente alta y amplia, con el borde anterior levemente cóncavo; tubérculo maséptico bien marcado; fórmula alveolar: serie dentaria superior 4,3,3-2 / serie dentaria inferior 4-3,3,2; molares con coronas aterrazadas y cúspides primarias en posición alternada; M1 con flexo anteromediano poco evidente (Fernández *et al.*, 2011b: 73).

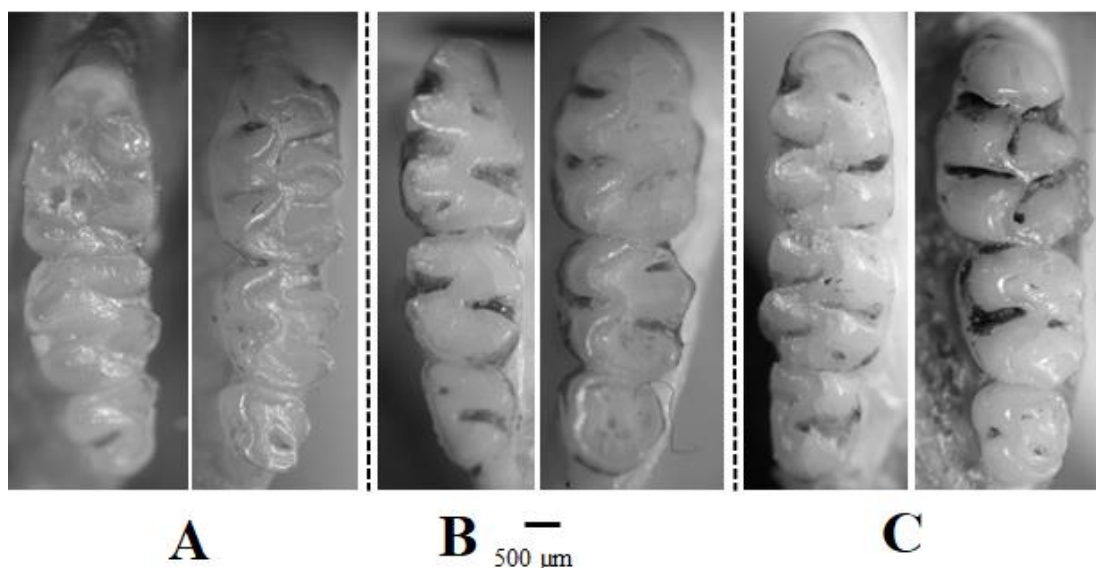


Figura 63. Vista oclusal de series molares de *Eligmodontia* spp. Izquierda: A, *Eligmodontia moreni* (ejemplar CMI 07256). Izquierda= serie molar inferior izquierda; derecha= serie molar superior derecha. Centro: B, *Eligmodontia typus* (ejemplar CM 02883). Izquierda= serie molar inferior derecha; derecha= serie molar superior izquierda. Derecha: C, *Eligmodontia typus* (ejemplar CM 00293). Izquierda= serie molar inferior derecha; Derecha= serie molar superior izquierda. Colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT CONICET Mendoza).

Graomys griseoflavus (Pericote común)

Es una especie (peso promedio= 66,7 g) ampliamente distribuida en la Argentina, principalmente al este de los Andes, en las provincias fitogeográficas de Monte, Espinal y Estepa patagónica, desde el noroeste Argentino hasta el sur del país. También ha sido detectada en áreas cultivadas y con vegetación secundaria (Braun y Patton, 2015). Aunque esta especie ha sido caracterizada como generalista, con una gran plasticidad para ocupar diferentes tipos de ambientes (Tabeni *et al.*, 2007), en el Desierto de Monte de Mendoza prefiere hábitats cerrados y complejos, con densa cobertura vegetal de matorrales, arbustales (jarilla) y principalmente algarrobales (Corbalán 2006).

Es de hábitos nocturnos, escansoriales y saltadores. Ha sido considerada omnívora con una fuerte tendencia a la herbivoría (Giannoni *et al.* 2005), particularmente folívora (Braun y Patton, 2015).

Los caracteres diagnósticos que permitieron identificar esta especie a partir de los restos óseos recuperados fueron (Figura 64): bordes de los frontales cuadrados y divergentes; placa zigomática amplia, con el borde anterior cóncavo y espina zigomática pronunciada; proceso coronoides corto, robusto e inflexionado hacia atrás, llegando a nivel del cóndilo mandibular, el cual está orientado medialmente; escotadura semilunar excavada y asimétrica; fórmula

alveolar: serie dentaria inferior 4,3,3; M2 en forma de “E”; m1 con cíngulo anterolabial presente y con apertura labial del protofléxico (Fernández *et al.*, 2011: 62).

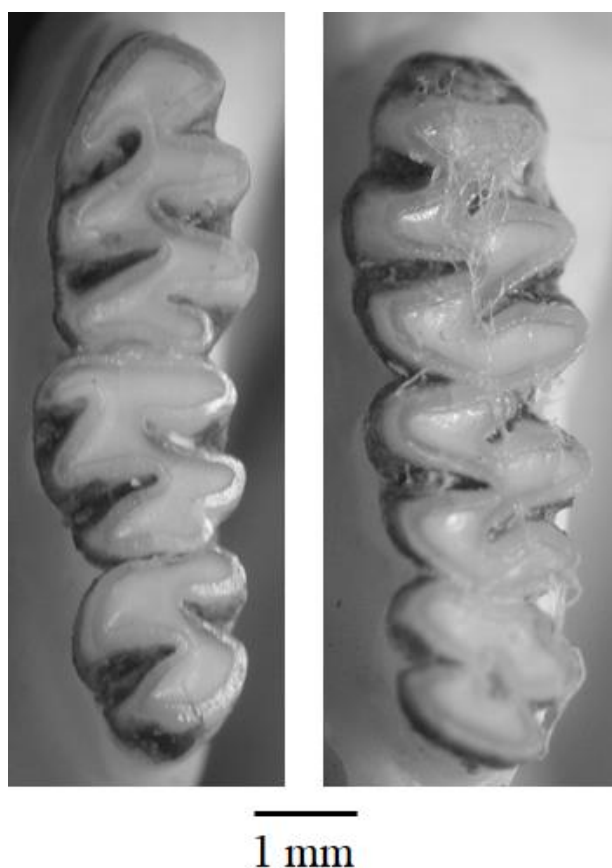


Figura 64. Vista oclusal de series molares de *Graomys griseoflavus*. Ejemplar M 00927 de la colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT CONICET Mendoza). Izquierda= serie molar inferior izquierda; derecha= serie molar superior izquierda.

Phyllotis xanthopygus (Pericote panza gris)

Es una especie (peso promedio= 57,5 g) ampliamente distribuida en la franja occidental de Sudamérica, desde Perú hasta el sur de Argentina y Chile, asociada a la zona andina en un gradiente altitudinal desde los 1800 hasta los 5000 msnm (Steppan y Ramirez, 2015). Se ha detectado en las regiones fitogeográficas Altoandina, Puna, Cardonal, Monte, Pampa y Patagonia (Novillo, 2011). En Mendoza ha sido identificada en todas las unidades fitogeográficas existentes en la provincia. Aunque ocupa gran variedad de hábitats, prefiere estepas arbustivas abiertas asociadas con afloramientos rocosos diversos en ambientes áridos y semiáridos (Pardiñas *et al.*, 2008).

Es de hábitos principalmente nocturnos, cursorial y hábil trepador de ramas de arbustos y rocas (Novillo, 2011). Tiene una alimentación principalmente omnívora, prefiriendo granos, insectos y líquenes (Steppan y Ramírez, 2015).

La especie actualmente es objeto de una revisión taxonómica, debido a su amplia distribución y algunos caracteres diversos en términos de su morfología ósea y de ADN (Steppan y Ramírez, 2015).

Entre los caracteres óseos diagnósticos que permitieron identificar a esta especie se encuentran (Figura 65): bordes de los frontales cuadrados y paralelos; placa zigomática alta y amplia, con el borde anterior recto y levemente inclinado hacia atrás; fórmula alveolar: serie dentaria superior 4,3,3-2 / serie dentaria inferior 4,3-2, 2; M2/m2 en forma de “8”; m1 con cierre temprano del protofléxico, lo que determina el desarrollo de un anillo de esmalte en la porción anterolabial (Fernández *et al.*, 2011b: 59).

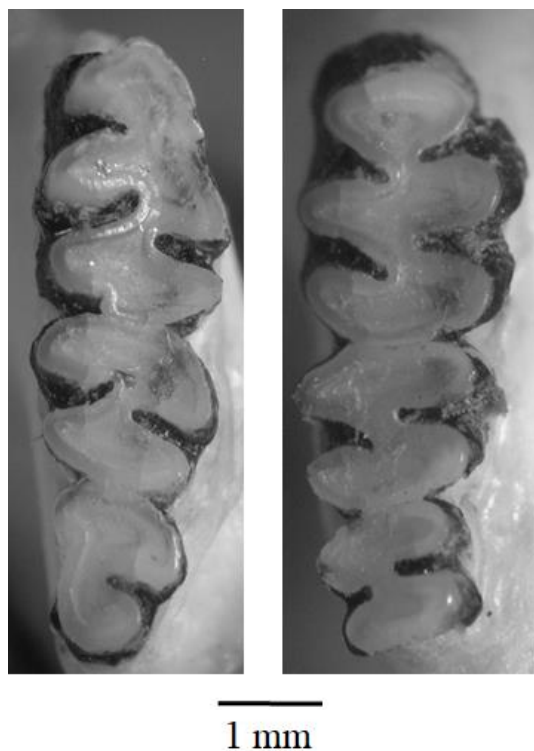


Figura 65. Vista oclusal de series molares de *Phyllotis xanthopygus*. Ejemplar CM 00745 de la colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT CONICET Mendoza). Izquierda= serie molar inferior derecha; derecha= serie molar superior derecha.

Tribu Oryzomyini

Holochilus lagigliai (Rata colorada, Rata nutria)

Las especies del género *Holochilus* son de tamaño grande (peso entre 160-450 g), se distribuyen desde el norte de Venezuela y el sur de Guyana hasta pastizales y estepas templadas de Uruguay y del centro-este de Argentina, incluyendo las ecorregiones de Cerrado y Chaco en Brasil, Bolivia y Paraguay (Gonçalves *et al.*, 2015). *H. lagigliai* sólo es conocida para la localidad tipo (El Nihuil, Mendoza), a partir de un espécimen colectado en la década de 1950 (Massoia, 1976; Fernández *et al.*, 2017c). También se han reportado hallazgos para una localidad cercana (Gruta del Indio), aunque estos podrían corresponder a un contexto arqueológico (Fernández, 2012). Teniendo en cuenta que las especies del género *Holochilus* están adaptadas para un modo de vida semiacuático habitando ambientes riparios y pantanosos de tierras bajas tropicales (Gonçalves *et al.*, 2015), la presencia de *H. lagigliai* en zonas áridas y semiáridas de Mendoza podría corresponder a hábitats aparentemente subóptimos para su modo de vida, aunque vinculada con la disponibilidad de cursos de agua permanente (Fernández, 2012a; Fernández *et al.*, 2017c). Trabajos de trampeo sistemáticos y análisis de egagrópilas de diversas rapaces en localidades cercanas, sugerirían que esta especie actualmente se encuentra extinta (Fernández, 2012a; Fernández *et al.*, 2017c).

Es de hábitos nocturnos y anfibios, con numerosas especializaciones morfológicas para una dieta herbívora y un modo de vida semiacuático (Gonçalves *et al.*, 2015).

H. lagigliai se distingue por los siguientes caracteres óseos (Figuras 36, 46): placa zigomática ancha con el extremo anterodorsal redondeado; paladar óseo sin excrecencias; M1 con procígulo subelíptico, parastilo y protostilo presentes y mesolofostilo bien desarrollado; M3 sin hipoflexo e hipocono y más corto que el M2; m1 con fosétida antero-interna abierta y desplazada labialmente (Fernández, 2012a: 157; Pardiñas *et al.*, 2013). Pardiñas *et al.* (2013) sostienen que la morfología de *H. lagigliai* presenta una combinación entre los grupos de especies de *Holochilus brasiliensis* y *Holochilus sciureus*.

Oligoryzomys flavescens (Colilargo del Plata)

Es una especie (peso promedio= 23,3 g) distribuida en el centro, este y norte de Argentina, este de Paraguay, sureste de Brasil y atravesando todo Uruguay, desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm aproximadamente (Weksler y Bonvicino, 2015). Está asociada a las provincias fitogeográficas de Chaco, Espinal, Paranense, Yunga, Pampa y Monte (Cirignoli *et al.*, 2006). Prefiere áreas abiertas con pastizales en relación a cuerpos de agua lóticos y lénticos. También habita en los bordes de campos cultivados (Weksler y Bonvicino, 2015), siendo un componente típico de los agroecosistemas pampeanos (Cirignoli *et al.*, 2006). En Mendoza ha sido detectada en la planicie del centro y norte de la provincia (Desierto de Monte), con

preferencia por sectores de vegetación arbustiva y herbácea asociados a sitios relativamente húmedos o cercanos a fuentes de agua (Contreras y Rosi, 1980a; Fernández, 2012a).

Es de hábitos nocturnos, saltador, con una dieta omnívora (Weksler y Bonvicino, 2015).

Entre los caracteres óseos diagnósticos que permitieron identificar esta especie se distinguen (Figura 41): sutura frontoparietal en forma de “V” abierta; placa zigomática alta, con bordes rectos y paralelos; foramen incisivo extendido posteriormente hasta la base del procíngulo del M1; escotadura semilunar poco excavada y simétrica; M1-M2 y m1-m2 presentan conos/idos aislados en la cara labial y lingual, respectivamente; M1/m1 con flexo/ido anteromediano bien desarrollado; anterolofo bien desarrollado, unido al paracono, y separado del anterocono por un anteroflexo persistente; cóngulo anterolabial presente en todos los molares inferiores; los alvéolos de los molares están alineados y presentan un tamaño uniforme; molares más chicos que *Oligoryzomys longicaudatus*, especie detectada en dos localidades de Mendoza, al sur del Río Diamante (Fernández *et al.*, 2011b: 52-53, Weksler and Bonvicino, 2015).

Tribu Reithrodontini

Reithrodon auritus (Rata conejo)

Es una especie (peso promedio= 80,1 g), distribuida en el sur de Sudamérica, incluyendo Argentina y Chile, desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm aproximadamente, aunque existen pocos registros de esta especie en zonas de altura (Pardiñas *et al.*, 2015a). En Argentina, habita discontinuamente en las regiones pampeana y noroeste, mientras que desde los 36°S hasta Tierra del Fuego se distribuye de forma relativamente homogénea. Prefiere ambientes abiertos, praderas, estepas arbustivas moderadamente cubiertas, pastizales bajos densos y áreas de ecotono bordeando bosques de *Nothofagus* (Pardiñas y Galliari, 2001; Pardiñas *et al.*, 2003; Pardiñas *et al.*, 2015a). En Mendoza, esta especie posee escasos registros actuales, todos en localidades del extremo meridional provincial, en áreas andinas y de piedemonte, asociadas a ambientes de Payunia (Pardiñas *et al.*, 2015a).

Es de hábitos crepusculares y nocturnos, con una dieta herbívora (Fernández *et al.*, 2011b). Semi fosorial y cavador, también ocupa galerías construidas por *Ctenomys* (Pardiñas *et al.*, 2015a).

Esta especie fue identificada a partir caracteres óseos diagnósticos como (Figura 30): espina zigomática bien desarrollada y borde anterior de la placa zigomática fuertemente curvado; sutura premaxilar-maxilar bien angulada en el medio del rostro; forámenes incisivos largos,

alcanzando posteriormente el protocono del M1, y en algunos casos el hipocono; proceso coronoides corto y orientado hacia atrás, posicionado por debajo de la altura del cóndilo mandibular; mandíbula robusta, con un surco amplio en la cara interna del cóndilo mandibular; series molares divergentes posteriormente; incisivos superiores hiperopistodontes, con un surco profundo hacia el borde labial y un surco superficial adicional en el centro; molares hipsodontes, fuertemente laminados, con coronas planas y flexos de los lados opuestos solapados; m1 con procíngulo subtriangular y cúspides primarias alternas (Steppan, 1995; Pardiñas y Galliari, 2001; Fernández *et al.*, 2011b).

Familia Muridae

Mus musculus (Ratón doméstico)

Es una especie exótica distribuida en todo el mundo (peso promedio= 18 g) introducida en América luego de la llegada de los españoles. En Sudamérica hay reportes de especies de roedores exóticas desde el siglo XVI (Novillo y Ojeda, 2008). *M. musculus* es una especie que se adapta rápidamente a nuevos y variados ambientes, compitiendo con los roedores nativos (Novillo y Ojeda, 2008). Prefiere hábitats relacionados con las actividades humanas, principalmente en áreas urbanas y suburbanas, aunque también ha sido reportado en áreas fuertemente impactadas por la agricultura intensiva (e.g. Contreras y Rosi, 1980c).

Su dieta comprende un amplio espectro de recursos (omnívora), alimentándose incluso de la basura urbana (comensalista). Esto la convierte en una competidora exitosa en relación a las especies de micromamíferos nativas (Novillo y Ojeda, 2008; Ballari *et al.*, 2016).

Si bien tiene una morfología craneana relativamente similar a la de los pequeños sigmodontinos locales, posee algunos caracteres clave que lo distinguen claramente de la morfología dentaria de las especies nativas, permitiendo su fácil identificación taxonómica: cráneo delgado; placa zigomática estrecha con el margen anterior recto o cóncavo (Çolak *et al.*, 2006); molares con cúspides o tubérculos dispuestos en tres hileras o series longitudinales; superficie oclusal de los molares dividida en tres crestas por la unión de los pliegues labiales y linguales.

Suborden HYSTRICOMORPHA

Familia Abrocomidae

Abrocoma sp. (Rata chinchilla)

El género *Abrocoma* es endémico de América del Sur. Las especies que lo integran se distribuyen desde el sur de Perú y norte de Chile, pasando por Bolivia, hasta el centro oeste argentino. En Mendoza se ha documentado la presencia de dos especies del género en el sector noroeste de la provincia. *A. uspallata* (peso promedio= 157,3 g) habita en laderas montañosas del piedemonte y la precordillera, asociada con afloramientos rocosos, arbustos bajos dispersos, pastos duros en baja cobertura y cactáceas, entre 1850-2150 msnm aproximadamente, asociada a las provincias fitogeográficas de Puna, Cardonal y Monte (Braun y Mares, 2002; Taraborelli *et al.*, 2011). *A. vaccarum* sólo es conocida para la localidad tipo (Punta de Vacas, 3000 msnm), asociada a pastizales cortos y baja cobertura vegetal de arbustos bajos de los Altos Andes y de la Puna (Braun y Mares, 2002; Patton y Emmons, 2015). Actualmente no se dispone de material de referencia de *A. vaccarum* ni de información documentada sobre rasgos craneodentarios útiles para distinguir ambos taxa a partir de fragmentos óseos, por lo que en esta tesis se adoptó una taxonomía abierta. Sin embargo, *A. uspallata* habita actualmente alrededor de dos sitios arqueológicos estudiados en esta tesis (Rincón de los Helados y Vaquería) (Braun y Mares, 2002; Taraborelli *et al.*, 2011), y probablemente los elementos óseos asignables al género, podrían corresponder a esta especie.

