

# Patrones de actividad física y variación en el uso del cuerpo de las poblaciones humanas de Patagonia Austral durante el Holoceno tardío.

Autor:

Zúñiga Thayer, Rodrigo

Tutor:

Suby, Jorge A.

2022

Tesis presentada con el fin de cumplimentar con los requisitos finales para la obtención del título Doctor de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires en Arqueología.

Posgrado



# PATRONES DE ACTIVIDAD FÍSICA Y VARIACIÓN EN EL USO DEL CUERPO DE LAS POBLACIONES HUMANAS DE PATAGONIA AUSTRAL DURANTE EL HOLOCENO TARDÍO

Tesis de doctorado en Arqueología



**Tesista:** Lic. Rodrigo Zúñiga Thayer

**Director:** Dr. Jorge A. Suby

**Codirector y Consejero de estudios:** Dr. Leandro H. Luna

Julio de 2022

*A toda mi familia,  
que me acompaña desde aquí  
y desde allá...*

*“Day is ended, dim my eyes,  
but journey long before me lies.  
Farewell, friends! I hear the call.  
The ship's beside the stony wall.  
Foam is white and waves are grey;  
beyond the sunset leads my way.  
Foam is salt, the wind is free;  
i hear the rising of the sea.”*

(J.R.R. Tolkien, [1966] 1974)

# AGRADECIMIENTOS

Esta tesis es fruto de un extenso trabajo de investigación que conllevó muchísimos desafíos, aprendizajes y experiencias invaluableles. Son numerosas las personas que me acompañaron durante este hermoso camino, sin las cuales todo esto sería simplemente imposible. ¡MIS MÁS PROFUNDOS AGRADECIMIENTOS PARA TODOS USTEDES!

En primer lugar, quisiera agradecer a la *Facultad de Filosofía y Letras* de la *Universidad de Buenos Aires* y al *Estado Argentino* por garantizar la educación pública que permitió llevar adelante mi proyecto doctoral y el de todos mis colegas. También, gracias al financiamiento otorgado por el *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas* (CONICET) que hizo posible vivir de (y para) la ciencia.

Al *Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas* (IMHICIHU-CONICET), a su directora Dra. Lidia Amor y a todos sus integrantes, por abrirme las puertas y brindar un excelente ambiente de trabajo.

Agradezco a las autoridades del *IMHICIHU* (Buenos Aires, Argentina), del *Museo del Fin del Mundo* (Ushuaia, Argentina), del *Centro Austral de Investigaciones Científicas* (CADIC-CONICET; Ushuaia, Argentina), del *Instituto de la Patagonia* (Punta Arenas, Chile), del *Laboratorio de Ecología Evolutiva Humana* (UNICEN-Quequén, Argentina), del *Museo Regional Carlos Borghi* (Puerto Santa Cruz, Argentina) y de *Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti* (Buenos Aires, Argentina) por el acceso al estudio de los restos humanos resguardados en dichas instituciones.

No me cansaré nunca de agradecer inmensamente a mis directores de doctorado y beca académica: Dres. Jorge Suby y Leandro Luna, quienes fueron los cimientos fundamentales para la construcción de esta tesis y para mi formación académica. No solo mostraron ser personas con un tremendo conocimiento en bioarqueología y paleopatología, sino que también son excelentes amigos con quienes siempre disfruto compartir, ya sea a distancia, en el trabajo o en un bar. ¡Jorge, desde el día uno mostraste un compañerismo y una amistad que espero perduren y crezcan por siempre! Y Lean, no sé cómo dejar de agradecer tanta bondad que irradias, no sólo a mí, sino también a todas las personas que te rodean.

A mis colegas y compañeros de investigación del *Grupo de Investigación en Bioarqueología*, compuesto por (nuevamente Jorge y Leandro), Claudia Aranda, Gustavo Flensburg y Cynthia Pandiani. Es un privilegio poder formar parte de un equipo tan colaborativo y humano. El compromiso de cada uno de ustedes se ve reflejado en nuestro trabajo que perdurará por siempre, demostrándonos que la ciencia solo tiene sentido si la construimos entre todos y todas, codo a codo. Quiero agradecer especialmente a Cynthia, amiga y colega, que estuvo acompañándome, junto a Jorge, en distintos ámbitos durante todo este proceso, es decir durante reuniones presenciales y virtuales, congresos, talleres, campañas patagónicas, etc. Destacaré siempre el valioso entusiasmo que contagias en el grupo impulsando amistad y compañerismo.

Al grupo de trabajo “*Los Entésicos*” (Violeta Abarca, Eva Peralta, Sebastián Giannotti y María José Herrera Soto) por incluirme en un hermoso proyecto colaborativo que busca generar lazos entre colegas para desarrollar estudios bioarqueológicos de actividad física desde una perspectiva macroregional.

A mis colegas y amigas: Paula Novellino, Gabriela Millán, Rocío Guichón, Gabriela Da Peña y Daniela Guevara.

Agradezco enormemente a mis amigos chilenos de la vida, a quiénes quiero mucho a pesar de la distancia: Chama, Iñaki, Gilbe, Godi, Bao, Lucho, Grifo, Davat, Pablo, Chape y Calule. A mis amigas chilenas-aporteñadas, la Coté y la Nata, por todo el cariño que compartimos junto a Euge en nuestras juntas pandémicas.

Gracias a mis amigos con quienes conformamos la banda *Avestruja*, por compartir y crear música, elemento tan imprescindible para sostener mi vida. En especial quiero agradecer a mi gran amiga Mila, con quién además tuve la fortuna de compartir extensos viajes y momentos alegres con coco y anís.