Los principales caracteres óseos diagnósticos para el género son (Figura 66): forámenes incisivos elongados y estrechos, arco zigomático delicado, con el proceso ascendente anterior muy delgado; grandes bulas timpánicas; islas mastoides grandes, ubicadas dorsalmente sobre el cráneo entre los huesos parietal, escamoso y occipital proceso lateral del supraoccipital reducido; borde posterior del paladar fuertemente cóncavo; proceso angular delgado escotadura semilunar amplia; proceso coronoides reducido; molares hipsodontes; molares superiores en forma de 8, con cúspides opuestas y comprimidas anteroposteriormente; las anteriores separadas de las posteriores por un estrecho puente delimitado por un metaflexo y un más amplio y profundo hipoflexo; M3 posee además un definido posteroflexo y un posterolofa dirigido hacia atrás; molares inferiores con lofos y flexos (uno labial y dos linguales profundos) orientados transversalmente; series molares casi paralelas, curvadas ligeramente hacia afuera en la sección posterior; incisivos inferiores delgados (Braun y Mares, 2002; Patton y Emmons, 2015).



Figura 66. Vista oclusal de series molares de *Abrocoma uspillata*. Ejemplar CM 03769 de la colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT CONICET Mendoza). Izquierda= serie molar inferior izquierda; derecha= serie molar superior izquierda.

Familia Caviidae

Cavia aperea (cuis campestre, cuis selvático)

Es una especie (peso promedio= 400 g) distribuida al sur de la cuenca amazónica, desde las laderas orientales de los Andes en el sureste de Perú y Bolivia, Paraguay, hasta el noreste y centro este de Argentina, Uruguay y costa oeste de Brasil. Además, existen poblaciones de esta especie en el norte de Sudamérica, en el centro este de Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam hasta el norte de Brasil (Dunnum, 2015). Esta especie, que no cuenta con registros actuales en Mendoza, está asociada a zonas húmedas, principalmente a ambientes inundables, bordes de esteros y bañados, con buena cobertura vegetal (Ojeda, 2006).

Es de hábitos gregarios y diurnos (Cassini, 1989). Su dieta es herbívora (Dunnum, 2015).

Los caracteres óseos que permitieron identificar esta especie fueron (Figura 41): proceso coronoides chico y proceso postcondiloideo bien desarrollado; proceso angular no proyectado lateralmente; mandíbula larga y baja; sínfisis mandibular larga e inclinada anteriormente, alcanzando posteriormente la porción anterior del p4; molares hipsodontes; series molares convergentes anteriormente; en la serie molar superior, los premolares casi se tocan medialmente; molares formados por dos prismas de dentina, envueltos por una lámina continua de esmalte y unidos por un pequeño istmo de esmalte; prisma anterior corto; prisma posterior cordiforme; molares con intercalaciones de cemento entre los prismas; el M3 tiene un prolongamiento semielíptico posterior, curvado lingualmente; los prismas de los molares superiores e inferiores tienen aproximadamente el mismo ancho; el prisma posterior de los premolares es más largo que el anterior; incisivos estrechos, de sección transversal triangular y con esmalte blanco del lado labial (Cherem y Ferigolo, 2012; Dunnum, 2015).

Galea leucoblephara (Cuis común)

Es una especie (peso promedio= 190 g) distribuida en las tierras bajas del centro de Bolivia y Paraguay, hasta el sur de Argentina. Habita pastizales y arbustales de buena cobertura (Ojeda, 2006; Dunnum, 2015). En Mendoza ha sido hallada en variedad de ambientes característicos del Desierto de Monte, principalmente relacionados con pastizales y comunidades arbustivas.

Es de hábitos diurnos. Su dieta es herbívora, alimentándose principalmente de gramíneas (Ojeda, 2006).

Entre los rasgos óseos que permitieron distinguir a esta especie se encuentran (Figura 67): caja craneana estrecha; rostro estrecho y alargado; arcos zigomáticos poco expandidos lateralmente; incisivos de color amarillento; forámenes incisivos cortos y de tamaño chico, con los extremos posteriores subcuadrados y alejados del inicio de la serie dentaria; fosa mesopterigoidea relativamente estrecha y con forma de V anteriormente; cresta masetérica extendida anteriormente llegando a la altura del p4; cóndilo mandibular bajo; escaso desarrollo de la escotadura sigmoidea (Fernández, 2012a: 114-115); molares compuestos por dos lóbulos (en forma de lágrimas); lóbulos de los molares más planos y rectos que los de *Microcavia australis*.

Microcavia australis (Cuis chico)

Esta especie (peso promedio= 223 g) se encuentra distribuida desde Jujuy en el noroeste argentino hasta el sur de Argentina (provincia de Santa Cruz) (Tognelli *et al.*, 2001; Dunnum, 2015). Prefiere ambientes con vegetación arbustiva y arbórea. En el norte de Mendoza ha sido

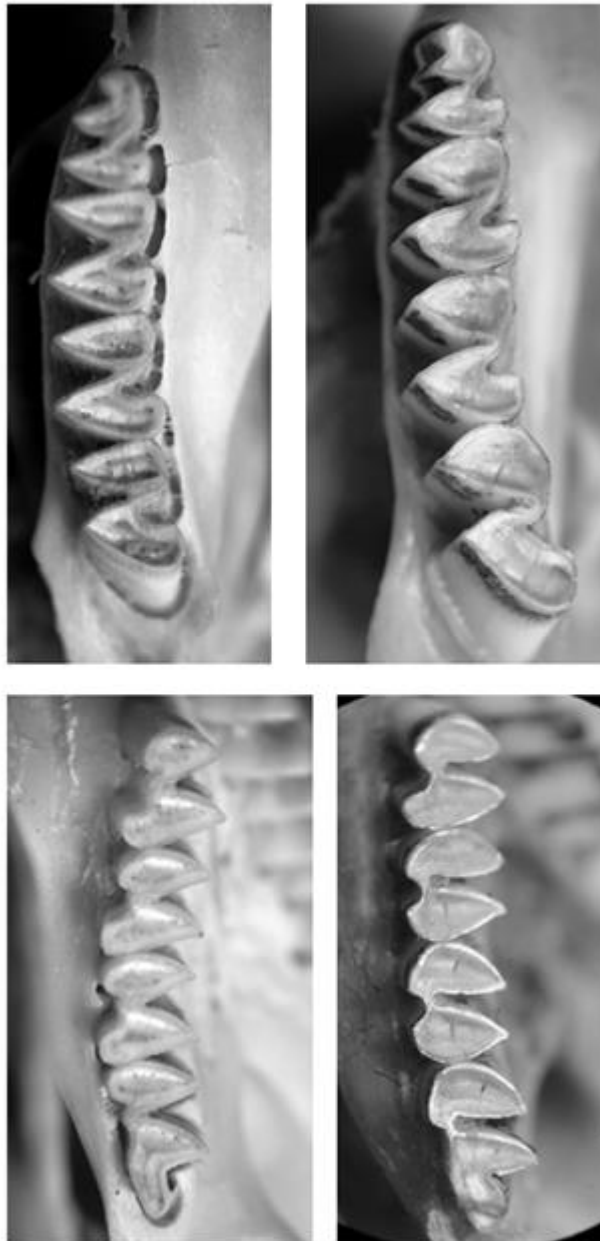
hallada en diversas unidades ambientales de Planicie, Piedemonte y Precordillera (Monte y Cardonal) (Sassi *et al.*, 2011; Taraborelli *et al.*, 2011). En la provincia de San Juan ha sido detectada en ambientes de Puna a más de 2900 msnm (Taraborelli *et al.*, 2007), por lo que probablemente también habite la Puna de Mendoza. También ocupa campos pastoreados y bordes de caminos (Ojeda, 2006).

Es una especie de hábitos diurnos. Construye colonias debajo de vegetación achaparrada y espinosa que ofrece protección (*Prosopis* sp., *Lycium* sp., *Capparis atamisquea*, *Condalia microphylla*, *Opuntia* sp.). Suelen trepar árboles y arbustos. Su dieta es herbívora (hojas de árboles y arbustos principalmente, aunque también se alimenta de cortezas de chañar y jarilla) (Ojeda, 2006).

Entre los caracteres que permitieron identificar esta especie se distinguen (Figura 68): forámenes incisivos grandes y alargados, alcanzando la base del inicio de la serie dentaria, con su porción posterior redondeada (Fernández, 2012a: 116); repisa masetérica paralela a la serie dentaria sobre la parte media-labial de la mandíbula, terminando anteriormente a la altura del m1; fosa mandibular lateral poco excavada anteriormente; incisivos no pigmentados (Dunnum, 2015); molares compuestos por dos lóbulos (en forma de lágrimas); proceso posterior del M3 bien separado del resto del diente por un pliegue de esmalte profundo y estrecho (Tognelli *et al.*, 2001).

G. leucoblephara

M. australis



1 mm

Figura 67. Comparación entre series molares inferiores y superiores de *Galea leucoblephara* y *Microcavia australis*. Arriba izquierda= serie molar inferior izquierda *G. leucoblephara*; arriba derecha= serie molar inferior izquierda *M. australis*; abajo izquierda= serie molar superior derecha *G. leucoblephara*; abajo derecha= serie molar superior derecha *M. australis*.

Familia Ctenomyidae

Ctenomys sp (Tuco-tuco)

El género *Ctenomys* (peso promedio= 161,1 g) se encuentra ampliamente distribuido en Sudamérica, desde el centro este de Perú y sudeste de Brasil hasta el sur de Argentina y Chile (Rosi *et al.*, 2002; Bidau, 2015). La mayoría de las especies que lo componen se encuentran en Argentina, donde han sido detectados en todas las provincias, excepto Misiones, ocupando una gran diversidad de hábitats desde el nivel del mar hasta los 5000 msnm aproximadamente (Bidau, 2015).

En el norte de Mendoza habitan dos especies, *C. validus*, sólo conocida para la localidad tipo –El Algarrobal, Médanos del Borbollón- (Contreras *et al.*, 1977) y *C. mendocinus* con una amplia distribución en el centro oeste de Argentina, en las provincias de Mendoza, San Juan, San Luis y La Pampa, entre los 174 y los 3400 msnm (Rosi *et al.*, 2002). Mientras que en el centro y sur de la provincia ha sido detectada *C. pontifex* en dos localidades, aunque Parada *et al.* (2011) sugieren que podría considerarse como *C. mendocinus*. Las especies de este género habitan una amplia gama de ambientes, en todas las unidades fitogeográficas de la provincia de Mendoza.

Es de hábitos diurnos. Construye complejos sistemas de galerías y madrigueras. Su dieta es herbívora, basada principalmente en pastos (e.g. *Aristida*, *Panicum*, *Poa*, *Setaria*, *Stipa*) y arbustos (e.g. *Atriplex lampa*, *Acantholippia seriphioides*, *Cassia aphylla*, *Cercidium*, *Larrea divaricata*) (Rosi *et al.*, 2005).

Debido a dificultad para identificar especies de *Ctenomys* a partir de caracteres craneodontarios, en esta tesis los elementos óseos asignables a este roedor fosorial fueron clasificados sólo a nivel de género. Los principales caracteres diagnósticos fueron (Figura 68): proceso postorbital del yugal prominente y proyectado dorsalmente; proceso coronoides moderadamente desarrollado; proceso angular orientado hacia afuera; molares con forma arriñonada, con el m3-M3 reducido en tamaño respecto a los demás molariformes (vestigial); incisivos anchos y robustos, con el esmalte color naranja oscuro (Rosi *et al.*, 2005).



Figura 68. Vista oclusal de series molares de *Ctenomys mendocinus*. Ejemplar CM 02779 de la colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT CONICET Mendoza). Izquierda= serie molar inferior derecha= serie molar superior derecha.

Familia Octodontidae

Octomys mimax (Rata vizcacha)

Es una especie endémica de Argentina (peso promedio= 103,8 g), distribuida en el oeste del País, en las provincias de Catamarca, La Rioja, San Juan, San Luis y posiblemente el noreste de Mendoza (Campos, 2012; Verzi *et al.*, 2015). Ha sido detectada exclusivamente en zonas áridas con precipitaciones menores a los 100 mm anuales (Monte y Chaco Seco) (Sobrero *et al.*, 2010). Está asociada a matorrales abiertos en laderas y quebradas con pendientes rocosas, con buena disponibilidad de grietas rocosas, las cuales proporcionan refugio, acumulación de agua y estabilidad térmica (Sobrero *et al.*, 2010; Verzi *et al.*, 2015). No existen registros actuales de esta especie para Mendoza.

Los hábitos principalmente nocturnos de esta especie podrían permitirle evitar las altas temperaturas y la baja humedad durante el día (Sobrero *et al.*, 2010). Tiene una dieta principalmente herbívora, basada principalmente en el consumo de hojas y frutos de *Prosopis*, aunque también de *Larrea*, además de cactáceas, semillas y artrópodos (Verzi *et al.*, 2015).

Los caracteres óseos que permitieron distinguir esta especie fueron (Figura 29): mandíbula robusta; proceso coronoides bajo; proceso condiloideo ancho en vista lateral; superficie articular elongada del condilo en sentido anteroposterior; muesca zigomática asimétrica y ligeramente excavada; una marcada cápsula en el lado exterior de la mandíbula, a la altura de la raíz del m2; proyección capsular prominente situada debajo de la muesca sigmoidea; crestas masetéricas bien marcadas; proceso postcondiloideo extendido hacia atrás siguiendo la línea del proceso condilar; molares inferiores bilobulados con un patrón oclusal simplificado en forma de 8, con lóbulos anterior y posterior del p4-m2 subiguales; lóbulo anterior subtriangular del m1 y el m2; mesofléxido e hipofléxido de p4-m2 bien excavados y encontrándose en el medio del diente (De Santis *et al.*, 1991; Sobrero *et al.*, 2010).

Tympanoctomys barrerae (Rata vizcachera colorada)

Es una especie endémica del centro-oeste de Argentina (peso promedio= 84,4 g), distribuida en las provincias fitogeográficas de Monte y Patagonia, entre los 300 y los 1400 msnm. Presenta una distribución en parches asociados a salares (Ojeda *et al.*, 2007), medanales y arbustales abiertos. *T. barrerae* ha sido descrita como una de las especies de roedores mejor adaptadas a ambientes desérticos (Verzi *et al.*, 2002; Díaz *et al.*, 2015).

Es una especie nocturna y solitaria. Habita en complejos sistemas de madrigueras construidos sobre montículos de suelo blandos. Su dieta es exclusivamente herbívora, alimentándose principalmente de quenopodiáceas de la familia Amaranthaceae, de los géneros *Atriplex*, *Allenrolfea*, *Heterostachys* y *Suaeda* (Díaz *et al.*, 2015) con alto contenido salino, en lugares donde el agua externa es escasa (Ojeda *et al.*, 2007).

Entre los caracteres óseos que permitieron identificar a esta especie a partir de los elementos óseos recuperados se encuentran (Figura 69): región auditiva muy desarrollada debido a la hipertrofia de la bula timpánica y la región mastoidea; bulas timpánicas convergentes anteriormente con un gran tabicamiento interno; arco zigomático corto, bien desarrollado dorsoventralmente en su mitad anterior; mandíbula corta con sus ramas marcadamente divergentes; el cóndilo se encuentra muy por encima de la serie dentaria, y su superficie articular es redondeada; el proceso postcondiloideo está orientado hacia afuera, conformando una apófisis lateral; proceso coronoides orientado hacia atrás; escotadura semilunar profunda,

llegando casi hasta el nivel de la parte posterior de la apófisis coronoides; proceso angular dirigido hacia afuera; sínfisis mandibular, ancha, extendida hasta un poco antes del nivel del p4; series molares cortas anteroposteriormente y divergentes hacia atrás; plano oclusal de los molares superiores e inferiores inclinado en dirección labial y lingual, respectivamente; molares euhypsodontes, en forma de 8 comprimido anteroposteriormente, con el esmalte ininterrumpido y cemento en el espacio correspondiente a los flexos /idos; P4 y M2 con ambos lóbulos de forma elíptica y disposición transversa; el P4 presenta el lóbulo anterior ligeramente menos comprimido en sentido sagital que el resto de los molariformes; el p4 está provisto de una proyección anterior con el extremo redondeado, otorgando un aspecto subtriangular al primer lóbulo; lóbulos anterior y posterior del m1 y m2 subelípticos (el anterior con su extremo labial más ancho anteroposteriormente); incisivos anchos (De Santis *et al.*, 1991).

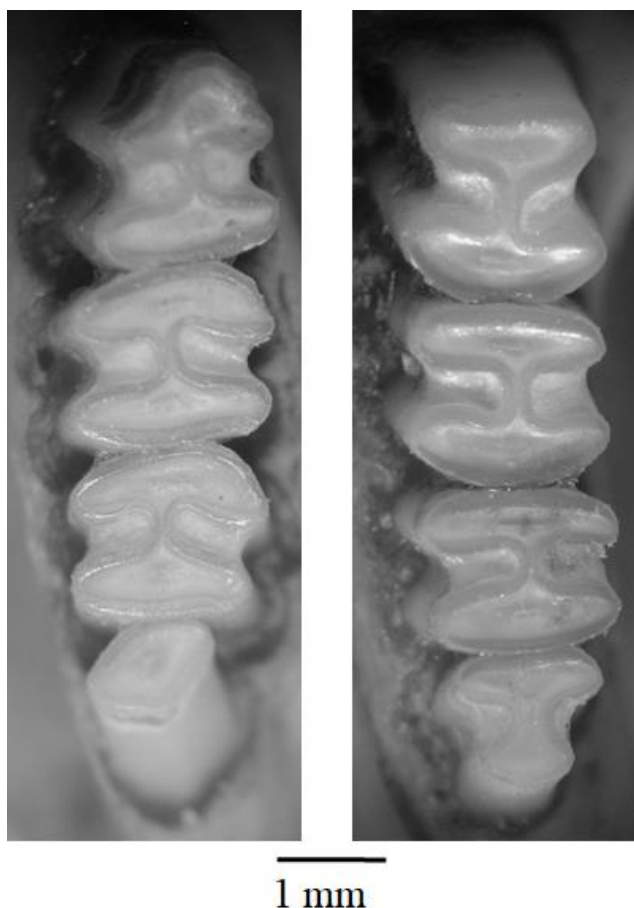


Figura 69. Vista oclusal de series molares de *Tympanoctomys barrerae*. Ejemplar CM 07249 de la colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT CONICET Mendoza). Izquierda= serie molar inferior derecha; derecha= serie molar superior izquierda.

Capítulo 10. Referencias bibliográficas

- Abraham, E. (2000). Geomorfología de la Provincia de Mendoza. En: Abraham, E. y Rodríguez Martínez, F. (eds.). *Argentina. Recursos y problemas ambientales de la zona árida*, Tomo I. pp. 29-48. IADIZA, Mendoza.
- Abraham, E. y Prieto, M. del R. (1981). Enfoque diacrónico de los cambios ecológicos y de las adaptaciones humanas en el NE árido mendocino. *Cuadernos del CEIFAR* 8, 109-139.
- Abraham, E., Del Valle, H. F., Roig, F., Torres, L., Ares, J. O., Coronato, F. y Godagnone, Y. R. (2009). Overview of the geography of the Monte Desert biome (Argentina). *Journal of Arid Environments* 73, 144-153.
- Abraham, J. (2012). Dieta del Águila Mora (*Geranoaetus melanoleucus*), durante tres periodos del ciclo reproductivo, en la Reserva Natural Villavicencio. Tesis de Licenciatura inédita. Universidad Champagnat, Mendoza-Argentina.
- Acosta, A. y Pafundi, L. (2005). Zooarqueología y tafonomía de *Cavia aperea* en el humedal del Paraná inferior. *Intersecciones en Antropología* 6, 59-74.
- Albanese, M. S. (2010). Ecología de la marmosa pálida *Thylamys pallidior* (Marsupialia: Didelphidae) en el Desierto de Monte central Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
- Alcaráz, A.P. (2015). Aprovechamiento antrópico de fauna menor en el curso inferior del río Colorado (transición pampeano-patagónica oriental): el sitio El Tigre como caso de estudio. *Intersecciones en Antropología* 16, 115-129.
- Álvarez, M. C., Massigoe, A., Scheifler, N., González, M., Kaufmann, C., Gutiérrez, M. y Rafuse, D. (2017). Taphonomic Effects of a Grassland Fire on a Modern Faunal Sample and its Implications for the Archaeological Record. *Journal of Taphonomy* 15 (1-3), 77-90.
- Ambrosetti, J., Del Vitto, L. y Roig, F. A. (1986). *La vegetación del Paso de Uspallata, Provincia de Mendoza, Argentina*. Internationale Pflanzengeographische. Exkursion durch Nordargentinien. *Veroff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rubel* 91, 141-180.
- Andrade, A. (2015). Distinguishing between cultural and natural depositional agents: Micromammal taphonomy from the archaeological site Cueva y Paredón Loncomán (Patagonia, Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports* 3, 122-131.
- Andrade, A. y Fernández, P. M. (2017). Rodent consumption by hunter-gatherers in North Patagonian Andean forests (Argentina): Insights from the small vertebrate taphonomic analysis of two late Holocene archaeological sites. *Journal of Archaeological Science: Reports* 11, 390-399.
- Andrade, A., Nabte, M. J. y Kun, M. (2010). Diet of the Burrowing owl (*Athene cunicularia*) and its seasonal variation in Patagonian steppes: implications for biodiversity assessments in the Somuncurá Plateau Protected Area, Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 45, 101-110.
- Andrews, P. (1990). *Owls, Caves and Fossils*. University of Chicago Press. Chicago.
- Andrews, P. (1995). Mammals as palaeoecological indicators. *Acta Zoologica Cracoviensia* 38, 59-72.

- Andrews, P. (2006). Taphonomic effects of faunal impoverishment and faunal mixing. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 241, 572-589.
- Andrews, P. y Evans, E. M. (1983). Small mammal bone accumulations produced by mammalian carnivores. *Paleobiology* 9, 289-307.
- Andrews, P. y Fernández-Jalvo, Y. (2018). Seasonal variation in prey composition and digestion in small mammal predator assemblages. *International Journal of Osteoarchaeology* versión online, DOI 10.1002/oa.2656.
- Araujo, E. (2016). Modos de comer y culturas en transición. Análisis arqueofaunístico de un contexto doméstico de los siglos XV-XVI de la ciudad de Mendoza (Punto Arqueológico Ruinas de San Francisco). Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo.
- Balbo, A. L., Gómez-Baggethun, E., Salpeteul, M., Puy, A., Biagetti, S. y Scheffran, J. (2016). Resilience of small-scale societies: a view from drylands. *Ecology and Society* 21 (2), 53. 10pp.
- Ballari, S. A., Anderson, C. B. y Valenzuela, A. E. J. (2016). Understanding trends in biological invasions by introduced mammals in southern South America: a review of research and management. *Mammal Review* 46 (3), 229-240.
- Bárcena, J.R. (1998). Arqueología de Mendoza. Las dataciones absolutas y sus alcances. EDIUNC, Editorial de la Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.
- Bárcena, J. R. y Roig, F. A. (1981-1982). Investigaciones arqueológicas en el área puneña de Mendoza con especial referencia a *Tephrocactus andicola* (Cactaceae) como nuevo recurso alimentario. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 14, 85-107.
- Bárcena, J. R., Roig, F. A. y Roig, V. G. (1985) Aportes arqueo-fito-zoológicos para la Prehistoria del N. O. de la provincia de Mendoza: la excavación de Agua de la Tinaja I. *Trabajos de Prehistoria* 42, 313-363.
- Barnosky, A. D. (2013). Palaeontological evidence for defining the Anthropocene. En: Waters, C.N., Zalasiewicz, J.A., Williams, M., Ellis, M.A y Snelling, A.M. (eds.). *Basis for the Anthropocene*. 18pp. Geological Society, Publicaciones especiales 395, Londres.
- Barnosky, A. D., Hadly, E. A., Gonzalez, P., Head, J., Polly, P. D., Lawing A. M., Eronen, J. T., Ackerly, D., Alex, K., Biber, E., Blois, J., Brashares, J., Ceballos, G., Davis, E., Dietl, G. P., Dirzo, R., Doremus, H., Fortelius, M., Greene, H. W., Hellmann, J., Hickler, T., Jackson, S. T., Kemp, M., Koch, P. L., Kremen, C., Lindsey, E. L., Looy, C., Marshall, C. R., Mendenhall, C., Mulch, A., Mychajliw, A. M., Nowak, C., Ramakrishnan, U., Schnitzler, J., Shrestha, K. D., Solari, K., Stegner, L., Stegner, M. A., Stenseth, N. C., Wake, M. H. y Zhang, Z. (2017). Merging paleobiology with conservation biology to guide the future of terrestrial ecosystems. *Science* 355, 6325. 10pp.
- Baumanová, M. (2016). Space Matters: A Reflection on Archaeological Theory and Method for Interpreting the Materiality of Space. *Interdisciplinaria Archaeologica* 7 (2), 209-216.
- Bayham, F. E. (1977). Analysis of Faunal Remains and Animal Exploitation in Copper Basin. En: Jeter, M. D. (ed.). *Archaeology in Copper Basin, Yavapai County, Arizona: Model Building for the Prehistory of the Prescott Region*. pp. 339-367. Anthropological Research N° 11. Arizona State University. Tempe. Arizona.
- Bayham, F. E. (1979). Factors Influencing the Archaic Pattern of Animal Utilization. *Kiva* 44, 219-235.

- Bayham, F. E. (1982). A Diachronic Analysis of Prehistoric Animal Exploitation at Ventana Cave. Tesis doctoral inédita. Department of Anthropology, Arizona State University, Tempe, Arizona.
- Bayham, J. M. (2001). The Hohokam of Southwest North America. *Journal of World Prehistory* 15, 257–311.
- Behrensmeyer, A. K. (1975). The taphonomy and paleoecology of the Pilo-Pleistocene vertebrate assemblages east of Lake Rudolf, Kenya. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 146, 473–557.
- Behrensmeyer A. K. (1978). Taphonomic and ecologic information on bone weathering. *Paleobiology* 4, 150–162.
- Behrensmeyer, A. K., Kidwell, S. M. y Gastaldo, R. A. (2000). Taphonomy and paleobiology. *Paleobiology* 26 (4), 103–147.
- Belloq, M. I. (2000). A review of the trophic ecology of the Barn Owl in Argentina. *Journal of Raptor Research* 34, 108–119.
- Bennasar Serra, M. (2005) Tafonomía de micromamíferos. Metodología y criterios tafonómicos para las interpretaciones paleoecológicas. Tesis de maestría inédita. Universitat Rovira i Virgili.
- Bernal, V., González, P., Gordón, F. y Pérez, S. I. (2016). Exploring Dietary Patterns in the Southernmost Limit of Prehispanic Agriculture in America by Using Bayesian Stable Isotope Mixing Models. *Current Anthropology* 57 (2), 230–239.
- Bettinger, R. L. (2009). Hunter-Gatherer Foraging: Five Simple Models. Elliot Werner Publications. Nueva York.
- Bettinger, R. L. y Braumhoff, M. A. (1982). The Numic spread: Great Basin cultures in competition. *American Antiquity* 47, 485–503.
- Bettinger, R. L., Mahli, R., y McCarthy, H. (1997). Central place models of acorn and mussel processing. *Journal of Archaeological Science* 24, 887–899.
- Bidau, C. J. (2015). Family Ctenomyidae. En: Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J. y D'Elía, G. (eds.). *Mammals of South America: vol. 2. Rodents*. pp. 818–876. University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Binford, L. R. (1962). Archaeology as Anthropology. *American Antiquity* 28, 217–225.
- Binford, L. R. (1977). Introduction. En Binford, L.R. (ed.). *For Theory Building in Archaeology*. pp. 1–10. Academic Press. Nueva York.
- Binford, L. R. (1981). Bones: Ancient Men and Modern Myths. Academic Press. Nueva York.
- Bird, D. W. y O'Connell, J. F. (2006). Behavioral ecology and archaeology. *Journal of Archaeological Research* 14, 143–188.
- Bisceglia, S. B. C., Pereira, J. A., Teta, P. y Quintana, R. D. (2008). Food habits of Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*) in the central Monte desert of Argentina. *Journal of Arid Environments* 72, 1120–1126.
- Bisceglia, S. B. C., Pereira, J. A., Teta, P. y Quintana, R. D. (2011). Rodent selection by Geoffroy's cats in a semi-arid scrubland of central Argentina. *Journal of Arid Environments* 75, 1024–1028.

- Bisigato, A. J., Villagra, P. E., Ares, J. O. y Rossi, B. E. (2009). Vegetation heterogeneity in the Monte Desert ecosystems: A multi-scale approach linking patterns and processes. *Journal of Arid Environments* 73, 182-191.
- Blumenschine, R. J., Marean, C. W. y Capaldo, S. D. (1996). Blind Tests of Inter-analyst Correspondence and Accuracy in the identification of Cut Marks, Percussion Marks and Carnivore Tooth Marks on Bone Surfaces. *Journal of Archaeological Science* 23, 493-507.
- Borrero, L. A. (1988). Tafonomía Regional. En: Ratto, N. y Haber, A. (eds.). De procesos, contextos y otros huesos. Análisis faunístico de vertebrados e invertebrados de los sitios arqueológicos. pp. 9-15. Instituto de Ciencias Antropológicas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Boserup, E. (1965). The Conditions of Agricultural Growth. Aldine. Chicago.
- Braun, D. R., Pante, M. y Archer, W. (2016). Cut marks on bone surfaces: influences on variation in the form of traces of ancient behaviour. *Interface Focus* 6, 20160006.
- Braun, J.K. y Mares, M.A. (2002). Systematics of the *Abrocoma cinerea* species complex (Rodentia: Abrocomidae), with a description of a new species of *Abrocoma*. *Journal of Mammalogy* 83 (1), 1-19.
- Braun, J. K. y Patton, J. L. (2015). Genus *Graomys*. En: Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J. y D'Elia, G. (eds.). *Mammals of South America. Vol. 2. Rodents*. pp. 523-531. University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Brito, J., Orellana-Vásquez, H., Cadena-Ortiz, H., Vargas, R., Pozo-Zamora, G. y Curay, J. (2015). Mamíferos pequeños en la dieta de la lechuza *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae) en dos localidades del occidente de Ecuador, con ampliación distribucional de *Ichthyomys Hydrobates* (Rodentia: Cricetidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* 55 (19), 261-268.
- Broughton, J. M. (1994a). Declines in mammalian foraging efficiency during the late Holocene, San Francisco Bay, California. *Journal of Anthropological Archaeology* 13, 371-401.
- Broughton, J. M. (1994b). Late Holocene resource intensification in the Sacramento Valley: The vertebrate evidence. *Journal of Archaeological Science* 21, 501-514.
- Broughton, J. M., Cannon, M. D., Bayham, F. E. y Byers, D. A. (2011). Prey body size and ranking in zooarchaeology: Theory, empirical evidence and applications from the northern Great Basin. *American Antiquity* 76, 403-428.
- Bruce, M. D. (1999). Family Tytonidae (Barn-Owls). En: del Hoyo, J., Elliott, A. y Sartagal, J. (eds.). *Handbook of the birds of the world. Volume 5: Barn-owls to Hummingbirds*. pp. 34-75. Lynx Editions. Barcelona.
- Bruniard, E. (1982). La diagonal árida argentina: un límite climático real. *Revista Geográfica IPGH* 95, 5-20.
- Butler, V. y Campbell, S. K. (2004). Resource intensification and resource depression in the Pacific Northwest of North America: A zooarchaeological review. *Journal of World Prehistory* 18, 327-405.
- Butzer, K. W. (1982). Archaeology as Human Ecology. Cambridge University Press. Cambridge.
- Cabido, M., Molina, S. I., Perez Harguindeguy, N., Valladares, G., Pucheta, E. y Gardner, S. (1999). Uso de la tierra, estructura del hábitat y biodiversidad en ecosistemas del centro de Argentina. En: Mateucci, S. D., Solbrig, O. T., Morello, J. y Halffter, G. (eds.). Biodiversidad

y uso de la tierra: Conceptos y ejemplos de Latinoamérica. pp. 421-442. Editorial de la Universidad de Buenos Aires (EUDEBA). Buenos Aires.

Cabrera, A. L. (1976). Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* 1, 1-85. ACME. Buenos Aires.

Cahiza, P. (2002). Paleogeografía de las tierras bajas de Mendoza y San Juan: un acercamiento arqueológico a la ocupación del espacio de las comunidades agroalfareras (Siglos VIXVIII d.C.). *Actas Jornadas Cuyanas de Geografía IX*. 12 pp. Universidad Nacional de Cuyo.

Cahiza, P. y Ots, M. J. (2014). Análisis distribucional de sociedades de pequeña escala en el Centro Oeste Argentino. Discusión de las estrategias metodológicas y las interpretaciones en el marco de los estudios regionales. En: Falabella, F. G., Sanhueza, L. R., Cornejo, L. B. y Correa, I. (eds.). *Distribución espacial en sociedades no aldeanas: del registro arqueológico a la interpretación social*. pp. 199-219. *Serie Monográfica de la Sociedad Chilena de Antropología* 4. Ediciones on demand. Chile.

Campos, C. M. (1997). Utilización de recursos alimentarios por mamíferos medianos y pequeños del desierto del Monte. Tesis doctoral inédita. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

Campos, C. M., Ojeda, R. A., Monge, S. y Dacar, M. (2001). Utilization of food resources by small and medium-sized mammals in the Monte Desert biome, Argentina. *Austral Ecology* 26, 142-149.

Campos, V. E. (2012). Biología de *Octomys mimax* (Rodentia: Octodontidae): selección de hábitat y conservación en el monte árido de San Juan. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

Campos, V. E., Andino, M., Cappa, F., Reus, M. y Gianonni, S. (2013). Microhabitat selection by *Octomys mimax* (Rodentia: Octodontidae) in the Monte Desert is affected by attributes and thermal properties of crevices. *Revista Chilena de Historia Natural* 86, 315-324.

Cannon, M. D. y Broughton, J. M. (2010). Evolutionary Ecology and Archaeology. An introduction. En: Broughton, J. M. y Cannon, M.D. (eds.). *Evolutionary Ecology and Archaeology*. Applications to problems in Human Evolution and Prehistory. The University of Utah Press. Salt Lake City.

Cannon, M. D. y Meltzer, D. (2008). Explaining variability in Early Paleoindian foraging. *Quaternary International* 191, 5-17.

Capitanelli, R. G. (1967). *Climatología de Mendoza*. Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.

Capitanelli, R. G. (1972). Geomorfología y Clima de la provincia de Mendoza. En: Roig, F. A. (ed.). *Geología, Geomorfología, Climatología, Fitogeografía y Zoogeografía de la provincia de Mendoza*. Reedición especial del Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 8, 15-48.

Castillo, L. (2013). Alfarería indígena de uso doméstico en el predio Ruinas de San Francisco del Área Fundacional de Mendoza. Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.

Castillo, L., López, J.M. y Chiavazza, H. (2017). El registro de micromamíferos en el Arroyo Tulumaya: punto arqueológico 70 (noreste de Mendoza). Aspectos tafonómicos e implicancias ambientales para los últimos 500 años. *Revista de Arqueología Histórica Latinoamericana y Argentina*, en prensa.

- Cassini, M. H. (1989). El comportamiento alimentario de *Cavia* (Mammalia, Rodentia) y la Teoría de Forrajeo Óptimo. Desarrollo de modelos de optimización y estudios experimentales y observacionales sobre la decisión de abandono de fuentes alimentarias. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- Chaix, L. y Méniel, P. (2005). Manual de Arqueozoología. Ariel. Barcelona.
- Charnov, E.L. (1976). Optimal foraging, the marginal value theorem. *Theoretical Population Biology* 9, 129-136.
- Charnov, E. L. y Orians, G. H. (1973). Optimal Foraging: Some Theoretical Explorations. Universidad de Utah. Disponible online en <http://ir.library.oregonstate.edu>.
- Charnov, E. L., Orians, G. H. y Hyatt, K. (1976). Ecological implications of resource depression. *American Naturalist* 110, 247-259.
- Cherem, J. J. y Ferigolo, J. (2012). Descrição do sínclrio de *Cavia aperea* (Rodentia, Caviidae) e comparação com as demais espécies do gênero no Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 52 (3), 21-50.
- Chiavazza, H. (2001). Las antiguas poblaciones de las arenas. Arqueología de las tierras áridas del Noreste mendocino, Serie Bienes Patrimoniales, Ediciones Culturales de Mendoza. Mendoza.
- Chiavazza, H. (2002). Procesos de ocupación prehistórica y cambio ambiental en la planicie noreste de Mendoza: perspectivas desde la Arqueología. En: Trombotto, D. y Villalba, R. (eds.). *IANIGLA, 30 años de investigación básica y aplicada en ciencias ambientales*. Arqueología, pp. 11-16. CRICyT. Mendoza.
- Chiavazza, H. (2005). Los templos coloniales como estructuras funerarias. Arqueología en la iglesia jesuita de Mendoza. *British Archaeological Reports*. Oxford.
- Chiavazza, H. (2007). Cambios ambientales y sistemas de asentamiento en el árido Normendocino. Arqueología en los paleocauces del Río Mendoza. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
- Chiavazza, H. (2009a). Garganta seca y arena en las botas: prospectando antecedentes arqueológicos de las tierras áridas del noreste mendocino (Centro Oeste Argentino). *Arqueología Iberoamericana* 1, 41-77.
- Chiavazza, H. (2009b). Ambiente y ocupación humana en las pampas altas de la precordillera de Mendoza: sitio El Piedrón de la Quebrada Seca (R.N. Villavicencio). *Anales de Arqueología y Etnología* 63-64, 197-225.
- Chiavazza, H. (2010a) Ocupaciones en antiguos ambientes de humedal de las tierras bajas del norte de Mendoza: sitio Tulumaya (PA70). *Intersecciones en Antropología* 11 (1), 41-57.
- Chiavazza, H. (2010b). Tres mil años de uso humano de las grutas de Vaquería. Reserva Natural Villavicencio, Mendoza. Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena. pp. 697-708. Valdivia. Chile.
- Chiavazza, H. (2010c). Procesos sociales y ambientales en el sector urbano de Mendoza entre los siglos XV-XVIII: arqueología urbana e historia ambiental. *Comechingonia Virtual* 4 (2), 227-253.
- Chiavazza, H. (2012). Ocupaciones humanas en la planicie árida noreste de Mendoza: estudios arqueológicos en el Paleocauce Central (PC4). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 37 (2), 299-327.

Chiavazza, H. (2013): “No tan simples”: pesca y horticultura entre grupos originarios del norte de Mendoza. *Comechingonia virtual* 7 (1), 27-45.

Chiavazza, H. (2014). Tendencias regionales del registro arqueológico de sociedades sin estructura aldeana del noreste de Mendoza (Argentina). En: Falabella, F.G., Sanhueza, L.R., Cornejo, L.B. Y Correa, I. (eds.). *Distribución espacial en sociedades no aldeanas: del registro arqueológico a la interpretación social*. pp. 221-249. *Serie Monográfica de la Sociedad Chilena de Antropología* 4. Ediciones on demand. Chile.