Otro pilar esencial en mi vida es el *Bachillerato Popular Miguelito Pepe*. Desde mi integración hace más de cinco años, no dejan de crecer mis ganas por construir educación desde la ternura y unidad.

Un agradecimiento literario a J.R.R. Tolkien, Isaac Asimov y H.P. Lovecraft, cuyas obras estimularon mi imaginación y mis emociones durante el desarrollo de esta tesis.

Infinitas gracias a mis amados padres, Álvaro y Jimena, quienes impulsaron la libertad de vivir mis sueños; mis agradecimientos hacia ustedes nunca serán suficientes. A mis hermanos y hermanas por su incondicional amor. A mis familias Zúñiga y Thayer, que son parte

mía a donde sea que vaya. Gracias Paola y Miguel, por tantos años de amorosa compañía. Dedico esta tesis especialmente a mi abuelo Carlos y mi hermana Pilar, dos personas increíbles y únicas que me acompañan desde otro lugar y que siempre recordaré con muchísimo amor. ¡Hasta siempre!

Es imposible dejar de agradecer a mi familia correntina Carranza cuya generosidad y cariño me acogió desde el primer segundo. ¡Por todas esas emociones, tererés, chipás y asados compartidos!

Por último, quisiera agradecer a Euge, compañera absoluta, que estuvo junto a mí durante toda esta extensa etapa. Su inmenso amor me permitió, no solo hacer frente a cualquier adversidad, sino también proponer desafíos que permitieron y permitirán alcanzar lo mejor, la felicidad compartida en familia.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema.....	5
1.2. Objetivos.....	7
1.2.1. Objetivo general.....	7
1.2.2. Objetivos particulares.....	8
1.3. Hipótesis.....	8
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO: REMODELACIÓN ÓSEA COMO MECANISMO DE ADAPTACIÓN BIOCULTURAL.....</b>	<b>10</b>
2.1. El enfoque biocultural.....	10
2.2. Fundamentos biológicos y mecánicos de la modelación y remodelación ósea.....	15
2.3. El cuerpo humano desde una perspectiva cultural.....	21
<b>CAPÍTULO 3: CONTEXTUALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>23</b>
3.1. Contexto ambiental.....	23
3.2. Contexto arqueológico.....	26
3.3. Contexto biocultural.....	30
3.3.1. Estrategias de subsistencia.....	32
3.4. Registro bioarqueológico en Patagonia Austral.....	35
<b>CAPÍTULO 4: CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA Y METODOLOGÍA GENERAL.....</b>	<b>38</b>
4.1. Muestra total disponible.....	38
4.2. Metodologías empleadas para la estimación del sexo y la edad.....	43
4.2.1. Estimación del sexo.....	43
4.2.2. Estimación de la edad.....	46
4.3. Información cronológica y paleodietaria.....	51

<b>CAPÍTULO 5: ESTUDIO DE OSTEOCONDritis DISECANTE Y ACTIVIDAD FÍSICA.....</b>	<b>53</b>
5.1. Introducción.....	53
5.1.1. Terminología, patogénesis y epidemiología general.....	54
5.1.2. Antecedentes bioarqueológicos.....	57
5.2. Muestra.....	62
5.3. Metodología.....	67
5.4. Resultados.....	67
5.4.1. Prevalencias en el total de la muestra.....	67
5.4.2. Comparación por sexo.....	71
5.4.3. Comparación por edad.....	72
5.4.4. Comparación por dieta.....	73
5.4.5. Comparación por región.....	73
5.4.6. Comparación por cronología.....	74
<b>CAPÍTULO 6: ANÁLISIS COMPARATIVO DE FÓRMULAS DE ESTIMACIÓN DE TALLA EN RESTOS DE PATAGONIA AUSTRAL.....</b>	<b>75</b>
6.1. Introducción.....	75
6.1.1. Antecedentes metodológicos.....	75
6.1.2. Antecedentes regionales.....	77
6.2. Muestra.....	78
6.3. Metodología.....	80
6.4. Resultados.....	83
6.5. Discusión.....	86
<b>CAPÍTULO 7: ESTUDIO DE CAMBIOS ENTÉSICOS FIBROCARTILAGINOSOS.....</b>	<b>89</b>
7.1. Introducción.....	89
7.1.1. Antecedentes metodológicos.....	90
7.1.2. Antecedentes bioarqueológicos en Argentina.....	91
7.2. Muestra.....	98
7.3. Metodología.....	104
7.3.1. Método de registro de cambios entésicos fibrocartilagosos.....	104
7.3.2. Análisis muestral y estadístico.....	108
7.3.2.1. Análisis del total de la muestra.....	108
7.3.2.2. Análisis comparado por submuestras.....	108

7.4. Resultados.....	110
7.4.1. Prevalencias en el total de la muestra.....	110
7.4.2. Comparación por sexo.....	114
7.4.3. Comparación por edad.....	119
7.4.4. Comparación por región.....	123
7.4.5. Comparación por dieta.....	127
7.4.6. Comparación por cronología.....	130

**CAPÍTULO 8: ESTUDIO DE ASIMETRÍA BILATERAL EN MIEMBROS SUPERIORES: ACTIVIDAD FÍSICA Y LONGITUD DE HUESOS LARGOS.....133**