Chiavazza, H. (2015). Pescadores y horticultores ceramistas del valle de Mendoza. En: Bárcena, J. R. (ed.). *Arqueología y Etnohistoria del Centro Oeste Argentino. Xama Serie Monografías* 5, 45-62. Zeta. Mendoza.

Chiavazza, H. (2016). Vivir y moverse en el desierto: la ocupación humana en entornos áridos (Noreste de Mendoza, Argentina). *Sociedades de Paisajes Áridos y Semi-áridos* 9, 8-34.

Chiavazza, H. y Cortegoso, V. (2004). De la cordillera a la llanura: disponibilidad de recursos líticos y organización de la tecnología en el norte de Mendoza, Argentina. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 36, 723-737.

Chiavazza, H. y Mafferra, L. (2007). Estado de las investigaciones arqueobotánicas en Mendoza y sus implicancias en la arqueología histórica. *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana* 1, 127-152.

Chiavazza, H. y Mansegosa, D. (2008). Ocupaciones y ocupantes: Arqueología y Bioantropología en el sitio Vaquería (Reserva Natural Villavicencio, Mendoza). *Paleopatología* 5, 1-22.

Chiavazza, H. y Prieto, M. del R. (2008). Estudios arqueológicos en el Río Desaguadero (Mendoza). *Runa* 29, 29-51.

Chiavazza, H. y Prieto Olavarría, C. (2001). Arqueología en el predio Jesuita de la antigua ciudad de Mendoza-Centro Oeste de Argentina. En: Beovide, L., Barreto, I. y Curbelo, C. (eds.). X Congreso Uruguayo de Arqueología. *La Arqueología Uruguay ante los desafíos del nuevo siglo*. Montevideo. Uruguay. CD multimedia.

Chiavazza, H. y Prieto Olavarría, C. (2008). Arqueología de la minería en el sitio precordillerano Los Hornillos (Reserva Natural Villavicencio). *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana* 2, 45-78.

Chiavazza, H. y Prieto Olavarría, C. (2012). Mineros en la puna de Mendoza. Arqueología del sitio Los Hornillos (Reserva Natural Villavicencio, Argentina). *Vestigios Revista Latino Americana de Arqueología Histórica* 6, 117-153.

Chiavazza, H., Cortegoso, V. y Puebla, L. (2003a). Sistemas de producción lítica en el piedemonte alto de la precordillera mendocina: el sitio Vaquería, Villavicencio. *Anales de Arqueología y Etnología* 54-55, 81-114.

Chiavazza, H., Puebla, L., Fiori, L., Ortega, C. y Hernández, F. (2003b). Perspectiva Arqueológica Territorial: relaciones ciudad desierto desde los medanales de Laval: el caso de San José. En: *Actas del Primer Congreso Nacional de Arqueología Histórica Argentina*. Simposio Arqueología Urbana en Mendoza: Una Perspectiva Social. pp. 89-112. Corregidor. Buenos Aires.

Chiavazza, H., Acosta, A., Quiroga, M., Castillo, L., Tobar, V., Frías, C., Castañar, K., Puebla, F., Anzorena, J., Puebla, L., Giannotti, S., Guajardo, V., Romera, A. y Hernández, F. (2010a). Investigaciones arqueológicas en la Reserva Natural Villavicencio (RNV): Ambiente y Cultura en la transición del piedemonte precordillerano de Mendoza. Primeros Resultados. En:

Bárcena, J. R. y Chiavazza, H. (eds.). *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo*. pp. 2071-2076. Zeta editores. Mendoza.

Chiavazza, H., Prieto Olavarría, C. y Zorrilla, V. (2010b). Arqueología de una formación urbana. Los registros de una ciudad de desarrollo continuo: Mendoza en el siglo XVI. En: Chiavazza, H. y Ceruti, C. (eds.). *Arqueología de ciudades americanas del siglo XVI*. pp. 317-342. Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.

Chiavazza, H., Prieto Olavarría, C. y Zorrilla, V. (2013). Procesos sociales y ambientales en el sector urbano de Mendoza entre los siglos XIV-XVII. En: Actas del V Congreso Nacional de Arqueología Histórica Argentina. pp. 9-36. Editorial Académica Española. Saarbrücken.

Chiavazza, H., Mansegosa, D. y Gil, A. F. (2015). Human Diet and Residential Mobility in the Central Western Argentina Colony: Stable Isotopes (C^{13} , N^{15} , O^{18}) Trends in Archaeological Bone Samples. *International Journal of Historical Archaeology* 19 (2), 289-308.

Cirignoli, S., Teta, P., Pardiñas, U. F. J. y D'Elía, G. (2006). Tribu Oryzomyini. En: Barquez, R. M., Díaz, M. y Ojeda, R. A. (eds.). *Mamíferos de Argentina. Sistemática y distribución*. pp. 166-175. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM). Argentina.

Codding, B. F. y Bird, D. W. (2015). Behavioural Ecology and the Future of Archaeological Science. *Journal of Archaeological Science* 56, 9-20.

Çolak, E., Yigit, N., Sözen, M., Çolak, R., Özkurt, Ş., Kankiliç, T. y Kankiliç, T. (2006). The Morphological Analysis of *Mus domesticus* and *Mus macedonicus* (Mammalia: Rodentia) in Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 30, 309-317.

Contreras, J. R. y Rosi, M. I. (1980a). Una nueva subespecie del ratón colilargo para la provincia de Mendoza: *Oligoryzomys flavescens occidentalis* (Mammalia: Rodentia, Cricetidae). *Historia Natural* 22, 181-184.

Contreras, J. R. y Rosi, M. I. (1980b). Acerca de la presencia en la provincia de Mendoza del ratón de campo *Akodon molinae* Contreras, 1968 (Rodentia: Cricetidae). *Historia Natural* 26, 181-184.

Contreras, J. R. y Rosi, M. I. (1980c). Comportamiento territorial y fidelidad al hábitat en una población de roedores del centro de la Provincia de Mendoza. *Ecología Argentina* 5, 17-29.

Contreras, J. R. y Rosi, M. I. (1981). Notas sobre los Akodontini argentinos (Rodentia, Cricetidae) II. *Akodon andinus andinus* (Philipi, 1868) en la provincia de Mendoza. *Historia Natural* 32, 233-236.

Contreras, J. R., Roig, V. G. y Suzarte, G. M. (1977). *Ctenomys validus*, una nueva especie de "tundúque" de la provincia de Mendoza (Rodentia: Octodontidae). *Physis Sección C* 36, 159-162.

Corbalán, V. (2004). Uso de hábitat y ecología poblacional de pequeños mamíferos del Desierto del Monte Central, Mendoza, Argentina. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

Corbalán, V. (2006). Microhabitat selection by murid rodents in the Monte desert of Argentina. *Journal of Arid Environments* 65, 102-110.

Corbalán, V. y Ojeda, R. A. (2004). Spatial and temporal organisation of small mammal communities in the Monte Desert, Argentina. *Mammalia* 68, 5-14.

Corbalán, V. y Debandi, G. (2005). Microhabitat use by *Eligmodontia typus* (Rodentia: muridae) in the Monte Desert (Argentina). *Mammalian Biology* 71, 124-127.

- Corbat, M. (2015). Variabilidad ambiental y sociocultural en la explotación de peces en el centro-occidente argentino: una evaluación zooarqueológica. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- Corbat, M., Cahiza, P., García Llorca, J. y Gil, A. F. (2015). Fish exploitation in the Guanacache Lagoons. Altos de Melián II. *Archaeofauna* 24, 135-151.
- Corbat, M., Zangrando, A. F., Gil, A. F. y Chiavazza, H. (2017). Explotación de peces e intensificación en ambientes áridos: comparando el registro en humedales del centro-occidente de Argentina. *Latin American Antiquity* 28 (2), 196-212.
- Cortegoso, V. (2005). Mid-Holocene hunters in the Andes Mountains: environment, resources and technological strategies. *Quaternary International* 132, 71-80.
- Cortegoso, V. (2006). Comunidades agrícolas en el Valle de Potrerillos (NO de Mendoza) durante el Holoceno tardío: organización de la tecnología y la vivienda. *Intersecciones en Antropología* 7, 77-94.
- Corvalán, G. A. (1991). Zooarqueología de la Cueva del Toro (Mendoza). Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo.
- Corvalán, G. A. (1992). Zooarqueología de la Cueva del Toro (Mendoza). *CEIDER Revista de Estudios Regionales* 9, 7-46.
- Courty, M. A., Goldberg, P. y Macphail, R. (1989). Soils and micromorphology in archaeology. Cambridge University Press. Cambridge.
- Cramer, M. J. y Willig, M. R. (2002). Habitat heterogeneity, habitat associations, and rodent species diversity in a sand shinnery oak landscape. *Journal of Mammalogy* 83, 743-753.
- Crandall B. D y Stahl, P. W. (1995). Human digestive effects on a micromammalian skeleton. *Journal of Archeological Science* 22, 789-797.
- Creighton, G. K. y Gardner, A. L. (2007). Genus *Thylamys*. En: Gardner, A.L (ed.). *Mammals of South America. Vol. I. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. pp. 107-117. The University of Chicago Press, Chicago y Londres.
- Dalmaso A. D., Silva Colomer, J., Diblasi, A. M. y Borsetto, O. (1995). Dieta del caprino en el piedemonte de los Andes, Mendoza, Argentina. *Multequina* 4, 17-28.
- Dalmaso, A., Martínez Carretero, E., Videla, F., Puig, S. y Candia, R. (1999). Reserva Natural Villavicencio (Mendoza, Argentina). Plan de manejo. *Multequina* 8, 11-50.
- D'Antoni, H. (1983). Pollen analysis of Gruta del Indio. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 1, 83-104.
- Dean, R. (2006). Hunting intensification and the Hohokam "collapse". *Journal of Anthropological Archaeology* 26, 109-132.
- De Jong, R., von Gunten, L., Maldonado, A. y Grosjean, M. (2013). Late Holocene summer temperatures in the central Andes reconstructed from the sediments of high-elevation Laguna Chepical, Chile (32°S). *Climate of the Past* 9, 1921-1932.
- Delbart, N., Dunesme, M., Lavie, E., Madelin, M. y Goma, R. (2015). Remote sensing of Andean mountain snow cover to forecast water discharge of Cuyo rivers. *Revue de géographie alpine/Journal of Alpine Research* 103, 2. 17pp.

- De Marco, G., Roig, F. A. y Wuilloud, C. (1993). Vegetación del piedemonte andino en el centro oeste de Mendoza (68°32'-69°22' de Long. W. y 33°42'-34°40' de Lat. S.). *Multequina* 2, 201-241.
- Demirel, A., Andrews, P., Yalçinkaya, I. y Ersoy, A. (2011). The taphonomy and palaeoenvironmental implications of the small mammals from Karain Cave, Turkey. *Journal of Archaeological Science* 38, 3048-3059.
- Denys, C. (2002). Taphonomy and experimentation. *Archaeometry* 44, 469-484.
- Denys, C. y Patou-Mathis, M. (2014). *Les agents taphonomiques* impliqués dans la formation des sites paléontologiques et archéologiques. En: Denys, C. y Patou-Mathis, M. (eds.). *Manuel de Taphonomie*, pp. 31-64. Errance, París.
- Denys, C., Dauphine, Y. y Fernández-Jalvo, Y. (1997). Apports biostratigraphiques et paléoécologiques de l'étude taphonomique des assemblages de micromammifères. *Geobios* 20, 197-206.
- De Santis, L. J. M., Roig, V. G. y Justo, E. R. (1991). La anatomía cráneo-dentaria de *Tympanoctomys barrerae* (Lawrence). Comparación con *Octomys mimax* y consideraciones acerca de su estado taxonómico (Rodentia: Octodontidae). *Neotropica* 37 (98), 113-122.
- Descola, P. y Pálsson, G. (2001). Introducción. En: Descola, P. y Pálsson, G. (coords.). *Naturaleza y Sociedad*. pp. 11-36. Siglo XXI. México.
- Dewar, G. y Jerardino, A. (2007). Micromammals: when humans are the hunters. *Journal of Taphonomy* 5, 1-14.
- Díaz, M. M., Barquez, R. y Verzi, D. H. (2015). Genus *Tympanoctomys*. En: Patton, J.L., Pardiñas, U. F. J. y D'Elía, G. (eds.). *Mammals of South America: vol. 2. Rodents*. pp. 1043-1048. University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Dickman, C. R. (1992). Commensal and Mutualistic Interactions Among Terrestrial Vertebrates. *Trends in Ecology and Evolution* 7, 194-197.
- Dincauze, D. (2000). Environmental Archaeology. Principles and Practice. Cambridge University Press. Cambridge.
- Dollfus, O. (1991). El reto del espacio andino. Instituto Francés de Estudios Andinos-Instituto de Estudios Peruanos. Lima.
- Domínguez-Rodrigo, M., y Barba, R. (2005). A Study of Cut Marks on Small-Sized Carcasses and its Application to the Study of Cut-Marked Bones from Small Mammals at the FLK Zinj Site. *Journal of Taphonomy* 3, 121-134.
- Domínguez-Rodrigo, M. y Barba, R. (2007). The behavioral meaning of cutmarks at FLK Level 22 Zinjanthropus: the carnivore-hominid-carnivore hypothesis falsified (II). En: Domínguez-Rodrigo, M., Barba, R. y Egeland, C.P. (eds.). *Deconstructing Olduvai: A Taphonomic Study of the Bed I Sites*. pp. 75-100. Springer VerBoneslag. Nueva York.
- Domínguez-Rodrigo M., de Juana, S., Galán, A. y Rodríguez, M. (2009). A new protocol to differentiate trampling marks from butchery cut marks. *Journal of Archaeological Science* 36, 2643-2654.
- Domínguez-Rodrigo, M., Fernández-López, S. y Alcalá, L. (2011). How Can Taphonomy be Defined in the XXI Century? *Journal of Taphonomy* 9, 1-13.
- Dodson, P. y Wexlar, D. (1979). Taphonomic investigations of owl pellets. *Paleobiology* 5 (3). 275-284.

- Duke, G. E., Jegers, A. A., Loft, G. y Evanson, O. A. (1975). Gastric digestion in some systems. *Comparative Biochemistry and Physiology* 50, 649-656.
- Dunnum, J. L. (2015). Family Caviidae. En: Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J. y D'Elia, G. (eds.). *Mammals of South America. Vol. 2. Rodents*. pp. 690-725. University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Durán, V. (1991). Estudios de perturbación por roedores del género *Ctenomys* en un sitio arqueológico experimental. *CEIDER Revista de Estudios Regionales* 7, 7-31.
- Durán, V. y García, C. (1989). Ocupaciones agroalfareras en el sitio Agua de la Cueva Sector Norte (N.O. de Mza.). *CEIDER Revista de Estudios Regionales* 3, 29-64.
- Efremov, J. A. (1940). Taphonomy: new branch of Paleontology. *Pan-American Geologist* 74, 81-93.
- Egeland, C. P. y Domínguez-Rodrigo, M. (2008). Taphonomic perspectives on hominid site use and foraging strategies during Bed II times at Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution* 55, 1031-1052.
- Erbajeva, M. A., Khenzykhenova, F. I. y Alexeeva, N. V. (2013). Aridization of the Transbaikalia in the context of global events during the Pleistocene and its effect on the evolution of small mammals. *Quaternary International* 284, 45-52.
- Escosteguy, P. y Salemme, M. (2012). Butchery evidence on rodent bones from archaeological sites in the Pampean Region (Argentina). En: Lefèvre, C. (ed.) *Proceedings of the General Session of the 11th ICAZ*. pp. 227-237. BAR International Series 2354. Archaeopress. Oxford.
- Espizúa, L., (1993). Quaternary glaciations in the Río Mendoza Valley, Argentine Andes. *Quaternary Research* 40, 150-162.
- Espizúa, L. (2005). Holocene glacier chronology of Valenzuela Valley, Mendoza Andes, Argentina. *The Holocene* 15, 1079-1085.
- Espizúa, L. y Pitte, P. (2009). The Little Ice Age glacier advance in the Central Andes (35°S), Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 281, 345-350.
- Fernández, C. S. y Baldi, R. (2014). Hábitos alimentarios del Puma (*Puma concolor*) e incidencia de la depredación en la mortandad de guanacos (*Lama guanicoe*) en el noreste de la Patagonia. *Mastozoología Neotropical* 21 (2), 331-338.
- Fernández, F. J. (2010). Paleozoogeography of the Wine Mouse (*Akodon oenos*) & Late Holocene Paleoenvironments in South-Central Mendoza, Argentina. *Ethnobiology Letters* 1, 52-57.
- Fernández, F. J. (2012a). Microvertebrados del Holoceno de sitios arqueológicos en el sur de Mendoza (República Argentina): aspectos tafonómicos y sus implicancias en la subsistencia humana. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. La Plata.
- Fernández, F. J. (2012b). Tafonomía de microvertebrados exhumados del sitio arqueológico Agua de los Caballos-1 (Mendoza, Argentina). *Comechingonia* 16 (2), 169-174.
- Fernández, F. J. (2014) Micromamíferos como indicadores de deterioro ambiental (antrópico) en el sur de Mendoza. En: Huacailuk, C. y Mercado, I. (Comps). *E-ICES 10*. pp. 282-293. Comisión Nacional de Energía Atómica. Buenos Aires.
- Fernández, F. J. y De Santis, L. J. M. (2013). Tafonomía de restos de micromamíferos recuperados del sitio arqueológico Agua de La Mula (Mendoza, Argentina) y su implicancia en la subsistencia humana. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 1 (1), 181-195.

Fernández, F. J. y Montalvo, C. I. (2017). Actualistic Taphonomy of Small Mammals from Owl Pellets in South America and Its Archaeological Implication. *Global Journal of Archaeology and Anthropology* 2, 1-3.

Fernández, F. J. y Pardiñas, U. F. J. (2018). Small mammals taphonomy and environmental evolution during Late Pleistocene-Holocene in Monte Desert: The evidence of Gruta del Indio (central west Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 84, 266-275.

Fernández, F. J., Moreira, G., Neme, G. y De Santis, L. J. M. (2009). Microvertebrados exhumados del sitio arqueológico “Cueva Arroyo Colorado” (Mendoza, Argentina): aspectos tafonómicos y significación paleoambiental. *Archaeofauna* 18, 99-118.

Fernández, F. J., del Papa, L. M., Moreira, G.J., Prates, L. y De Santis, L. J. M. (2011a). Small mammal remains recovered from two archaeological sites in the middle and lower Negro River valley (Late Holocene, Argentina): Taphonomic issues and paleoenvironmental implications. *Quaternary International* 245 (1), 136-147.

Fernández, F. J., Ballejo, F., Moreira, G., Tonni, E. y De Santis, L. J. M. (2011b). Roedores cricétidos de la provincia de Mendoza. Guía cráneo-dentaria orientada para su aplicación en estudios zooarqueológicos. Sociedad Argentina de Antropología-Universitas Sarmiento. Buenos Aires.

Fernández, F. J., Teta, P., Barberena, R. y Pardiñas, U. F. J. (2012). Small mammal remains from Cueva Huenul 1, northern Patagonia, Argentina: Taphonomy and paleoenvironments since the Late Pleistocene. *Quaternary International* 278, 22-31.

Fernández, F. J., Neme, G. y De Santis, L. J. M. (2015a). Micromammals, Taphonomy, paleoenvironments and Human occupation during the Holocene in Arroyo Malo-3 (west-central Argentina). *Archaeofauna* 24, 27-52.

Fernández, F. J., Rudzik, S. M., Neme, G. y De Santis, L. J. M. (2015b). Micromamíferos, tafonomía y ambientes durante los últimos 3.800 años A.P. en el Valle Medio del Río Grande, Mendoza, Argentina. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 47 (2), 267-285.

Fernández, F. J., del Papa, L. M., Mange, E., Teta, P., Crivelli Montero, E. y Pardiñas, U. F. J. (2016a). Human subsistence and environmental stability during the last 2200 years in Epullán Chica cave (northwestern Patagonia, Argentina): A perspective from the zooarchaeological record. *Quaternary International* 391, 38-50.

Fernández, F. J., Teta, P., Mange, E., Prates, L., González Venanzi, L. y Pardiñas, U. F. J. (2016b). Micromamíferos del sitio arqueológico Cueva Galpón (Río Negro, Argentina): Aspectos tafonómicos y reconstrucción paleoambiental para el Holoceno Tardío en Norpatagonia oriental. *Arqueología* 22, 105-124.

Fernández, F. J., Teta, P. y Pardiñas, U. F. J. (2017a). Evidencias arqueológicas de explotación antrópica de micromamíferos en el extremo austral de América del Sur. *Anales de Arqueología y Etnología* 72 (1), 9-32.

Fernández, F. J., Montalvo, C. I., Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P. y López, J. M. (2017b). A re-evaluation of the taphonomic methodology for the study of small mammal fossil assemblages of South America. *Quaternary Science Reviews* 155, 37-49.

Fernández, F. J., Torres, J., Tammone, M., López, J. M. y Pardiñas, U. F. J. (2017c). New data on the endemic cricetid rodent *Holochilus lagigliai* from central western Argentina: fossil record and potential distribution. *Mammalia* 81 (6), 621-625.

Fernández-Jalvo, Y. y Andrews, P. (1992). Small mammal taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain. *Journal of Archaeological Science* 19, 407-428.

- Fernandez-Jalvo, Y. y Andrews, P. (2003). Experimental Effects of Water Abrasion on Bone Fragments. *Journal of Taphonomy*, 1 (3), 147-163.
- Fernández-Jalvo, Y. y Andrews, P. (2016). Atlas of Taphonomic Identifications. Springer. Dodrecht, Heidelberg, Nueva York, Londres.
- Fernández-Jalvo, Y. y Avery, M. (2015). Pleistocene Micromammals and Their Predators at Wonderwerk Cave, South Africa. *African Archaeological Review* 32, 751-791.
- Fernández-Jalvo, Y., Denys, C., Andrews, P., Williams, T., Dauphin, Y. y Humphrey, L. (1998). Taphonomy and palaeoecology of Olduvai Bed-I (Pleistocene, Tanzania). *Journal of Human Evolution* 34, 137-172.
- Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P. y Denys, C. (1999). Cut marks on small mammals at Olduvai Gorge Bed-1. *Journal of Human Evolution* 36 (5), 587-589.
- Fernández-Jalvo, Y., Sánchez-Chillón, B., Andrews, P., Fernández-López, S. y Alcalá, L. (2002). Morphological taphonomic transformations of fossil bones in continental environments, and repercussions on their chemical composition. *Archaeometry* 44 (3), 353-361.
- Fernández-Jalvo, Y., Scott, L. y Andrews, P. (2011). Taphonomy in palaeocological interpretations. *Quaternary Science Reviews* 30, 1296-1302.
- Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P., Sevilla, P. y Requejo, V. (2014). Digestion versus abrasión features in rodent bones. *Lethaia* 47 (3), 323-336.
- Fernandez-Jalvo, Y., Andrews, P., Denys, C., Sese, C., Stoetzel, E., Marin Monfort, D. y Pesquero, D. (2016). Taphonomy for taxonomists, implications in small mammal studies. *Quaternary Science Reviews* 139, 138-157.
- Fernández-López, S. (1991). Taphonomic concepts for a theoretical biochronology. *Revista Española de Paleontología* 6, 37-49.
- Forasiepi, A. M., Martinelli, A. G., Gil, A. F., Neme, G. y Cerdeño, E. (2010). Fauna extinta y ocupaciones humanas en el Pleistoceno final - Holoceno Temprano del Centro Occidente Argentino. En: De Nigris, M., Fernández, P. M., Giardina, M., Gil, A. F., Gutiérrez, M. A., Izeta, A., Neme, G. y Yacobaccio, H. (eds.). *Zooarqueología a principios del Siglo XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*. pp. 219-229. Ediciones El Espinillo. Buenos Aires.
- Frigolé, C. y Gasco, A. (2016). Potters and herders at the southern edge of the Andean world: Risk management and mobility in Northwestern Mendoza, Argentina. *Quaternary International* 422, 152-162.
- Frontini, R. y Escosteguy, P. (2015). El rol de los pequeños animales en los estudios arqueofaunísticos de Argentina. *Archaeofauna* 24, 67-85.
- García, A. (1988). Arqueología de la Cueva del Toro. *CEIDER Revista de Estudios Regionales* 1, 17-72.
- García, A. (1999). La extinción de la megafauna pleistocénica en los Andes Centrales Argentino-Chilenos. *Revista Española de Antropología Americana* 29, 9-30.
- García, A. (2003a). La ocupación temprana de los Andes centrales argentinos. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 28, 153-165.
- García, A. (2003b). On the coexistence of man and extinct Pleistocene megafauna at Gruta del Indio (Argentina). *Radiocarbon* 45, 33-39.

- García, A. (2005a). Human occupation of the Central Andes of Argentina (32°-34°S) during the mid-Holocene. *Quaternary International* 132, 61-70.
- García, A. (2005b). Bioturbación por *Ctenomys mendocinus* en el alero Agua de la Cueva. *Anales de Arqueología y Etnología* 59-60, 279-291.
- García, A. (2010). Human Occupation during the Mid-Holocene in Western Argentina. *Current Anthropology* 51, 415-416.
- García, A. (2017a). La economía de subsistencia indígena en el centro-norte de Mendoza (Argentina). *Revista Chilena de Antropología* 35, 72-89.
- García, A. (2017b). Intensificación económica y complejidad sociopolítica huarpe (centro-norte de Mendoza). *Intersecciones en Antropología* 18, 157-167.
- García, A. y Sacchero, P. (1989). Investigaciones Arqueológicas en Agua de la Cueva sector sur (1987-1989). *CEIDER Revista de Estudios Regionales* 4, 27-51.
- García, A., Zárate, M. y Páez, M. M. (1999). The Pleistocene/Holocene in the central Andes of Argentina: Agua de la Cueva locality. *Quaternary International* 53-54, 43-52.
- García Esponda, C, Carrera, J. D., Moreira, G. J., Cazón, A. y De Santis, L. J. M. (2009). Microvertebrados depredados por *Leopardus pajeros* (Carnivora: Felidae) en el Sur de la provincia de Mendoza, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 16 (2), 455-457.
- García Llorca, J. y Cahiza, P. (2007). Aprovechamiento de Recursos Faunísticos en las Lagunas de Guanacache (Mendoza, Argentina). Análisis zooarqueológico de La Empozada y Altos de Melián II. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 39 (1), 117-133.
- Gasco, A., Rosi, M. I. y Durán, V. (2006). Análisis arqueofaunístico de microvertebrados en «Caverna de las Brujas» (Malargüe-Mendoza-Argentina). *Anales de Arqueología y Etnología*, Volumen Especial 61, 135-162.
- Gasco, A., Marsh, E., Frigolé, C., Castro, S., Privitera, C., Moyano, R. y Yebra, L. (2011). Actividades domésticas durante los siglos III-VIII d.C. en el valle de Potrerillos (San Ignacio-Mendoza). Un acercamiento desde la osteometría y la tecnología cerámica y lítica. *Revista del Museo de Antropología* 4, 145-160.
- Giannoni, S. M., Borghi, C. E., Dacar, M. y Campos, C. M. (2005). Main food categories in diets of sigmodontine rodents in the Monte (Argentina). *Mastozoología Neotropical* 12, 181-187.
- Giardina, M. (2010). El aprovechamiento de la avifauna entre las sociedades cazadoras-recolectoras del sur de Mendoza. Un enfoque arqueozoológico. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
- Gifford-González, D. (1991). Bones are not enough: Analogues, Knowledge and Interpretative Strategies in Zooarchaeology. *Journal of Anthropological Archaeology* 10, 215-254.
- Gil, A. F. (2003). *Zea mays* on the South American Periphery: Chronology and Dietary Importance. *Current Anthropology* 44, 295-300.
- Gil, A. F. (2006). *Arqueología de la Payunia (Mendoza, Argentina): El poblamiento humano en los márgenes de la agricultura*. British Archaeological Reports 1477. Archaeopress. Oxford.
- Gil, A. F. y Neme, G. (2010). Registro arqueológico en la cuenca media del Atuel: viejos y nuevos problemas; viejos y nuevos datos. En: Zárate, M., Gil, A.F. y Neme, G. (eds.) *Condiciones paleoambientales y ocupaciones humanas durante la transición Pleistoceno-Holoceno y Holoceno de Mendoza*. pp. 239-276. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.

- Gil, A. F. y Neme, G. (2013). Fronteras en el registro arqueológico: Preguntas, casos y debates en el centro occidente argentino. En: Gascón, M. y Ots, M.J. (eds.). *Fronteras y periferias en arqueología e historia*. pp. 11–29. Dunken. Buenos Aires.
- Gil, A. F., Neme, G., Otaola, C. y García, A. (2011). Registro arqueofaunístico en los andes meridionales entre 11,000 y 5000 años A.P.: evidencias en Agua de la Cueva-sector Sur (Mendoza, Argentina). *Latin American Antiquity* 22 (4), 595-617.
- Gil, A. F., Giardina, M., Neme, G. y Ugan, A. (2014a). Demografía humana e incorporación del cultígenos en el centro occidente argentino: explorando tendencias en las fechas radiocarbónicas. *Revista Española de Antropología Americana* 44 (2), 523-553.
- Gil, A. F., Villalba, R., Ugan, A., Cortegoso, V., Neme, G., Michieli, C.T., Novellino, P. y Durán, V. (2014b). Isotopic evidence on human bone for declining maize consumption during the little ice age in central western Argentina. *Journal of Archaeological Science* 49, 213-227.
- Gil, A. F., Neme, G., Ugan, A. y Tykot, R. (2014c). Oxygen Isotopes and Human Residential Mobility in Central Western Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology* 24 (1), 31-41.
- Gil, A. F., Menéndez, L., Atencio, J.P., Peralta, E.A., Neme, G. y Ugan, A. (2018). Estrategias humanas, estabilidad y cambio en la frontera agrícola Sur Americana. *Latin American Antiquity* 29, 6-26.
- Gómez, D., Fontanarrosa, G., Ortíz, P. y Jayat, P. (2012). Pequeños mamíferos predados por la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en la ecorregión del Chaco seco en el noroeste argentino. *Hornero* 27, 127-135.
- Gómez, G. N. (2005). Analysis of bone modifications of *Bubo virginianus* pellets from Argentina. *Journal of Taphonomy* 3, 1-16.
- Gómez, G. N. (2007). Predators categorization based on taphonomic analysis of micromammals bones: a comparison to proposed models. En: Gutierrez, M., Miotti, L., Barrientos, G., Mengoni Goñalons, G. y Salamme, M. (eds.), *Taphonomy and Zooarqueology in Argentina*. pp. 89-103. BAR International Series 1601. Oxford.
- Gómez, G. N. y Kaufmann, C. (2007). Taphonomic Analysis of *Pseudalopex griseus* (Gray, 1837). Scat Assemblages and their Archaeological Implications. *Journal of Taphonomy* 5 (2), 59-70.
- Gonçalves, P., Teta, P. y Bonvicino, C. (2015). Genus *Holochilus*. En: Patton, J.L., Pardiñas, U. F. J. y D'Elia, G. (eds). *Mammals of South America. Vol. 2. Rodents*. pp. 325-334. University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Gonnet, J. M. y Ojeda, R. A. (1998). Habitat use by small mammals in the arid Andean foothills of the Monte Desert of Mendoza, Argentina. *Journal of Arid Environments* 38, 349–357.
- González, M. A. (1994). Salinas del Bebedero Basin (República Argentina). En: Gierlowsky-Kordes, E. y Kelts, K. (eds.). *Global geological records of Lake Basins. World and regional geology* 4. pp. 381-386. Cambridge University Press. Cambridge.
- González Díaz, E. y Fauqué, L. (1993). *Geomorfología. XIIº Congreso Geológico Argentino y IIº Congreso de Exploración de Hidrocarburos*. Geología y Recursos Naturales de Mendoza. Relatorio I (14), pp.217-234. V. A. Ramos editor.
- Gordón, F., Pérez, S. I., Hadjuk, A., Lezcano, M. y Bernal, V. (2017). Dietary patterns in human populations from northwest Patagonia during Holocene: an approach using Binford's

frames of reference and Bayesian isotope mixing models. *Archaeological and Anthropological Sciences*, en prensa. 12pp. DOI 10.1007/s12520-016-0459-0.

Gould, S. J. y Lewontin, R. C. (1979). The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 205, 581-598.

Grayson, D. K. (1984). Quantitative zooarchaeology. Academic Press. Michigan.

Guevara, J.C., Estévez, O. y Stasi, C. (2006). Respuesta de la vegetación en un gradiente de intensidad de pastoreo en Mendoza, Argentina. *Multequina* 15, 27-36.

Gutiérrez, M. A. (2009). Tafonomía: ¿tiranía o multivocalidad? En Barberena, R., Borrazo, K. y Borrero, L. A. (eds.). *Perspectivas actuales en Arqueología Argentina*. pp. 55-88. Dunken. Buenos Aires.

Halstead, P. y O'Shea, J. (1989). Introduction: cultural responses to risk and uncertainty. En: Halstead, P. y O'Shea, J. (eds.). *Bad Years Economics. Cultural Responses to Risk and Uncertainty*. pp. 1-7. Cambridge University Press. Nueva York.

Hammer, O., Harper, D. y Ryan, P. (2001). PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica* 4 (1), 1-9.

Hardesty, D.L. (1977). Antropología Ecológica. Bellaterra. Barcelona.

Hershkovitz, P. (1962). Evolution of Neotropical cricetine rodents (Muridae) with special reference to the phyllotine group. *Fieldiana: Zoology* 46, 1-524.

Hesse, B. (1984). Archaic exploitation of small mammals and birds in northern Chile. *Estudios Atacameños* 7, 37-51.

Hill, E. (2013). Archaeology and Animal Persons. *Environment and Society: Advances in Research* 4, 117-136.

Ingold, T. (2000). The perception of the environment. Routledge. Londres y Nueva York.

Iriarte, J. A. y Simonetti, J. A. (1986). *Akodon andinus* (Philippi 1858): visitante ocasional del matorral esclerófilo centro-chileno. *Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural* (Chile) 311, 6-7.

Jayat, J. P., Ortiz, P. E., Teta, P., Pardiñas, U. F. J. y D'elia, G. (2006). Nuevas localidades argentinas para algunos roedores sigmodontinos (Rodentia: Cricetidae). *Mastozoología Neotropical* 13 (1), 51-67.

Johnson, A., Gil, A. F., Neme, G. y Freeman, J. (2009). Maíces e intensificación: explorando el uso de los marcos de referencia. En: López, G. y Cardillo, M. (eds.). *Arqueología y evolución. Teoría, metodología y casos de estudio*. pp. 23-47. Editorial SB, Colección Complejidad Humana. Buenos Aires.

Johnson, A., Gil, A. F., Neme, G. y Freeman, J. (2015). Chapter Seven: Hierarchical method using ethnographic data sets to guide archaeological research: Testing models of plant intensification and maize use in Central Western Argentina *Journal of Anthropological Archaeology* 38, 52 – 58.

Johnson, M. (2000). Teoría arqueológica: una introducción. Ariel. Barcelona.

Krebs, C. J. (1989). Ecological Methodology. University of British Columbia. Harper and Row Publishers. Nueva York.

- Krebs, C. J. (2002). *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Benjamin Cummings Publishing. San Francisco.
- Kroeber, A. L. (1939). *Cultural and Natural Areas of Native North America*. University of California Press. Berkeley y Los Angeles.
- Labraga, J. C. y Villalba, R. (2009). Climate in the Monte Desert: Past trends, present conditions, and future projections. *Journal of Arid Environments* 73, 154-163.
- Lagiglia, H. (1968). Secuencias Culturales del Centro Oeste Argentino: valles del Atuel y Diamante. *Revista Científica de Investigaciones* (San Rafael, Mendoza) 1 (4), 159-174.
- Lagiglia, H. (1974). Relaciones entre el Centro Oeste y Noroeste Argentino. *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael* 2 (3), 103-118.
- Lagiglia, H., Gil, A. F. y Neme, G. (2002). Arqueología del sur mendocino y sus relaciones con el Centro Oeste Argentino. En Gil, A. F. y Neme, G. (eds.). *Entre montañas y llanuras: arqueología del sur de Mendoza*. pp. 43-64. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- Lancelotti, C., Zurro, D., Whitehouse, N. J., Kramer, K. L., Modella, M., García-Granero, J. J. y Greaves, R. D. (2016). Resilience of small-scale societies' livelihoods: a framework for studying the transition from food gathering to food production. *Ecology and Society* 21 (4), 8. 14pp.
- Landon, D. B. (2005). Zooarchaeology and Historical Archaeology: Progress and Prospects. *Journal of Archaeological Method and Theory* 12, 1-36.
- Lanzone, C., Braun, J. K., Patton, J. L y Pardiñas, U. F. J. (2015). Genus *Eligmodontia*. En: Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J. y D'Elía, G. (eds.). *Mammals of South America. Vol. 2. Rodents*. pp. 508-522. University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Lawrence, R. J. (2003). Human ecology and its applications. *Landscape and Urban Planning* 65, 31-40.
- LeFebvre, M. J. y deFrance, S. D. (2014). Guinea Pigs in the Pre-Columbian West Indies. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 9, 16-44.
- Le Houérou, H. N. (1999). Estudios e Investigaciones ecológicas de las zonas áridas y semiáridas de Argentina. Informe Interno. IADIZA. Mendoza.
- Lightfoot, K. G., Panich, L. M., Schneider, T. D. y Gonzalez, S. L. (2013). European colonialism and the Anthropocene: A view from the Pacific Coast of North America. *Anthropocene* 4, 101-115.
- López, J. M., Rosi, M. I., Tabeni, M. S., Bender, B. y Chiavazza, H. (2017a). Taphonomic analysis of small mammal bone remains preyed upon by wildcats (Carnivora: Felidae) from the central Monte Desert. *Boreas* 46, 282-293.
- López, J. M., Fernández, F. J., Montalvo, C. I., Chiavazza, H. y De Santis, L. J. M. (2017b). The Role of the Accipitriformes *Geranoaetus melanoleucus* and *Geranoaetus polyosoma* as Small Mammal Bones Accumulator in modern and Archaeological Sites from Central Western Argentina. *Journal of Taphonomy* 15 (1-3), 91-108.
- López, J. M., Fernández, F. J., Castillo, L. y Pereyra-Lobos, R. (2018). Taphonomy of small mammal bone accumulations generated by the Chaco owl (*Strix chacoensis*, Strigiformes) from the Monte Desert (Mendoza, Argentina): a contribution to South American archaeological and palaeontological studies. *Boreas* en prensa. DOI 10.1111/bor.12313.