8.1. Introducción.....	133
8.1.1. Etiología.....	133
8.1.2. Antecedentes bioarqueológicos.....	135
8.2. Muestra.....	137
8.3. Metodología.....	141
8.3.1. Metodología de relevamiento.....	141
8.3.2. Análisis muestral y estadístico.....	142
8.4. Resultados.....	143
8.4.1. Total de la muestra.....	143
8.4.2. Comparación por sexo.....	146
8.4.3. Comparación por región.....	148
8.4.4. Comparación por dieta.....	151
8.4.5. Comparación por cronología.....	153

**CAPÍTULO 9: DISCUSIÓN.....156**

9.1. Introducción.....	156
9.2. Osteocondritis disecante.....	157
9.2.1. Muestra total.....	157
9.2.2. Sexo.....	158
9.2.3. Edad.....	159
9.2.4. Región y estrategia económica.....	159
9.2.5. Cronología.....	160
9.3. Cambios entésicos fibrocartilagosos.....	162
9.3.1. Muestra total.....	162

9.3.2. Edad.....	164
9.3.3. Sexo y tamaño corporal.....	165
9.3.4. Región.....	167
9.3.5. Estrategia económica.....	168
9.3.6. Cronología.....	169
9.3.7. Interpretación general.....	170
9.4. Asimetría bilateral de los miembros superiores.....	171
<b>CAPÍTULO 10: CONCLUSIONES.....</b>	<b>176</b>
10.1. Conclusiones generales.....	176
10.2. Alcances, limitaciones y expectativas.....	186
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>191</b>

# ÍNDICE DE FIGURAS

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO: REMODELACIÓN ÓSEA COMO MECANISMO DE ADAPTACIÓN BIOCULTURAL**

<b>Figura 2.1.</b> Modelo de estrés del enfoque biocultural.....	12
<b>Figura 2.2.</b> Modelo de adaptación mecánica ósea.....	17
<b>Figura 2.3.</b> Mecanismo de regulación osteocitaria propuesto por la Teoría del Mecanostato.....	19

## **CAPÍTULO 3: CONTEXTUALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

<b>Figura 3.1.</b> Sub-áreas ecológicas de Patagonia Austral.....	25
<b>Figura 3.2.</b> Ubicación de las regiones y sitios arqueológicos de Patagonia Austral con dataciones más tempranas.....	28
<b>Figura 3.3.</b> Distribución geográfica aproximada de las etnias que habitaron Patagonia Austral.....	31
<b>Figura 3.4.</b> Hombres <i>Selk'nam</i> y sus armas de caza.....	33
<b>Figura 3.5.</b> a) Registro fotográfico de <i>Yagan</i> atando arpón; b) Registro fotográfico de <i>Yagan</i> iniciando el lanzamiento de arpón; c) Arpón; d) Punta de arpón monodentada.....	34
<b>Figura 3.6.</b> Figura 3.6. a) Registro fotográfico de mujer <i>Yagan</i> remando en su canoa; b) Remo <i>Yagan</i> .....	34

## **CAPÍTULO 4: CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA Y METODOLOGÍA GENERAL**

<b>Figura 4.1.</b> Localización de los sitios arqueológicos de los cuales provienen los restos humanos analizados en el conjunto de los estudios desarrollados en la presente tesis.....	39
<b>Figura 4.2.</b> Expresión dimórfica de la escotadura ciática mayor en el coxal izquierdo.....	43
<b>Figura 4.3.</b> El arco ventral de un individuo femenino en la cara ventral del pubis.....	44
<b>Figura 4.4.</b> Cara dorsal del pubis de un individuo masculino y un individuo femeninos.....	44
<b>Figura 4.5.</b> Expresión dimórfica del surco preauricular en el coxal derecho.....	45
<b>Figura 4.6.</b> Cara medial del pubis de un individuo masculino y de un individuo femenino.....	45
<b>Figura 4.7.</b> Cambios morfológico-degenerativos observados en la superficie auricular del ilion para la estimación de edad.....	47
<b>Figura 4.8.</b> Cambios morfológico-degenerativos observados en la superficie auricular del ilion.....	48
<b>Figura 4.9.</b> Fases de cambios morfológico-degenerativos propuestas por Brooks y Suchey (1990).....	50

## **CAPÍTULO 5: ESTUDIO DE OSTEOCONDROITIS DISECANTE Y ACTIVIDAD FÍSICA**

<b>Figura 5.1.</b> Patogénesis de la osteocondrosis.....	55
<b>Figura 5.2.</b> Localización de los sitios arqueológicos de los cuales provienen los restos humanos seleccionados para el estudio de OCD.....	63
<b>Figura 5.3.</b> Elementos afectados por OCD en los restos humanos analizados.....	69
<b>Figura 5.4.</b> Fosa glenoidea del omóplato derecho afectada por OCD (Harberton Caja 7).....	69
<b>Figura 5.5.</b> Prevalencia de OCD por elementos.....	70
<b>Figura 5.6.</b> Prevalencia de OCD por articulación.....	70
<b>Figura 5.7.</b> Prevalencia de OCD por sexo.....	72
<b>Figura 5.8.</b> Prevalencia de OCD por edad.....	72
<b>Figura 5.9.</b> Prevalencia de OCD por dieta.....	73
<b>Figura 5.10.</b> Prevalencia de OCD por región.....	74
<b>Figura 5.11.</b> Prevalencia de OCD por cronología.....	74

## **CAPÍTULO 6: ANÁLISIS COMPARATIVO DE FÓRMULAS DE ESTIMACIÓN DE TALLA EN RESTOS DE PATAGONIA AUSTRAL**

<b>Figura 6.1.</b> Localización de los sitios arqueológicos de los cuales provienen los restos humanos analizados.....	79
--	----