- Luckman, B. H. y Villalba, R. (2001). Assessing the synchronicity of glacier fluctuations in the Western Cordillera of the Americas during the last millennium. En Markgraf, V. (ed.). *Interhemispheric climate linkages*. pp. 119-140. Academic Press. California.
- Lupo, K. D. (2007). Evolutionary Foraging Models in Zooarchaeological Analysis: Recent applications and Future Challenges. *Journal of Archaeological Research* 15, 143-189.
- Lupo, K. D. y Schmitt, D. (2005). Small prey hunting technology and zooarchaeological measures of taxonomic diversity and abundance: Ethnoarchaeological evidence from Central African forest foragers. *Journal of Anthropological Archaeology* 24, 335-353.
- Lupo, K. D., Fancher, J. y Schmitt, D. (2013). The Taphonomy of Resource Intensification: Zooarchaeological Implications of Resource Scarcity Among Bofi and Aka Forest Foragers. *Journal of Archaeological Method and Theory* 20, 420-447.
- Lyell, C. (1830). *Principles of geology, being an attempt to explain the former changes of the Earth's surface, by reference to causes now in operation*. John Murray. Londres.
- Lyman, R. L. (1994a). Vertebrate Taphonomy. Cambridge University Press. Cambridge.
- Lyman, R. L. (1994b). Quantitative Units and terminology in zooarchaeology. *American Antiquity* 59 (1), 36-71.
- Lyman, R. L. (2003). The influence of time averaging and space averaging on application of foraging theory in archaeology. *Journal of Archaeological Science* 30, 595-610.
- Lyman, R. L. (2004). The Concept of Equifinality in Taphonomy. *Journal of Taphonomy* 2 (1), 15-26.
- Lyman, R. L. (2008). Quantitative Paleozoology. Cambridge University Press. Cambridge.
- Lyman, R. L. (2010). What Taphonomy Is, What it Isn't, and Why Taphonomists Should Care about the Difference. *Journal of Taphonomy* 8, 1-16.
- Lyman, R. L. (2017). Paleoenvironmental Reconstruction from Faunal Remains: Ecological Basics and Analytical Assumptions. *Journal of Archaeological Research* 25 (4), 315-371.
- Lyman, R. L., Power, E. y Lyman, R. J. (2003). Quantification and Samplings of Faunal Remains in Owl Pellets. *Journal of Taphonomy* 1, 3-14.
- MacArthur, R. H. y Pianka E. R. (1966). An optimal use of a patchy environment. *American Naturalist* 100, 603-609.
- Mafferra, L. (2015). Arqueología de los paisajes forestales del norte de Mendoza (siglos VIII-XIX). Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Mafferra, L. (2017). Los paisajes forestales en torno a la ciudad colonial de Mendoza, con base en el registro antracológico. *Intersecciones en Antropología* 18, 43-53.
- Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurements. Princeton University Press.
- Manfredi, C., Lucherini, M., Canepuccia, A. y Casanave, E. (2004). Geographical variation in the diet of Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*) in pampas grassland of Argentina. *Journal of Mammalogy* 85 (6), 1111-1115.
- Marín-Monfort, M. D., Suñer, M. y Fernández-Jalvo, Y. (2017). Characterization of recent marks produced on fossil bone surface during sullegic and trephic processes and their influence on taphonomic studies. *Quaternary International*, en prensa. DOI 10.1016/j.quaint.2017.07.039.

- Marlowe, F. W. (2005). Hunter-gatherers and human evolution. *Evolutionary Anthropology* 14, 54–67.
- Markgraf, V. (1983). Late and Postglacial vegetational arid paleoclimatic changes in subantarctic and arid environments in Argentina. *Palinology* 7, 43-70.
- Markgraf, V. (1989). Paleoclimates in Central and South America since 18,000 BP based on Pollen and Lake-Level records. *Quaternary Science Reviews* 8, 1-24.
- Marks, J. S., Cannings, R. J. y Mikkola, H. (1999). Family Strigidae (Typical Owls). En: del Hoyo, J., Elliott, A. y Sartagal, J. (eds.): *Handbook of the birds of the world. Volume 5: Barn-owls to Hummingbirds*. pp. 76-242. Lynx Editions. Barcelona.
- Martel-Cea, A., Maldonado, A., Grosjean, M., Alvial, I., de Jong, R., Fritz, S. C. y von Gunten, L. (2016). Late Holocene environmental changes as recorded in the sediments of high Andean Laguna Chepical, Central Chile (32°S; 3050 m a.s.l.). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 461, 44-54.
- Martín, G. (2008). Sistemática, distribución y adaptaciones de los marsupiales patagónicos. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
- Martín, G. (2009). Sobre la identidad de *Thylamys* (marsupialia, didelphidae) del oeste pampeano y centro sur del espinal, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 16, 333-346.
- Martínez-Carretero, E., Dalmaso, A., Boccolini, C., Tobares, R. y Robledo, C. (2006). Exóticas invadiendo la Reserva Natural Villavicencio, Precordillera Andina, Mendoza, Argentina. Trabajo presentado al Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras. Universidad de León. México.
- Martínez-Carretero, E., García, A. y Dacar, M. (2013). Paleoenvironmental reconstruction of central-western Argentina from analysis of Late-Pleistocene mammal droppings. *Journal of Arid Environments* 97, 160-169.
- Martínez-Polanco, M. F. (2017). El Cuy (*Cavia* sp.), un recurso alimenticio clave en Aguazuque, un sitio arqueológico de la sabana de Bogotá, Colombia. *Latin American Antiquity* 27 (4), 512-526.
- Massoia, E. (1976). Mammalia. En: Ringuelet, R. (ed.). *Fauna de agua dulce de la República Argentina*. pp. 1-128. Fundación Editorial Ciencia y Cultura, Buenos Aires.
- Matthews, T. (2006). Taphonomic Characteristics of Micromammals Predated by Small Mammalian Carnivores in South Africa: Applications to Fossil Accumulations. *Journal of Taphonomy* 4 (3), 143-161.
- Matthews, T., Parkinson, J. E. y Denys, C. (2006). The Taphonomy of the Micromammals from the Late Middle Pleistocene Site of Hoedjiespunt 1 (Cape Province, South Africa). *Journal of Taphonomy* 4 (1), 1-16.
- Mayhew, D. F. (1977). Avian predators as accumulators of fossil mammal material. *Boreas* 6 (1), 25-31.
- Mazzolari, A. C., Marrero, H. y Vázquez, D. (2017). Potential contribution to the invasion process of different reproductive strategies of two invasive roses. *Biological Invasions* 19 (2), 615-623.
- McNamara, M. E., Orr, P. J., Alcalá, L., Anadón, P. y Peñalver, E. (2012). What controls the taphonomy of exceptionally preserved taxa—environment or biology? A case study using frogs from the Miocene Libros Konservat-Lagerstätte (Teruel, Spain). *Palaios* 27 (2), 63-77.

- Medina, M. y Merino, L. M. (2012). Zooarqueología de Puesto La Esquina 1 (ca. 360 AP, Pampa de Olaen, Córdoba). Su importancia biogeográfica y paleoecológica. *Intersecciones en Antropología* 13 (2), 473-484.
- Medina, M. y Pastor, S. (2012). Zooarqueología de sitios residenciales tardíos de las Sierras de Córdoba (Argentina, ca. 1100-300 AP): avances y perspectivas. En: Acosta, A., Loponte, D. y Mucciolo, L. (eds.). *Temas de Arqueología, Estudios Tafonómicos y Zooarqueológicos* 2. pp. 45-66. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Buenos Aires.
- Medina, M., Rivero, D. y Teta, P. (2011). Consumo antrópico de pequeños mamíferos en el Holoceno de Argentina central: perspectivas desde el abrigo rocoso Quebrada del Real 1 (Pampa de Achala, Córdoba). *Latin American Antiquity* 22 (4), 618-631.
- Medina, M., Teta, P. y Rivero, D., (2012). Burning damage and small-mammal human consumption in Quebrada del Real 1 (Cordoba, Argentina): an experimental approach. *Journal of Archaeological Science* 39, 737-743.
- Meek, W. R., Burman, P. J., Sparks, T. H., Nowakowski, M. y Burman, N. J. (2012). The use of Barn Owl *Tyto alba* pellets to assess population change in small mammals. *Bird Study* 59 (2), 166-174.
- Méndez, C., Gil, A. F., Neme, G., Nuevo Delaunay, A., Cortegoso, V., Huidobro, C., Durán, V. y Maldonado, A. (2015). Mid Holocene radiocarbon ages in the Subtropical Andes (~29°-35° S), climatic change and implications for human space organization. *Quaternary International* 356, 15-26.
- Mengoni Goñalons, G. L. (1983). Prehistoric utilization of faunal resources in arid Argentina. En: Clutton-Brock, J. y Grigson, C. (eds.). *Animals and Archaeology 1: Hunters and their Prey*. pp. 325-335. BAR International Series 163. Archaeopress. Oxford.
- Mengoni Goñalons, G. L. (2010). Zooarqueología en la práctica: algunos temas metodológicos. *Xama* 19-23, 83-113.
- Meserve, P. (2007). Zoogeography. En: Veblen, T., Young, K. y Orme, A. (eds.). *The physical geography of South America*. pp. 112-134. Oxford University Press. Oxford.
- Metcalf, D. y Barlow, K. R. (1992). A model for exploring the optimal trade-off between field processing and transport. *American Anthropologist* 94, 340-356.
- Milton, K. (1997). Ecologies: anthropology, culture and the environment. *International Social Science Journal* 49 (154), 477-495.
- Mondini, N. M. (2000). Tafonomía de abrigos rocosos de la Puna. Formación de conjuntos escatológicos por zorros y sus implicaciones arqueológicas. *Archaeofauna* 9, 151-164.
- Mondini, N. M. (2002). Carnivore taphonomy and the early human occupations in the Andes. *Journal of Archaeological Science* 29, 791-801.
- Mondini, N. M. (2017). Carnivore taphonomy in South America: a review of actualistic studies and their implications in the southern Neotropics. *Historical Biology*, <https://doi.org/10.1080/08912963.2017.1319831>.
- Montalvo, C. I. y Tallade, P. (2009). Taphonomy of the accumulations produced by *Caracara plancus* (Falconidae). Analysis of prey remains and pellets. *Journal of Taphonomy* 7, 235-248.
- Montalvo, C. y Tallade, P. (2010). Análisis tafonómico de restos no ingeridos de roedores presa de *Caracara plancus* (Aves, Falconidae). En: De Nigris, M., Fernández, P. M., Giardina,

- M., Gil, A. F., Gutiérrez, M., Izeta, A., Neme, G. y Yacobaccio, H. D. (eds.). *Zooarqueología a principios del siglo XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*. pp. 419-428. Ediciones del Espinillo. Buenos Aires.
- Montalvo, C. I. y Tejerina, P. (2009). Análisis tafonómico de los huesos de anfibios y roedores depredados por *Athene cunicularia* (Strigiformes, Strigidae) en La Pampa, Argentina. En: Berón, M., Luna, L., Bonomo, M., Montalvo, C. I., Aranda, C. y Carrera Aizpitarte, M. (eds.). *Mamiñ Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*. pp. 323-334. Editorial Libros del Espinillo. Buenos Aires.
- Montalvo C. I. (2002). Root traces in fossil bones from the Huayquerian (Late Miocene) faunal assemblage of Telén, La Pampa, Argentina. *Acta geológica Hispánica* 37, 37-42.
- Montalvo, C. I., Pessino, M. y González, V. (2007). Taphonomic analysis of remains of mammals eaten by pumas (*Puma concolor*, Carnivora Felidae) in central Argentina. *Journal of Archaeological Science* 34, 2151-2160.
- Montalvo, C. I., Pessino, M. E. y Baggato, F. C. (2008). Taphonomy of the bones of rodents consumed by Andean hog-nosed skunks (*Conepatus chinga*, Carnivora, Mephitidae) in Central Argentina. *Journal of Archaeological Science* 35, 1481-1488.
- Montalvo, C. I., Bisceglia, S., Kin, M. S y Sosa, R. A. (2012). Taphonomic analysis of rodent bone accumulations produced by Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*, Carnivora, Felidae) in Central Argentina. *Journal of Archaeological Science* 39, 1933-1941.
- Montalvo, C. I., Fernández, F. J., Liébana, M. S., Santillán, M. y Sarasola, J. H. (2014). Taphonomic analysis of rodent bone accumulations produced by the White-tailed Kite (*Elanus leucurus*, Accipitriformes), in Central Argentina. *Journal of Archaeological Science* 52, 354-362.
- Montalvo, C. I., Vezzosi, R. I. y Kin, M. S. (2015). Taphonomic analysis of rodent bones from *Lontra longicaudis* (Mustelidae, Carnivora) scats in fluvial environments. *Mastozoología Neotropical* 22 (2), 319-333.
- Montalvo, C. I., Fernández, F. J. y Tallade, P. O. (2016). The role of *Bubo virginianus magellanicus* as rodent bone accumulator in Archaeological Sites: A Case Study for the Atuel River (Mendoza, Argentina). *International Journal of Osteoarchaeology* 26 (6), 974-986.
- Montalvo, C. I., Fernández, F. J., Bargo, S., Tomassini, R. y Mehl, A. (2017). First record of a Late Holocene fauna associated with an ephemeral fluvial sequence in La Pampa Province, Argentina. Taphonomy and paleoenvironment. *Journal of South American Earth Sciences* 76, 225-237.
- Morales Guinazú, F. (1943). Villavicencio a través de la Historia. Peuser. Mendoza.
- Morello, J. (1958). La provincia fitogeográfica del Monte. *Opera Lilloana* 2, 1-155.
- Morello, J. y Mateucci, S. D. (1999). Biodiversidad y fragmentación de los bosques en la Argentina. En Mateucci, S. D., Solbrig, O. T., Morello, J., Halffer, G. (eds.). *Biodiversidad y uso de la tierra: Conceptos y ejemplos de Latinoamérica*. pp. 463-498. Editorial de la Universidad de Buenos Aires (EUDEBA). Buenos Aires.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza.
- Morgan, C. (2009). Climate change, uncertainty and prehistoric hunter-gatherer mobility. *Journal of Anthropological Archaeology* 28, 382-396.
- Morgan, C. (2015). Is it Intensification Yet? Current Archaeological Perspectives on the Evolution of Hunter-Gatherer Economies. *Journal of Archaeological Research* 23, 163-213.

- Nabte, M. J., Saba, S. L., y Pardiñas, U. F. J. 2006. Dieta del Búho magallánico (*Bubo magellanicus*) en el Desierto del Monte y la Patagonia argentina. *Mastozoología Neotropical* 17, 27-38.
- Nagaoka, L. (2002). The effects of resource depression on foraging efficiency, diet breadth, and patch use in southern New Zealand. *Journal of Anthropological Archaeology* 21, 419–442.
- Nagaoka, L. (2005). Declining foraging efficiency and moa carcass exploitation in southern New Zealand. *Journal of Archaeological Science* 32, 1328–1338.
- Navarro, D., Rojo, L., De Francesco, C. y Hassan, G. S. (2012). Paleoecología y reconstrucciones paleoambientales en Mendoza durante el Holoceno. En: Gil, A.F. y Neme, G. (eds.). *Paleoecología humana en el sur de Mendoza*. pp. 17-56. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- Nel, T. H. y Henshilwood, C. S. (2016). The Small Mammal Sequence from the c. 76 – 72 ka Still Bay Levels at Blombos Cave, South Africa – Taphonomic and Palaeoecological Implications for Human Behaviour. *PLoS ONE* 11(8), e0159817.
- Nel, T. H., Wurz, S. y Henshilwood, C. S. (2017). Small mammals from Marine Isotope Stage 5 at Klasies River, South Africa-Reconstructing the local palaeoenvironment. *Quaternary International*, en prensa. DOI 10.1016/j.quaint.2017.08.074.
- Neme, G. (2007). Cazadores-recolectores de altura en los Andes Meridionales. British Archaeological Reports (BAR). Oxford.
- Neme, G. y Gil, A. F. (2009). Human Occupation and Increasing Mid-Holocene Aridity. *Current Anthropology* 50 (1), 149-163.
- Neme, G. y Gil, A. F. (2012). Paleoecología humana en el sur de Mendoza: perspectivas arqueológicas. En: Gil, A. F. y Neme, G. (eds.). *Paleoecología humana en el sur de Mendoza*. pp. 13-15. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- Neme, G. A., Moreira, G., Atencio, A. y De Santis, L. J. M. (2002). El registro de microvertebrados del sitio arqueológico Arroyo Malo 3 (Provincia de Mendoza, Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural* 75, 409-421.
- Neme, G., Gil, A. F., Otaola, C. y Giardina, M. (2015). Resource Exploitation and Human Mobility: Trends in the Archaeofaunal and Isotopic Record from Central Western Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology* 25 (6), 866-876.
- Norte, F. (2000). Mapa climatológico de Mendoza. En: Catálogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental en la región andina argentina. Versión online. <http://www.cricyt.edu.ar/ladyot/catalogo/cdandes>.
- Novillo, A. (2011). Biogeografía y ecología de pequeños mamíferos a lo largo de gradientes altitudinales en los andes centrales. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.
- Novillo, A. y Ojeda, R. A. (2008). The exotic mammals of Argentina. *Biological Invasions* 10, 1333-1344.
- Novillo, A. y Ojeda, R. A. (2014). Elevation patterns in rodent diversity in the dry Andes: disentangling the role of environmental factors. *Journal of Mammalogy* 95 (1), 99-107.
- Novillo, A., Cuevas, M. F., Ojeda, A. A., Ovejero, R. J. A., Mosca-Torres, M. E. y Ojeda, R. A. (2017). Habitat selection and coexistence in small mammals of the southern Andean foothills (Argentina). *Mammal Research* 62 (3), 219-227.

- O'Connor, T. (1996). A critical overview of archaeological animal bone studies. *World Archaeology* 28 (1), 5-19.
- O'Connor, T. (2000). *The Archaeology of Animal Bones*. Sutton Publishing. Londres.
- Ojeda, A. A., Gallardo, M. H., Mondaca, F. y Ojeda, R. A. (2007). Nuevos registros de *Tympanoctomys barrerae* (Rodentia, Octodontidae). *Mastozoología Neotropical* 14 (2), 267-270.
- Ojeda, G. E., Chiesa, J. O. y Gómez, D. H. (2013). Los depósitos eólicos asociados a la planicie aluvial del río Desaguadero, provincia de Mendoza, Argentina. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis* 20 (2), 105-128.
- Ojeda, R. A. (1989). Small-Mammal Responses to Fire in the Monte Desert, Argentina. *Journal of Mammalogy* 70 (2), 416-420.
- Ojeda, R. A. (2006). Familia Caviidae. En: Barquez, R., Díaz, M. y Ojeda, R. A. (eds.). *Mamíferos de Argentina. Sistemática y Distribución*. pp. 206-210. Sociedad Argentina para el estudio de los Mamíferos.
- Ojeda, R. A. y Mares, M. A. (1982). Conservation of South American Mammals: Argentina as a paradigm. En: Mares, M. A. y Genoways, H. (eds.). *Mammalian Biology in South America*. pp. 505-521. The University of Pittsburgh Press. Pittsburgh.
- Ojeda, R. A. y Tabeni, M. S. (2009). The mammals of the Monte Desert revisited. *Journal of Arid Environments* 73 (2), 173-181.
- Ojeda, R. A., Borghi, C. E., Díaz, G. B., Giannoni, S. M., Mares, M. A., y Braun, J. K. (1999). Evolutionary convergence of the highly adapted desert rodent *Tympanoctomys barrerae* (Octodontidae). *Journal of Arid Environments* 41, 443-452.
- Ojeda, R. A., Tabeni, M. S. y Corbalán, V. (2011). Mammals of the Monte Desert: from regional to local assemblages. *Journal of Mammalogy* 92 (6), 1236-1244.
- Ortiz, P. E. y Pardiñas, U. F. J. (2001). Sigmodontinos (Mammalia, Rodentia) del Pleistoceno tardío del Valle de Tafí (Tucumán, Argentina): taxonomía, tafonomía y reconstrucción paleoambiental. *Ameghiniana* 38, 3-26.
- Ortiz, P. E. y Jayat, P. (2012). The Quaternary record of *Reithrodon auritus* (Rodentia: Cricetidae) in northwestern Argentina and its paleoenvironmental meaning. *Mammalia* 76 (4), 455-460.
- Ortiz, P. E., Madozzo Jaén, M. y Jayat, P. (2012). Micromammals and paleoenvironments: Climatic oscillations in the Monte desert of Catamarca (Argentina) during the last two millenia. *Journal of Arid Environments* 77, 103-109.
- Otaola, C. (2012). Zooarqueología en la cordillera del Sur de Mendoza: un enfoque tafonómico. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.
- Otaola, C. 2013. ¿Intensificación en la cordillera del sur de Mendoza? Un enfoque tafonómico. *Magallania* 41 (2), 159-176.
- Otaola, C., Giardina, M., Corbat, M. y Fernández, F. J. (2012). Zooarqueología en el Sur de Mendoza: Integrando perspectivas zooarqueológicas en un marco biogeográfico. En: Gil, A. F. y Neme, G. (eds.). *Paleoecología humana en el Sur de Mendoza*. pp. 85-115. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.

- Otaola, C., Wolverton, S., Giardina, M. y Neme, G. (2015). Geographic scale and zooarchaeological analysis of Late Holocene foraging adaptations in western Argentina. *Journal of Archaeological Science* 55, 16-25.
- Ots, M. J., García Llorca, J. y Cahiza, P. (2016). Recursos y estrategias de consumo en el centro de Mendoza entre los siglos X-XVI AD. *Intersecciones en Antropología* 17, 375-387.
- Páez, M. M., Navarro, D., Rojo, L. y Guerci, A. (2010). Vegetación y paleoambientes durante el Holoceno en Mendoza. En: Zárate, M., Gil, A.F. y Neme, G. (eds.). *Condiciones paleoambientales y ocupaciones humanas durante la transición Pleistoceno–Holoceno y Holoceno de Mendoza*. pp. 175-212. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires
- Pálsson, G. (2001). Relaciones Humano-Ambientales. Orientalismo, Paternalismo y Comunalismo. En: Descola, P. y Pálsson, G. (coords.) *Naturaleza y Sociedad*. pp. 80-100. Siglo XXI. México.
- Parada, A, D'Elía, G., Bidau, C. J. y Lessa, E. P. (2011). Species groups and the evolutionary diversification of tuco-tucos, genus *Ctenomys* (Rodentia: Ctenomyidae). *Journal of Mammalogy* 92, 671– 682.
- Pardiñas, U. F. J. (1996-1998). Roedores holocénicos del sitio Cerro Casa de Piedra 5 (Santa Cruz, Argentina): tafonomía y paleoambientes. *Palimpsesto. Revista de Arqueología* 5, 66-90.
- Pardiñas, U. F. J. (1999a). Los roedores muroideos del Pleistoceno Tardío-Holoceno en la Región Pampeana (sector este) y Patagonia (República Argentina): aspectos taxonómicos, importancia bioestratigráficas y significación paleoambiental. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional La Plata. Argentina.
- Pardiñas, U. F. J. (1999b). Tafonomía de microvertebrados en yacimientos arqueológicos de Patagonia (Argentina). *Arqueología* 9, 265-340.
- Pardiñas U. F. J y Galliari, C. A. (2001). *Reithrodon auritus*. *Mammalian Species* 664, 1-8.
- Pardiñas, U. F. J. y Teta, P. (2013). Holocene stability and recent dramatic changes in micromammalian communities of northwestern Patagonia. *Quaternary International* 305, 127-140.
- Pardiñas, U. F. J., Teta, P., Cirignoli, S. y Podestá, D. H. (2003). Micromamíferos (Didelphimorphia y Rodentia) de Norpatagonia Extra Andina, Argentina: taxonomía alfa y biogeografía. *Mastozoología Neotropical* 10, 69-113.
- Pardiñas U. F. J., Teta, P. y Udrizar Sauthier, D. E. (2008). Mammalia, Didelphimorphia and Rodentia Southwest of the province of Mendoza, Argentina. *Check List* 4, 218-225.
- Pardiñas, U. F. J., Teta, P., Chebez, J. C., Martínez, F. D., Ocampo, S. y Navas, D. O. (2010). Mammalia, Rodentia, Sigmodontinae, *Euneomys chinchilloides* (Waterhouse, 1839): Range extention. *Check List* 6, 167-169.
- Pardiñas, U. F. J., Teta, P., Formoso, A. y Barberena, R. (2011a). Roedores del extremo austral: tafonomía, diversidad y evolución ambiental durante el Holoceno tardío. En Borrero L. A. y Borrazzo, K. (eds.) *Bosques, montañas y cazadores. Investigaciones Arqueológicas en Patagonia Meridional*. pp. 61-84. Dunken. Buenos Aires.
- Pardiñas, U. F. J., Teta, P., D'Elía, G. y Díaz, G. (2011b). Taxonomic status of *Akodon oenos* (Rodentia, Sigmodontinae), an obscure species from West Central Argentina. *Zootaxa* 2749, 47-61.
- Pardiñas, U. F. J., Teta, P., Voglino, D. y Fernández, F. J. (2013). Enlarging rodent diversity in west-central Argentina: a new species of the genus *Holochilus* (Cricetidae, sigmodontinae). *Journal of Mammalogy* 94, 231-240.

- Pardiñas, U. F. J., Galliari, C. A. y Teta, P. (2015a). Tribe Reithrodontini Vorontsov, 1959. En: Patton, J.L., Pardiñas, U.F.J. y D'Elía, G. (eds.). *Mammals of South America. Vol. 2. Rodents*. pp. 559-565. University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Pardiñas, U. F. J., Teta, P., Alvarado-Serrano, D., Geise, L., Jayat, P., Ortiz, P., Gonçalves, P. y D'elía, G. (2015b). Genus *Akodon*. En: Patton, J.L., Pardiñas, U.F.J. y D'Elía, G. (eds.). *Mammals of South America. Vol. 2. Rodents*. pp. 144-203. University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Patterson, B. D., Smith, M. F. y Teta, P. (2015). Genus *Abrothrix*. En: Patton, J.L., Pardiñas, U.F.J. y D'Elía, G. (eds.). *Mammals of South America. Vol. 2. Rodents*. pp. 109-127. University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Patterson, T. C. (1990). Some theoretical tensions within and between the procesual and postprocessual archaeologies. *Journal of Anthropological Archaeology* 9, 189-200.
- Patton, J. L. y Emmons, L.H. (2015). Genus *Abrocoma*. En: Patton, J.L., Pardiñas, U.F.J. y D'Elía, G. (eds.). *Mammals of South America. Vol. 2. Rodents*. pp. 806-815. Univsersity of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Patton, J. L., Pardiñas, U.F.J. y D'Elía, G. (2015). *Mammals of South America. Volume 2. Rodents*. Univsersity of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Pearson, O. P. (1988). Biology and feeding dynamics of a South American herbivorous rodent, *Reithrodon*. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 23, 25-39.
- Pearson, O. P. (1995). Annotated keys for identifiyng small mammals living in or near Nahuel Huapi National Park or Lanin National Park southern Argentina. *Mastozoología Neotropical* 2, 99-148.
- Pereira, J. A., Walker, y R. S, Novaro, A.J. (2012). Effects of livestock on the feeding and spatial ecology of Geoffroy's cat. *Journal of Arid Environments* 76, 36-42.
- Perosa, M., Rojas, F., Villagra, P. E., Tognelli, M., Carrara, R. y Álvarez, J. (2014). Distribución potencial de los bosques de *Prosopis flexuosa* en la Provincia Biogeográfica del Monte (Argentina). *Ecología Austral* 24, 238-248.
- Pillado, M. S. y Trejo, A. (2000). Diet of Barn Owl (*Tyto alba tuidara*) in northwestern Argentine Patagonia. *Journal of Raptor Research* 34, 334-338.
- Porter, C. C. y Marlowe, F. W. (2007). How marginal are forager habitats? *Journal of Archaeological Science* 34, 59-68.
- Prendergast, M. E., Yuan, J. y Bar-Yosef, O. (2009). Resource intensification in the late Upper Paleolithic: A view from southern China. *Journal of Archaeological Science* 36, 1027-1037.
- Prevosti, F. J., Bonomo, M. y Tonni, E. (2004). La distribución de *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1811) (Mammalia: Carnivora: Canidae) durante el Holoceno en la Argentina: implicancias paleoambientales. *Mastozoología Neotropical* 11 (1), 27-43.
- Prieto, M. del R. (1985). Relación entre clima, condiciones ambientales y asentamientos humanos en la provincia de Mendoza en los siglos XVI, XVII y XVIII. *Revista de Historia de América* (IPGH) 100, 79-118.
- Prieto, M. del R. (1989). Historia de la ocupación del espacio y el uso de los recursos naturales en el Piedemonte de Mendoza. En: Roig, F.A. (ed.) *Detección y control de la desertificación*. pp. 139-153. IADIZA, CONICET.

- Prieto, M. del R. (2000). [1983]. Formación y consolidación de una sociedad en un área marginal del Reino de Chile: la Provincia de Cuyo en el siglo XVII. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. Publicada en *Anales de Arqueología y Etnología* 52-53, 18-366.
- Prieto, M. del R. y Abraham, E. (2000). Caminos y comercio como factores de cambio ambiental en las planicies áridas de Mendoza (Argentina) entre los siglos XVII y XIX. *Revista Theomai* 2. 15pp.
- Prieto, M. del R. y Chiavazza, H. (2006). Aportes de la historia ambiental para el análisis del patrón de asentamiento huarpe en el oasis norte de Mendoza. *Anales de Arqueología y Etnología* 58-59, 163-195.
- Prieto, M. del R. y Rojas, F. (2012). Documentary evidence for changing climatic and anthropogenic influences on the Bermejo Wetland in Mendoza, Argentina, during the 16th-20th century. *Climate of the Past* 8, 951-961.
- Prieto, M. del R. y Wuilloud, C. (1986). Consecuencias ambientales derivadas de la instalación de los españoles en Mendoza en 1561. *Cuadernos de Historia Regional* (Universidad Nacional de Luján) 2 (6), 3-35.
- Prieto, M. del R., Herrera, R. y Dussel, P. (1999). Historical evidence of streamflow fluctuations in the Mendoza River, Argentina and their relationship with ENSO. *The Holocene* 9, 473-481.
- Prieto, M. del R., Villagra, P. E., Lana, N. B. y Abraham, E. (2003). Utilización de documentos históricos en la reconstrucción de la vegetación de la Llanura de la Travesía (Argentina) a principios del siglo XIX. *Revista Chilena de Historia Natural* 76, 613-622.
- Prieto, M. del R., Abraham, E., y Dussel, P. (2008). Transformaciones de un ecosistema palustre. La gran ciénaga del Bermejo-Mendoza, siglos XVIII y XIX. *Multequina* 17 (2), 147-164.
- Prieto, M. del R., Rojas, F., Castrillejo, T. y Hernández, F. (2012). Procesos ambientales y construcción del territorio a partir de un estudio de caso: la ciénaga del Bermejo, oasis Norte de Mendoza, 1810-1930. *Revista de Historia Americana y Argentina* 47, 1-29.
- Prieto Olavarría, C. (2010). La especialidad artesanal alfarera de la Cultura Viluco. Norte y Centro de la Provincia de Mendoza. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Prieto Olavarría, C. y Chiavazza, H. (2009). El ocaso de los pueblos y el inicio de la urbe. Las cerámicas indígenas del valle de Güentata (Mendoza). En: Oliva, F., de Grandis, N. y Rodríguez, J. (eds.). *Arqueología Argentina en los inicios de un nuevo siglo, II*. pp.1-14. Laborer Editor. Rosario.
- Quinn, G. P. y Keough, M. J. (2002). *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge University Press. Cambridge y Nueva York.
- Quintana C. A. (2005). Despiece de microrroedores en el Holoceno Tardío de las Sierras de Tandilia (Argentina). *Archaeofauna* 14, 227-241.
- Quintana, C. A. (2015). Patrón esquelético de roedores Cávidos en la secuencia arqueológica de Cueva Tixi, Tandilia Oriental (Pleistoceno tardío-Holoceno tardío) Argentina. *Archaeofauna* 24, 173-185.
- Raab, L. M. y Goodyear, A. C. (1984). Middle-Range Theory in Archaeology: A Critical Review of Origins and Applications. *American Antiquity* 49, 255-268.

- Reig O. A. (1977). A proposed unified nomenclature for the enameled components of the molar teeth of the Cricetidae (Rodentia). *Journal of Zoology* 181, 227-241.
- Reitz, E. y Wing, E. (2008). Zooarchaeology. Cambridge University Press. Cambridge.
- Rhodes, S. E., Walker, M. J., López-Jiménez, A., López-Martínez, M., Haber-Uriarte, M., Fernández-Jalvo, Y. y Chazán, M. (2016). Fire in the Early Palaeolithic: Evidence from burnt small mammal bones at Cueva Negra del Estrecho del Río Quípar, Murcia, Spain. *Journal of Archaeological Science: Reports* 9, 427-436.
- Rivero, D., Medina, M., Recalde, A. y Pastor, S. (2010). Variabilidad en la explotación de recursos faunísticos durante el Holoceno en las Sierras de Córdoba (Argentina): una aproximación zooarqueológica. En: Gutiérrez, M., De Nigris, M., Fernández, P., Giardina, M., Gil, A. Izeta, A., Neme, G. y Yacobaccio, H. (eds.) *Zooarqueología a principios del siglo XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*. pp. 321-331. Ediciones del Espinillo. Buenos Aires.
- Ringuelet, R. (1961). Rasgos fundamentales de la zoogeografía Argentina. *Physis* 22, 151-170.
- Rodgers, T. W., Giacalone, J., Heske, E. J., Pawlikowsky, N. C., Schooley, R. L. (2015). Communal latrines act as potentially important communication centers in ocelots *Leopardus pardalis*. *Mammalian Biology* 80, 380-384.
- Rodríguez, M. D. (2012). Diversidad de ensambles de pequeños y medianos mamíferos del desierto templado del Monte. Tesis doctoral inédita. Universidad Nacional del Comahue. Argentina.
- Roig, F. A. (1972). Bosquejo Fisionómico de la vegetación de la provincia de Mendoza. En: Roig, F. A. (ed.), *Geología, Geomorfología, Climatología, Fitogeografía y Zoogeografía de la provincia de Mendoza*, pp. 49-80. *Reedición especial del Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 8. Mendoza.
- Roig, F. A. (1976). Las comunidades vegetales del piedemonte de la precordillera de Mendoza. *ECOSUR* 3 (5), 1-45.
- Roig, F. A. (1994). La Provincia del Cardonal. En: Botánica y Fitosociología, IADIZA (ed.) *La vegetación de los Andes centrales de Argentina: Excursión botánica*. pp 19–24. IADIZA. CONICET MENDOZA.
- Roig F.A. y Martínez Carretero, E. (1991). La vegetación del Valle de Uspallata (Mendoza, Argentina) durante los últimos 4500 años a través de restos botánicos arqueológicos. *Bamberger Geographische Schriften Heft* 11, 1-12.
- Roig F. A. y Martínez Carretero, E. (1998). La vegetación puneña en la provincia de Mendoza, Argentina. *Phytocoenologia* 28, 565–608.
- Roig, F.A., Martínez Carretero, E. y Méndez, E. (2000). Vegetación de la Provincia de Mendoza. En: Abraham, E. y Rodríguez Martínez, F. (eds.). *Argentina. Recursos y problemas ambientales de la zona árida. Primera Parte. Provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja. Tomo I*. pp. 59-62. Mendoza y Andalucía.
- Roig, F. A., Roig-Juñent, S. y Corbalán, V. (2009). Biogeography of the Monte Desert. *Journal of Arid Environments* 73, 164-172.
- Roig V. G. (1972). Esbozo general del poblamiento animal en la provincia de Mendoza. En: Roig, F. A. (ed.). *Geología, Geomorfología, Climatología, Fitogeografía y Zoogeografía de la provincia de Mendoza*. pp. 81-88. *Reedición especial del Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 8, Mendoza.

- Roig, V. G. (1991). Desertification and distribution of mammals in the southern cone of South America. En: Mares, M. A. y Schmidly, D (eds.). *Latin American Mammalogy*. pp. 239–279. University of Oklahoma Press. Norman.
- Rojas, F., Prieto, M. del R., Álvarez, J. y Cesca, E. (2009). Procesos socioeconómicos y territoriales en el uso de los recursos forestales en Mendoza desde fines de siglo XIX hasta mediados del XX. *Revista Proyección CIFOT* 7 (2), 1-33.
- Rojo, L. D. (2009). Condiciones paleoambientales durante el Holoceno entre los 33°-34° S (Mendoza y San Luis). Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina.
- Rojo, L. D., Páez, M. M., Chiesa, J. O., Strasser, E. N. y Schävitz, F. (2012). Palinología y condiciones paleoambientales durante los últimos 12.600 cal. años AP en Salinas del Bebedero (San Luis, Argentina). *Ameghiniana* 49 (4), 427-441.
- Romaniuk, A. A., Shepherd, A. N., Clarke, D. V., Sheridan, A. J., Fraser, S., Bartoziewicz, L. y Herman, J. S. (2016). Rodents: food or pests in Neolithic Orkney. *Royal Society Open Science* 3, 160514.
- Rosi, M. I., Cona, M., Videla, F., Puig, S. y Roig, V. G. (2000). Architecture of *Ctenomys mendocinus* (Rodentia) burrows from two habitats differing in abundance and complexity of vegetation. *Acta Theriologica* 45, 491-505.
- Rosi, M. I., Cona, M. y Roig, V. G. (2002). Estado actual del conocimiento del roedor fosorial *Ctenomys mendocinus* Philippi 1869 (Rodentia: Ctenomyidae). *Mastozoología Neotropical* 9, 277– 95.
- Rosi, M. I., Cona, M., Videla, F., Puig, S., Monge, S. A. y Roig, V. G. (2003). Diet Selection by the Fossorial Rodent *Ctenomys mendocinus* Inhabiting an Environment with Low Food Availability (Mendoza, Argentina). *Studies on neotropical Fauna and Environment* 38 (3), 159-166.
- Rosi, M. I., Cona, M., Roig, V. G., Massarini, A. I. y Verzi, D. (2005). *Ctenomys mendocinus*. *Mammalian Species* 777, 1-6.
- Royer, A., Montuire, S., Legendre, S., Discamps, E., Jeannet, M. y Lécuyer, C. (2016). Investigating the Influence of Climate Changes on Rodent Communities at a Regional-Scale (MIS 1-3, Southwestern France). *PLoS ONE* 11 (1), e0145600.
- Ruddiman, W. F. (2013). The Anthropocene. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 41, 45-68.
- Rudzik, S. M., Fernández, F. J. y Carrera, J. D. (2015). Taphonomic Analysis of Micromammal Remains from Striped Owl (*Pseudoscops clamator*) in Northeastern Buenos Aires Province, Argentina: Implications for Archaeological Sites Formation. *International Journal of Osteoarchaeology* 25, 550-563.
- Ruff, C. B., Holt, B., Niskanen, M., Sladek, V., Berner, M., Garofalo, E., Garvin, H. M., Hora, M., Junno, J., Schuplerova, E., Vilka, R. y Whitley, E. (2015). Gradual decline in mobility with the adoption of food production in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112 (23), 7147-7152.
- Rundel, P. W., Villagra, P. E., Dillon, M. O., Roig-Juñent, S. y Debandi, G. (2007). Arid and Semi-Arid Ecosystems. En: Veblen, T., Young, K. y Orme, A. (eds.). *The physical geography of South America*. pp. 158-183. Oxford University Press. Oxford.
- Russell, N. (2012). Social Zooarchaeology. Cambridge University Press. Nueva York.