## **CAPÍTULO 7: ESTUDIO DE CAMBIOS ENTÉSICOS FIBROCARILAGINOSOS**

<b>Figura 7.1.</b> Localización de las regiones de Argentina de las cuales provienen los restos humanos en los que se estudiaron CE.....	93
<b>Figura 7.2.</b> Localización de los sitios arqueológicos de los cuales provienen los restos humanos analizados para CE.....	99
<b>Figura 7.3.</b> Localización esquelética de las entesis analizadas.....	100
<b>Figura 7.4.</b> Presencia bilateral de entesis en la muestra analizada de acuerdo con el sexo, edad, región, dieta y cronología de los individuos.....	104
<b>Figura 7.5.</b> Áreas correspondientes a la Zonas 1 y Zona 2 de las entesis estudiadas.....	105
<b>Figura 7.6.</b> Prevalencia general de cambios por tipo de entesis.....	111
<b>Figura 7.7.</b> Prevalencia general de cambios por tipo de entesis y lateralidad.....	112
<b>Figura 7.8.</b> Prevalencia general de tipos de cambios en cada entesis.....	113
<b>Figura 7.9.</b> Prevalencias de cambios entésicos comparadas por sexo.....	114
<b>Figura 7.10.</b> Entesis del tendón común de los flexores con erosión en la zona 2 del húmero izquierdo (Chorrillos 95).....	115

<b>Figura 7.11.</b> Distribución del índice de masa corporal comparadas por sexo.....	116
<b>Figura 7.12.</b> Prevalencias de rasgos comparadas por sexo.....	118
<b>Figura 7.13.</b> Prevalencias de cambios entésicos comparadas por edad.....	119
<b>Figura 7.14.</b> Prevalencia de rasgos comparadas por edad.....	121
<b>Figura 7.15.</b> Entesis subescapular afectada con macro porosidad en la Zona 2 del húmero derecho (Puesto Pescador 1).....	122
<b>Figura 7.16.</b> Entesis del tendón común de los extensores con formación ósea en la Zona 1 en el húmero izquierdo (Acatushún).....	123
<b>Figura 7.17.</b> Prevalencias de cambios entésicos comparadas por región.....	124
<b>Figura 7.18.</b> Prevalencias de rasgos comparadas por región.....	125
<b>Figura 7.19.</b> Entesis del tríceps braquial con cambio textural en el húmero derecho (MFM-2667).....	126
<b>Figura 7.20.</b> Prevalencias de cambios entésicos comparadas por dieta.....	127
<b>Figura 7.21.</b> Prevalencias de rasgos comparadas por dieta.....	129
<b>Figura 7.22.</b> Prevalencias de cambios entésicos comparadas por cronología.....	130
<b>Figura 7.23.</b> Prevalencias de rasgos comparadas por cronología.....	132

## **CAPÍTULO 8: ESTUDIO DE ASIMETRÍA BILATERAL EN MIEMBROS SUPERIORES: ACTIVIDAD FÍSICA Y LONGITUD DE HUESOS LARGOS**

<b>Figura 8.1.</b> Localización de los sitios arqueológicos de los cuales provienen los restos humanos seleccionados para el estudio de asimetría bilateral en miembros superiores.....	138
<b>Figura 8.2.</b> Frecuencia de elementos óseos pares de acuerdo con las categorías de análisis.....	140
<b>Figura 8.3.</b> Medición de la longitud máxima del húmero.....	141
<b>Figura 8.4.</b> Medición de la longitud máxima del radio.....	141
<b>Figura 8.5.</b> Medición de la longitud máxima del cúbito.....	142
<b>Figura 8.6.</b> Distribución de los porcentajes de asimetría direccional en el total de la muestra.....	145
<b>Figura 8.7.</b> Distribución de los porcentajes de asimetría direccional comparados por sexo.....	148
<b>Figura 8.8.</b> Distribución de los porcentajes de asimetría direccional comparados por región.....	150
<b>Figura 8.9.</b> Distribución de los porcentajes de asimetría direccional comparados por dieta.....	153
<b>Figura 8.10.</b> Distribución de los porcentajes de asimetría direccional comparados por cronología.....	155

## CAPÍTULO 9: DISCUSIÓN

**Figura 10.1.** Gráfico aluvial de individuos con lesiones de OCD distribuidos por sexo, edad, región, estrategia económica y cronología.....161

**Figura 10.2.** Diagrama de grupos de individuos con mayores asimetrías bilaterales hacia la derecha en el húmero, radio y cúbito.....173

# ÍNDICE DE TABLAS

## **CAPÍTULO 4: CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA Y METODOLOGÍA GENERAL**

<b>Tabla 4.1.</b> Individuos analizados en el conjunto de los estudios desarrollados.....	40
<b>Tabla 4.2.</b> Muestra utilizada para el conjunto de los estudios desarrollados.....	42
<b>Tabla 4.3.</b> Rasgos dimórficos evaluados para la estimar el sexo de los individuos.....	46
<b>Tabla 4.4.</b> Sistema de registro propuesto por Lovejoy et al. (1985) para la estimación de edad mediante la observación de rasgos morfológico-degenerativos en la superficie auricular del ilion.....	49
<b>Tabla 4.5.</b> Sistema de registro de cambios morfológicos-degenerativos observables en la sínfisis púbica propuesto por Brooks y Suchey (1990) para la estimación de edad.....	51

## **CAPÍTULO 5: ESTUDIO DE OSTEOCONDRIITIS DISECANTE Y ACTIVIDAD FÍSICA**

<b>Tabla 5.1.</b> Estudios bioarqueológicos previos de osteocondritis disecante.....	59
<b>Tabla 5.2.</b> Individuos incluidos en el estudio de osteocondritis disecante.....	64
<b>Tabla 5.3.</b> Muestra utilizada para el estudio de osteocondritis disecante.....	66
<b>Tabla 5.4.</b> Individuos con presencia de OCD and áreas afectadas.....	68
<b>Tabla 5.5.</b> Número de individuos con lesiones y prevalencia de OCD en la muestral de restos humanos de Patagonia Austral.....	71
<b>Tabla 5.6.</b> Resultados de la prueba de Fisher de dos colas para comparar las prevalencias de grupos por sexo, edad, dieta, región y cronología.....	71

## **CAPÍTULO 6: ANÁLISIS COMPARATIVO DE FÓRMULAS DE ESTIMACIÓN DE TALLA EN RESTOS DE PATAGONIA AUSTRAL**

<b>Tabla 6.1.</b> Individuos de Patagonia Austral seleccionados para estimar la talla a partir del método anatómico de Fully (1956).....	79
<b>Tabla 6.2.</b> Muestra utilizada para el estudio de estimación de talla.....	80
<b>Tabla 6.3.</b> Fórmulas de regresión empleadas.....	82
<b>Tabla 6.4.</b> Estimaciones de la talla según las fórmulas aplicadas.....	84
<b>Tabla 6.5.</b> Resultados obtenidos con la técnica de mínimos cuadrados para los individuos de sexo masculino.....	85
<b>Tabla 6.6.</b> Resultados obtenidos con la técnica de mínimos cuadrados para los individuos de sexo femenino.....	86

## **CAPÍTULO 7: ESTUDIO DE CAMBIOS ENTÉSICOS FIBROCARILAGINOSOS**

<b>Tabla 7.1.</b> Estudios de cambios entésicos realizados sobre restos humanos arqueológicos de Argentina, metodologías empleadas y principales resultados alcanzados.....	94
<b>Tabla 7.2.</b> Presencia de entesis en individuos analizados.....	102
<b>Tabla 7.3.</b> Muestra analizada para el estudio de cambios entésicos.....	103
<b>Tabla 7.4.</b> Síntesis del nuevo método Coimbra.....	107
<b>Tabla 7.5.</b> Entesis fibrocartilagosas analizadas.....	109
<b>Tabla 7.6.</b> Resultados de la prueba exacta de Fisher de acuerdo con la presencia de cambios entésicos agrupados según conjuntos musculares.....	115
<b>Tabla 7.7.</b> Resultados de la estimación de talla, masa corporal y estimación del índice de masa corporal en los individuos.....	116
<b>Tabla 7.8.</b> Resultados de la prueba de Spearman para calcular la correlación entre el índice de masa corporal y la prevalencia general de cambios entésicos.....	117
<b>Tabla 7.9.</b> Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis para calcular la distribución de los tipos de rasgos observados por entesis.....	119

## **CAPÍTULO 8: ESTUDIO DE ASIMETRÍA BILATERAL EN MIEMBROS SUPERIORES: ACTIVIDAD FÍSICA Y LONGITUD DE HUESOS LARGOS**

<b>Tabla 8.1.</b> Individuos incluidos en el estudio de asimetría bilateral de huesos largos.....	139
<b>Tabla 8.2.</b> Muestra utilizada para el estudio de asimetría bilateral.....	140
<b>Tabla 8.3.</b> Porcentajes de asimetría direccional (%AB) calculados para el húmero, el radio y el cúbito.....	143
<b>Tabla 8.4.</b> Resultados de la prueba de Wilcoxon para calcular diferencias bilaterales en el total de la muestra, de acuerdo con el sexo, la región, la dieta y la cronología de los individuos.....	144
<b>Tabla 8.5.</b> Resultados de la prueba de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis para comparar las distribuciones de %AB en relación con el sexo, la región, la dieta y la cronología de los individuos.....	144
<b>Tabla 8.6.</b> Lateralidad y porcentajes de asimetría direccional en la muestra total.....	145
<b>Tabla 8.7.</b> Frecuencias de dominancia y porcentajes de asimetría direccional comparados por sexo.....	147
<b>Tabla 8.8.</b> Frecuencias de dominancia y porcentajes de asimetría direccional comparados por región.....	150
<b>Tabla 8.9.</b> Frecuencias de dominancia y porcentajes de asimetría direccional comparados por dieta.....	152
<b>Tabla 8.10.</b> Frecuencias de dominancia y porcentajes de asimetría direccional comparados por cronología.....	155

## **CAPÍTULO 10: CONCLUSIONES**

**Tabla 10.1.** Principales resultados de los análisis de OCD, CE y asimetría de longitud en el húmero, radio y cúbito. Integración de los principales resultados analizados en esta tesis.....177

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

La bioarqueología es una subdisciplina de la bioantropología, cuyo objetivo es explicar el comportamiento humano dentro de un contexto evolutivo y social a través del estudio de restos humanos (Martin et al., 2013). Desde una misma perspectiva biocultural, la paleopatología contribuye con los estudios bioarqueológicos a través de la evaluación del impacto de factores sociales, culturales, ecológicos, biológicos y políticos en el desarrollo de enfermedades y procesos de estrés en los individuos y las poblaciones humanas (Cook y Powell, 2006; Grauer, 2018; Zuckerman et al., 2012).