- Rusconi, C. (1961). Poblaciones Pre y post hispánicas de Mendoza. Volumen I “Etnografía”. Edición Oficial Gobierno de Mendoza. Mendoza.
- Rusconi, C. (1962). Poblaciones Pre y post hispánicas de Mendoza. Volumen III “Arqueología”. Edición Oficial Gobierno de Mendoza. Mendoza.
- Salazar-Bravo, J. (2015). Genus *Calomys*. En: Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J. y D’elía, G. (eds.). *Mammals of South America. Vol. 2. Rodents*. pp. 481-508. The University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Santander, F., Alvarado, S., Ramírez, P., Figueroa, R. y Muñoz, L. (2012). First report on the Diet of the Chaco owl (*Strix chacoensis*) in the Monte Desert, Argentina. *Journal of Raptor Research* 46 (4), 409-411.
- Santiago, F. C., Salemme, M. y Pardiñas, U. F. J. (2016). Análisis de restos de roedores del sitio arqueológico Las Vueltas 1, Tierra del Fuego, Argentina. *Arqueología* 22 (Dossier), 211-230.
- Sassi, P., Chiappero, P., Borgui, C. y Gardenal, C. (2011). High genetic differentiation among populations of the small cavy *Microcavia australis* occupying different habitats. *Journal of Experimental Zoology* 315, 337-348.
- Scheifler, N. A. y Messineo, P. G. (2016). Exploitation of faunal resources by hunter-gatherers in the center of the Pampa grasslands during the Holocene: The archaeofauna of the Laguna Cabeza de Buey 2 site (San Carlos de Bolívar, Buenos Aires, Argentina). *Quaternary International* 391, 61-73.
- Scheifler, N., Teta, P. y Pardiñas, U. F. J. (2012). Small mammals (Didelphimorphia and Rodentia) of the archaeological site Calera (Pampean region, Buenos Aires Province, Argentina): Taphonomic history and Late Holocene environments. *Quaternary International* 278, 32-44.
- Schmidtmeyer, P. (1891) [1820-1821]. Viaje a Chile a través de los Andes. Claridad. Buenos Aires.
- Schobinger, J. (1971). Una punta tipo “cola de pescado” de La Crucesita (Mendoza). *Anales de Arqueología y Etnología* 26, 89-97.
- Schwank, J., Escobar, R., Girón, G. H. y Morán-Tejada, E. (2014). Modeling of the Mendoza river watershed as a tool to study climate change impacts on water availability. *Environmental Science & Policy* 43, 91-97.
- Shennan, S., Downey, S., Timpson, A., Edinborough, K., Colledge, S., Kerig, T., Thomas, K. y Thomas, M. (2013). Regional Population Collapse Followed Initial Agriculture Booms in Mid-Holocene Europe. *Nature Communications* 4, 2486.
- Shipman P. y Rose J. (1983). Early Hominid Hunting, Butchering, and Carcass-Processing Behaviors: Approaches to the Fossil Record. *Journal of Anthropological Archaeology* 2, 57-98.
- Shipman, P., Fosterb, G., y Schoeninger, M. (1984). Burnt bones and teeth: An experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *Journal of Archaeological Science*, 11, 301–325.
- Simonetti, J. A. y Cornejo, L. E. (1991). Archaeological evidence of rodent consumption in Central Chile. *Latin American Antiquity* 2, 92-96.

- Sironi, O. (2013). El impacto de los medios de producción minera en los Paramillos de Uspallata (Mendoza, Argentina): Un acercamiento histórico en la larga duración (siglos XVII-XIX). *Revista de Historia Americana y Argentina* 48 (1), 59-96.
- Sironi, O. (2015). Arqueología Histórica Industrial: explotaciones mineras en el Noroeste de Mendoza. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Sironi, O., Araujo, E., López, J. M. y Quiroga, M. (2013). Arqueozoología de un contexto minero: Minas Paramillos Sur. *Comechingonia Virtual* 7 (2), 189-215.
- Smith, E. A. (1983). Anthropological Applications of Optimal Foraging Theory: A Critical Review. *Current Anthropology* 24, 625-651.
- Smith, E. A. y Winterhalder, B. (1992). Natural Selection and Decision Making: Some Fundamental Principles. En: Smith, E. y Winterhalder, B. (eds.). *Evolutionary Ecology and Human Behavior*. pp. 25-60. Aldine de Gruyter, Nueva York.
- Smith, E. A. y Winterhalder, B. (2003). Human behavioral ecology. En: Nadel, L. (ed.). *Encyclopedia of Cognitive Science*, vol.2. pp. 377-385. Nature Publishing Group. Londres.
- Smith, B. D. (2001). Low-Level food production. *Journal of Archaeological Research* 9 (1), 1-43.
- Smith, B. D. (2015). A Comparison of Niche Construction Theory and Diet Breadth Models as Explanatory Frameworks for the Initial Domestication of Plants and Animals. *Journal of Archaeological Research* 23, 215-262.
- Smith, B. D. (2016). Neo-Darwinism, niche construction theory, and the initial domestication of plants and animals. *Evolutionary Ecology* 30 (2), 307-324.
- Smith-Patten, B. D., Bridge, E. S., Crawford, P. H. C., Hough, D. J., Kelly, J.F. y Patten, M. A. (2015). Is extinction forever? *Public Understanding of Science* 24 (4), 481-495.
- Sobrero, R., Campos, V.E., Giannoni, S.M. y Ebensperger, L.A. (2010). *Octomys mimax* (Rodentia: Octodontidae). *Mammalian Species* 42, 49-57.
- Spirito, F. y Tabeni, M.S. (2016). Impacts of socio-political boundaries on small desert mammals of west-central Argentina. *Journal of Arid Environments* 131, 6-14.
- Spirito, F., Rowland, M., Nielson, R., Wisdom, M. y Tabeni, M.S. (2017). Influence of grazing management on resource selection by a small mammal in a temperate desert of South America. *Journal of Mammalogy* 98, 1768-1779.
- Stahl, P.W. (1996). The recovery and interpretation of microvertebrate bone assemblages from archaeological contexts. *Journal of Archaeological Method and Theory* 3, 31-75.
- Steppan S.J. (1995). Revision of the Tribe Phyllotini (Rodentia, Sigmodontinae), with a phylogenetic hypothesis for the Sigmodontinae. *Fieldiana: Zoology (new series)* 80, 1-112.
- Steppan, S.J. y Ramirez, O. (2015). Genus *Phyllotis*. En: Patton, J.L, Pardiñas, U.F.J y D'elía, G. (eds.). *Mammals of South America. Vol. 2. Rodents*. pp. 535-555. The University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Stewart, J.R. (2008). The progressive effect of the individualistic response of species to Quaternary climate change: an analysis of British mammalian faunas. *Quaternary Science Reviews* 27, 2499-2508.
- Stoetzel, E., Marion, L., Nespoulet, R., Abdeljalil, M., Hajraoui, E. y Denys, C. (2011). Taphonomy and palaeoecology of the late Pleistocene to middle Holocene small mammal

- succession of El Harhoura 2 cave (Rabat-Témara, Morocco). *Journal of Human Evolution* 60, 1-33.
- Stoetzel, E., Sime, W. B., Pleurdeau, D., Asrat, A., Assefa, Z., Desclaux, E. y Denys, C. (2017). Preliminary study of the rodent assemblages of Goda Buticha: New insights on Late Quaternary environmental and cultural changes in southeastern Ethiopia. *Quaternary International* 471, 21-34.
- Surovell, T. A., Byrd Finley, J., Smith, G. M., Brantingham, P. J., y Kelly, R. (2009). Correcting temporal frequency distributions for taphonomic bias. *Journal of Archaeological Science* 36, 1715-1724.
- Tabeni, M. S. y Ojeda, R. A. (2003) Assessing mammal responses to perturbations in temperate aridlands of Argentina. *Journal of Arid Environments* 55, 715-726.
- Tabeni, M. S. y Ojeda, R. A. (2005). Ecology of the Monte Desert small mammals in disturbed and undisturbed habitats. *Journal of Arid Environments* 63, 244-255.
- Tabeni, M. S., Mastrantonio, L. y Ojeda, R. A. (2007). Linking small desert mammal distribution to habitat structure in a protected and grazed landscape of the Monte, Argentina. *Acta Oecologica* 31 (3), 259-269.
- Tabeni, M. S., Marcos, N., Rosi, M. I. y Bender, B. (2012). Vulnerability of small and medium-sized prey mammals in relation to their habitat preferences, age classes and locomotion types in the temperate Monte Desert, Argentina. *Mammalian Biology* 77, 90-96.
- Tabeni, M. S., Spirito, F. y Ojeda, R. A. (2013). Conservation of small and medium-sized mammals following native woodland regrowth: a case study in a long-term UNESCO Biosphere Reserve. *Journal of Arid Environments* 88, 250-253.
- Taraborelli, P., Sassi, P. y Gianonni, S.M. (2007). Registro Morfo-Ecológico de *Microcavia australis* (Caviidae: Rodentia) en la Puna de la Provincia de San Juan, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 14 (1), 107-112.
- Taraborelli, P., Moreno, P., Sassi, P., Dacar, M. y Ojeda, R. A. (2011). New eco-morphological-behavioural approach of the chinchilla rats in the pre-Andean foothills of the Monte Desert (Argentina). *Journal of Natural History* 45, 25-28.
- Tchernov, E. (1984). Commensal Animals and Human Sedentism in the Middle East. En Clutton-Brock, J. y Grigson, C. (eds.). *Animals and Archaeology: 3. Early Herders and Their Flocks*. pp. 91-115. British Archaeological Reports (BAR). Oxford.
- Tchernov, E. 1991 Biological Evidence for Human Sedentism in Southwest Asia During the Natufian. En Bar-Yosef, O. y Valla, F.R. (eds.). *The Natufian Culture in the Levant*. pp. 315-340. International Monographs in Prehistory. Ann Arbor. Michigan.
- Terry, R. C. (2010). On raptors and rodents: testing the ecological fidelity and spatiotemporal resolution of cave death assemblages. *Paleobiology* 36 (1), 137-160.
- Teta, P. y Andrade, A. (2002). Micromamíferos depredados por *Tyto alba* (Aves, Tytonidae) en las sierras de Talagapa (provincia de Chubut, Argentina). *Neotrópica* 48, 88-90.
- Teta, P., Andrade, A. y Pardiñas, U. F. J. (2005). Micromamíferos (Didelphimorphia y Rodentia) y paleoambientes del Holoceno tardío en la Patagonia noroccidental extra-andina (Argentina). *Archaeofauna* 14, 183-197.
- Teta, P., González Fischer, C. M., Codesido, M. y Bilenca, D. N. (2010). A contribution from Barn Owl pellets analysis to known micromammalian distributions in Buenos Aires province, Argentina. *Mammalia* 74, 97-103.

- Teta, P., Pardiñas, U. F. J., Silveira, M., Aldazabal, V., y Eugenio, E. (2013). Roedores sigmodontinos del sitio arqueológico “El Divisadero Monte 6” (Holoceno tardío, Buenos Aires, Argentina): taxonomía y reconstrucción ambiental. *Mastozoología Neotropical* 20 (1), 171-177.
- Teta, P., Formoso, A., Tammone, M., de Tommaso, D. C., Fernández, F. J., Torres, J. y Pardiñas, U. F. J. (2014). Micromamíferos, cambio climático e impacto antrópico: ¿Cuánto han cambiado las comunidades del sur de América del Sur en los últimos 500 años? *Therya* 5, 7-38.
- Thiollay, J. M. (1994). Family Accipitridae (Hawks and Eagles). En: del Hoyo, J., Elliott, A. y Sartagal, J. (eds.). *Handbook of the birds of the world. Volume 2: New World vultures to Guinea Fowl*. pp. 52-205. Lynx Editions. Barcelona.
- Thomas, K. D. (1996). Zooarchaeology: Past, Present and Future. *World Archaeology* 28, 1-4.
- Tognelli, M., Campos, C. y Ojeda, R. A. (2001). *Microcavia australis*. *Mammalian species* 648, 1-4.
- Traba, J., Acebes, P., Campos, V. E. y Gianonni, S. (2010). Habitat selection by two sympatric rodent species in the Monte desert, Argentina. First data for *Eligmodontia moreni* and *Octomys mimax*. *Journal of Arid Environments* 74, 179-185.
- Trejo, A. y Ojeda, V. (2004). Diet of Barn Owls (*Tyto alba*) in forested habitats of Northwestern Argentine Patagonia. *Ornitología Neotropical* 15, 307-311.
- Trejo, A. y Lambertucci, S. (2007). Feeding habits of Barn Owls along a vegetative gradient in northern Patagonia. *Journal of Raptor Research* 41, 277-287.
- Trejo, A., Kun, M. y Seijas, M. (2006). Dieta del Águila Mora (*Geranoaetus melanoleucus*) en una transecta oeste-este en el ecotono norpatagónico. *Hornero* 21 (1), 31-36.
- Udrizar Sauthier, D., Pardiñas, U. F. J. y Tonni, E. (2009). *Tympanoctomys* (Mammalia: Rodentia) en el Holoceno de Patagonia, Argentina. *Ameghiniana* 46 (1), 203-207.
- Vercoutère, C., Patou-Mathis, M. y Giacobino, G. (2014). Rôles des agents biologiques non-humains dans l'origine et l'histoire des assemblages osseux de grands mammifères issus de sites archéologiques pléistocènes: pseudo-objets. En: Denys, C. y Patou-Mathis, M. (eds.). *Manuel de Taphonomie*. pp. 263-270. Errance. París.
- Verzi, D. H., Tonni, E., Scaglia, O. A. y San Cristóbal, J. O. (2002). The fossil record of the desert-adapted South American rodent *Tympanoctomys* (Rodentia, Octodontidae). Paleoenvironmental and biogeographic significance. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 179, 149-158.
- Verzi, D. H., Díaz, M. y Barquez, R. M. (2015). Genus *Octomys*. En: Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J. y D'Elia, G. (eds.). *Mammals of South America. Vol. 2. Rodents*. pp. 1038-1039. The University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Videla, F., Rosi, M. I. Puig, S. y Cona, M. (1997). Vertebrados de Mendoza y sus adaptaciones al ambiente árido. INCA. Mendoza.
- Villagra, P. E., Defossé, G. E., del Valle, H. F., Tabeni, M. S., Rostagno, M., Cesca, E. y Abraham, E. (2009). Land use and disturbance effects on the dynamics of natural ecosystems of the Monte Desert: Implications for their management. *Journal of Arid Environments* 73, 202-211.

- Wayne, W. J. y Corte, A. E. (1983). Multiple glaciations of the Cordon del Plata, Mendoza, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 42, 185-209.
- Weissbrod, L. (2010). Biological Indicators of Occupation Intensity: An Environmental Ethnoarchaeology of Maasai Settlements. En: Dean R.M. (ed.). *The Archaeology of Anthropogenic Environments*. pp. 295-320. Center for Archaeological Investigations. Southern Illinois University. Illinois.
- Weissbrod, L., Marshall, F. B., Valla, F. R., Khalaily, H., Bar-Oz, G., Auffray, J. C., Vigne, J. D. y Cucchi, T. (2017). Origins of house mice in ecological niches created by settled hunter-gatherers in the Levant 15,000 y ago. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* 114 (16), 4099-4104.
- Weksler, M. y Bonvicino, C. (2015). Genus *Oligoryzomys*. En: Patton, J.L., Pardiñas, U.F.J. y D'Elía, G. (eds.). *Mammals of South America*. Vol. 2. Rodents. pp. 417-437. The University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- White, C. M. Olsen, P. D. y Kiff, L. F. (1994). Falcons. En: del Hoyo, J., Elliott, A. y Sartagal, J. (eds.). *Handbook of the birds of the world. Volume 2: New World vultures to Guinea Fowl*. pp. 216-275. Lynx Editions. Barcelona.
- Whitford, W. G. (2002). *Ecology of desert systems*. Academic Press. California.
- Williams, A. (2012). The Use of Summed Radiocarbon Probability Distributions in Archaeology: A Review of Methods. *Journal of Archaeological Science* 39, 578-589.
- Williams, A., Ulm, S., Turney, C., Rohde, D. y White, G. (2015). Holocene Demographic Changes and the Emergence of Complex Societies in Prehistoric Australia. *Plos One* 10 (6), e0128661. 17pp.
- Williams, J. P. (2001). Small mammal deposits in archaeology: a taphonomic investigation of *Tyto alba* (barn owl) nesting and roosting sites. Tesis doctoral inédita. University of Sheffield. Reino Unido.
- Winterhalder, B. (1981). Foraging strategies in the Boreal Forest: An analysis of Cree hunting and gathering. En: Winterhalder, B. y Smith, E.A. (eds.). *Hunter-Gatherer Foraging Strategies: Ethnographic and Archeological Analyses*. pp. 66-98. University of Chicago Press. Chicago.
- Winterhalder, B. (2001). The behavioural ecology of hunter-gatherers. En: Panter-Brick, C., Layton, R. y Rowley-Conwy, P. (eds.). *Hunter-gatherers: An interdisciplinary perspective*. pp. 12-38. Cambridge University Press. Cambridge.
- Winterhalder, B., Lu, F. y Tucker, B. (1999). Risk-sensitive adaptive tactics: Models and evidence from subsistence studies in biology and anthropology. *Journal of Archaeological Research* 7, 301-348.
- Wolverton, S. y Lyman, R. (2012). *Conservation Biology and Applied Zooarchaeology*. The University of Arizona Press. Tucson.
- Wolverton, S., Otaola, C., Neme, G., Giardina, M. y Gil, A. F. (2015). Patch choice, Landscape ecology and foraging efficiency: the zooarchaeology of late Holocene foragers in Western Argentina. *Journal of Ethnobiology* 35 (3), 499-518.
- Yravedra, J., Álvarez-Alonso, D., Estaca-Gómez, V., López-Cisneros, P., Arrizabalaga, A., Elorza, M., Iriarte, M. J., Jordá Pardo, J., Sesé, C. y Uzquiano, P. (2016). New evidence of bones used as fuel in the Gravettian level at Coímbre cave, northern Iberian Peninsula. *Archaeological and Anthropological Sciences* 9 (6), 1153-1168.

Zahid, H. J., Robinson, E. y Kelly, R. (2016). Agriculture, population growth, and statistical analysis of the radiocarbon record. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* 113 (4), 931-935.

Zárate, M. (2002). Los Ambientes del Tardiglacial y Holoceno en Mendoza. En Gil, A.F. y Neme, G. (eds.). *Entre montañas y llanuras: arqueología del sur de Mendoza*. pp. 9-42. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.

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

Zeder, M. A. (2012). The Broad Spectrum Revolution at 40: Resource diversity, intensification, and an alternative to optimal foraging explanations. *Journal of Anthropological Archaeology* 31, 241-264.

Zori, C. y Brant, E. (2012). Managing the risk of climatic variability in late prehistoric northern Chile. *Journal of Anthropological Archaeology* 31, 403-421.

Zúñiga, A., Muñoz-Pedreros, A. y Fierro, A. (2008). Dieta de *Lycalopex griseus* (Gray, 1837) (Mammalia: Canidae) en la depresión intermedia del sur de Chile. *Gayana* 72 (1), 113-116.