Uno de los diversos aspectos analizados por la bioarqueología es el estudio de los patrones de actividad física en restos humanos, en particular a través del análisis de los denominados Marcadores de Estrés Ocupacional (*Markers of Occupational Stress* - MOS), los cuales incluyen a las patologías degenerativas articulares, entre ellas osteoartritis, las propiedades geométricas transversales de huesos largos y los cambios entésicos (Dutour, 1992; Jurmain et al., 2012; Kennedy, 1989; Ruff, 2008; Ruff et al., 2006). Desde la década de 1980, los MOS han recibido una importante atención en los estudios bioarqueológicos y paleopatológicos, tanto de poblaciones cazadoras-recolectoras y agricultoras como de poblaciones preindustriales e industriales. Los resultados generales obtenidos sugieren, hasta el momento, que las actividades de subsistencia de los individuos de las sociedades cazadoras-recolectoras implicaron mayores cargas mecánicas, tamaños corporales y dimorfismo sexual que las de poblaciones agricultoras, preindustriales e industriales, patrones que son atribuidos a diferencias en las prácticas culturales y la movilidad (Larsen y Ruff, 2011; Ruff, 2008). Las investigaciones también proponen que la amplia movilidad de los cazadores-recolectores requiere de un uso exigente del sistema esquelético, el cual influye sustancialmente en el desarrollo de enfermedades articulares (Kennedy, 1989; Molnar et al., 2011; Ponce, 2010).

Sin embargo, gran parte de estas propuestas y los conocimientos actuales acerca de los patrones de actividad física en cazadores-recolectores se basan en análisis de osteoartritis y geometría ósea cortical realizados en muestras de restos humanos de cazadores-recolectores

del Neolítico y Paleolítico en Europa (Holt, 2003; Holt y Formicola, 2008; Molnar et al., 2011) y en muestras de algunas poblaciones humanas de América del Norte (Bridges, 1991; Bridges et al., 2000; Larsen, 1990; Larsen et al., 2002; Ruff, 1987; Ruff y Larsen, 1990, 2001). Como parte de estas investigaciones, en el este de Norteamérica se han desarrollado diversos estudios que buscan comprender, mediante análisis biomecánicos, cómo las transiciones del modo de vida cazador-recolector al agricultor afectaron la salud de poblaciones de la cuenca Pickwick, el valle inferior del río Illinois y Georgia Bight (Larsen y Ruff, 2011). Para poder evaluar de qué forma los cambios dietarios afectaron las demandas físicas a nivel óseo, varios autores han analizado la prevalencia de osteoartrosis y la geometría ósea cortical en esqueletos de individuos adultos (Bridges, 1991; Bridges et al., 2000; Larsen, 1990; Larsen et al., 2002; Ruff, 1987; Ruff y Larsen, 1990, 2001).

De acuerdo con los resultados obtenidos, los individuos correspondientes al periodo cazador-recolector se caracterizan por presentar altos índices de robustez en miembros inferiores, especialmente entre los individuos masculinos (Bridges, 1991; Bridges et al., 2000; Ruff y Larsen, 2001), lo cual ha sido atribuido a la carga mecánica producida por el amplio rango de movimiento que tenían durante sus actividades de caza (Ruff, 1987). En contraste, durante el periodo agrícola los individuos femeninos de la cuenca de Pickwick y del valle inferior del río Illinois presentaron una mayor prevalencia de osteoartrosis que los masculinos, particularmente en el hombro y la columna cervical. A diferencia de las poblaciones anteriores, la frecuencia de esta patología en individuos femeninos de Georgia Bight disminuye, probablemente debido a que contaban con distintas tecnologías de procesamiento de granos (Bridges et al., 2000).

También en América del norte, estudios realizados en muestras esqueléticas correspondientes al periodo de las misiones colonizadoras mostraron que los individuos de ambos sexos presentaron mayores prevalencias de osteoartrosis y robustez diafisial, posiblemente producidas por actividades de cosecha y procesamiento del maíz que llevaban a cabo las mujeres (Larsen et al., 2002; Ruff y Larsen, 2001). Con la llegada de las misiones colonizadoras, fueron impuestos nuevos tipos de cargas mecánicas y actividades físicas relacionadas con el transporte y la explotación, las cuales se reflejan en una mayor prevalencia de osteoartrosis y mayores índices de robustez diafisial (Larsen et al., 2002; Ruff y Larsen, 2001).

En Europa, por otra parte, los estudios arqueológicos y bioarqueológicos permitieron identificar cambios significativos de los patrones de actividad durante la transición entre el

Paleolítico y el Neolítico (Holt, 2003; Holt y Formicola, 2008). Al igual que en Norteamérica, los estudios de geometría ósea cortical indican que los individuos de poblaciones paleolíticas, particularmente los individuos masculinos, tuvieron altos índices de robustez diafisial en los miembros inferiores. Por el contrario, los individuos de ambos sexos correspondientes al periodo Neolítico presentaron menores índices de robustez diafisial en los miembros inferiores, causado por el mayor sedentarismo que caracteriza al modo de vida agricultor. Desde una perspectiva diacrónica, las mayores cargas mecánicas causadas por la cosecha y el procesamiento de cultivos son evidenciados a través del aumento de robustez diafisial en miembros superiores de los individuos femeninos (Holt, 2003; Holt y Formicola, 2008).

En Italia fue realizada una serie de estudios de movilidad y geometría ósea cortical de los miembros inferiores en poblaciones paleolíticas y neolíticas de Liguria (Marchi, 2008; Marchi et al., 2011; Marchi et al., 2006; Sparacello y Marchi, 2008), identificando un aumento general de la robustez diafisial a partir de análisis de las propiedades biomecánicas del fémur, la tibia y el peroné. Los niveles de robustez diafisial de estos individuos resultaron ser muy similares a aquellos observados en otras poblaciones de Europa durante el Paleolítico y el Mesolítico (Marchi et al., 2011). Esta evidencia se condice con la estrategia de subsistencia pastoril en terrenos escarpados adoptada a principios del Neolítico, previamente identificada a través del estudio del registro arqueológico (Maggi y Nisbet, 2000; Rowley-Conwy, 1997).

La comprensión de los patrones de actividad física en cazadores-recolectores se encuentra en general restringida a poblaciones de estas regiones. Sin embargo, los patrones de actividad física no son universales (Cohen, 2009) y por ese motivo es necesario generar una mayor cantidad de información para comprender la variabilidad de adaptaciones relacionada con sus estrategias económicas, sus modos de vida y los cambios producidos por la adopción de la agricultura y el contacto con los colonizadores europeos en América. Por otra parte, la variabilidad de los procesos de estrés en cazadores-recolectores con diferentes tipos de estrategias económicas (i.e., terrestre, marítima y mixta) aún permanece poco explorada.

El sur de Sudamérica es uno de los pocos territorios en el mundo que fue habitado por sociedades cazadoras-recolectoras hasta momentos recientes, en un amplio espectro de contextos ecológicos y culturales. Por lo tanto, los estudios que evalúan el estrés y las enfermedades en estas poblaciones pueden ofrecer valiosos conocimientos para la interpretación de distintos modos de vida de cazadores-recolectores, no solo en escalas locales sino también en otros lugares del mundo (Suby, 2020). En Argentina, los estudios sobre aspectos vinculados con la actividad física fueron recientemente abordados en diferentes

regiones (Flensburg et al., 2011; Luna et al., 2017; Mazza, 2015, 2018; Salega, 2016; Salega y Fabra, 2017; Seldes y Ortiz, 2009). La mayor parte de las investigaciones acerca de aspectos vinculados a la actividad física y el uso del cuerpo en restos humanos de Argentina se centró fundamentalmente en un tipo de variable, en especial los cambios entésicos (CE) y la enfermedad degenerativa articular. Por el contrario, son más recientes y menos frecuentes los avances realizados por investigaciones que permitieron conjugar distintos tipos de evidencias con el objetivo de inferir el impacto de la actividad física sobre el esqueleto, integrando no solo variables culturales, como las estrategias de subsistencia, sino también distintos factores biológicos a partir de un conjunto de líneas de evidencia (e.g., Giannotti, 2020a; Mazza, 2015; Peralta, 2019; Salega, 2016; Scabuzzo, 2010).

Patagonia Austral, es una área comprendida por el territorio continental e insular al sur del paralelo 50°S, caracterizada por una gran diversidad geográfica y ecológica (McCulloch et al., 2005). Este hecho la convierte en un área de estudio con gran potencial para estudiar e interpretar la variabilidad de la influencia de los modos de vida sobre diversas variables corporales, como los patrones morfológicos y patológicos esqueléticos. Las evidencias arqueológicas indican que este territorio fue habitado en el sur del continente y norte de Tierra del Fuego por poblaciones cazadoras-recolectoras terrestres desde el Pleistoceno tardío (ca. 12.000 años AP) y en el sur de Tierra del Fuego por sociedades cazadoras-recolectoras marítimas desde el Holoceno medio (ca. 7800 años AP). El registro etnohistórico y etnográfico (Empereire, 2002; Gusinde, 1982a, 1982b, 1982c; Hyades y Deniker, 1891) describe dos patrones principales de subsistencia económica: 1) cazadores-recolectores terrestres (*Aonikenk* en el continente y *Selk'nam* en el norte de Tierra del Fuego), descriptos como cazadores de guanaco (*Lama guanicoe*), y 2) cazadores-recolectores marítimos (*Alacalufes* en el litoral oriental y *Yaganes* en el litoral septentrional) especializados en la explotación de recursos marítimos desde las costas y mediante el uso de canoas. No obstante, los análisis zooarqueológicos y paleodietarios sugieren la implementación de estrategias económicas mixtas, en las cuales no existe un predominio de un tipo de recurso sobre el otro (Barberena, 2008; Borrero y Barberena, 2006; Borrero et al., 2009; Panarello et al., 2006; Yesner et al., 2003). Asimismo, a lo largo del Holoceno tardío se han descriptos diversos procesos de cambio cultural, entre ellos, variaciones en la dinámica social del contacto aborígen-europeo, que produjeron impacto en las poblaciones nativas (Borrero, 2001; Casali et al., 2006) (ver *Capítulo 3: Contextualización del área de estudio*). Esta diversidad biológica y cultural ha sido propuesta como un posible factor de variabilidad en los patrones de actividad física entre cazadores-recolectores terrestres y marítimos, hipótesis que será abordada en esta tesis.

Si bien se realizaron diferentes aproximaciones al estudio del uso del cuerpo por parte de estas poblaciones (Suby, 2020), los resultados disponibles hasta el momento no permiten responder un interrogante planteado desde hace al menos dos décadas: ¿Las distintas prácticas económicas desarrolladas por las poblaciones humanas en Patagonia Austral resultaron en patrones diferenciales de actividad física? El abordaje de este interrogante permitirá responder de manera integral la posible existencia de patrones de actividad física asociados al estilo cazador-recolector y su posible variabilidad relacionada con la obtención de recursos terrestres y marítimos. Esta tesis propone avanzar en este aspecto a partir de información proveniente de estudios de los CE, de la asimetría bilateral de la longitud de los huesos largos de los miembros superiores y de la osteocondritis disecante (i.e., una patología intra-articular asociada a la actividad física). Estas variables no solo serán analizadas en relación con el sexo y la edad, sino también con la talla y la masa corporal, así como su posible asociación las prácticas cazadoras-recolectoras marítimas y terrestres. El abordaje del estudio de posibles patrones de actividad física implica un enfoque integrador, que permitirá interpretar la influencia de los modos de vida cazador-recolector sobre el uso del cuerpo.

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Con base en la variabilidad conductual descrita para las poblaciones cazadoras-recolectoras de Patagonia Austral, en diversas oportunidades se ha planteado la posible existencia de patrones diferenciales de actividad física, asociada al uso del cuerpo y a las estrategias económicas desarrolladas (Constantinescu, 2003; D'Angelo del Campo et al., 2017; Guichón, 1994; Suby, 2007). Sin embargo, las evidencias esqueléticas acerca de las diferencias asociadas a la actividad física en las poblaciones de Patagonia Austral fueron en general tratadas de manera esporádica, y usualmente a partir de un solo tipo de análisis de manera aislada. Por lo tanto, los diferentes aspectos vinculados con el uso del cuerpo y la variabilidad esquelética asociada a la actividad física en las poblaciones de la región no han sido analizados en profundidad y de manera conjunta hasta el momento. Esta tesis doctoral busca contribuir a la solución de este problema específico, generando e integrando información obtenida a partir de diferentes líneas de análisis esqueléticas, la cual permitirá discutir la posible asociación entre distintas variables morfológicas óseas y las actividades físicas descritas en el registro etnográfico y etnohistórico.

Una parte importante de los estudios propuestos en esta tesis no han sido abordados aun en Patagonia Austral y fueron escasamente desarrollados en Argentina. Se analizará la

osteocondritis disecante, la cual puede brindar información relevante acerca del estrés mecánico sobre las articulaciones (Edmonds y Heyworth, 2014). Hasta el momento este tipo de lesiones solo fueron mencionadas en algunas ocasiones en Argentina y en Patagonia Austral, por lo que los análisis propuestos en esta tesis implicaran un avance en ese sentido.

Asimismo, los CE, es decir las modificaciones óseas de la superficie de las entesis, donde se insertan tendones, ligamentos, fascias o cápsulas articulares (Hawkey y Merbs, 1995; Henderson, Mariotti, et al., 2013; Villotte et al., 2016), cuentan con pocos antecedentes en Patagonia Austral (Zúñiga Thayer y Suby, 2019) y solo han sido analizados de manera sistemática en restos humanos del litoral suroccidental (Zúñiga Thayer, 2016). Por otro lado, no se han realizado estudios acerca de la asimetría bilateral de huesos largos de los miembros superiores, la cual puede estar influenciada por la actividad física realizada (Lazenby, 2002; Steele, 2000).

Los CE han sido frecuentemente vinculados con la talla y la masa corporal, variables que pueden influir en estos rasgos, enmascarando la posible influencia de la actividad física. Por lo tanto, ambos aspectos deben ser tenidos en cuenta, junto con el sexo y la edad, al momento de interpretar sus resultados. La talla ha sido evaluada en algunos casos en Patagonia Austral (Alfonso-Durruty et al., 2017; Cocilovo y Guichón, 1999-2000; Varela et al., 1993-1994), siempre a través de metodologías diferentes (Zúñiga Thayer y Suby, 2020). Los estudios de talla presentan la dificultad de no contar con fórmulas de regresión específicas para las poblaciones de Patagonia Austral, por lo que en esta tesis se buscará analizar cuáles de las disponibles ofrecen mejores resultados, de manera de contar con información confiable para contrastar con los resultados de las variables morfológicas analizadas.

En cuanto a la masa corporal, se disponen de escasos datos en restos humanos de Patagonia Austral, y solo de esqueletos procedentes de sitios arqueológicos de Chile (Alfonso-Durruty et al., 2017). Por lo tanto, también se propone avanzar en el análisis de la talla y la masa corporal de los individuos analizados en esta tesis, para discutir los resultados obtenidos a partir de CE, mejorando las inferencias acerca de la influencia de la actividad física sobre estas variables.

Las investigaciones propuestas en esta tesis doctoral permitirán abordar un problema recurrentemente presente en la bioarqueología de la región, como es la existencia de posibles patrones de actividad física divergentes entre las estrategias de subsistencia cazadoras-recolectoras terrestres y marítimas, lo cual ha sido escasamente tratado de manera específica hasta el momento, y cuyas aproximaciones en general consistieron en el análisis de marcadores

de estrés de forma aislada, sobre pequeños conjuntos de esqueletos o aplicando métodos y conceptos teóricos que actualmente han sido remplazados. En este sentido, esta tesis doctoral busca realizar un aporte al conocimiento acerca de la variabilidad biológica y conductual de las poblaciones cazadoras-recolectoras que habitaron Patagonia Austral durante el Holoceno tardío mediante múltiples vías de análisis.

A diferencia de otras líneas de investigación, los resultados de estudios de estrés y actividad física en restos humanos no son frecuentemente incluidos en las propuestas arqueológicas para discutir aspectos relacionados con la movilidad, el comportamiento y las organizaciones socioeconómicas de Patagonia Austral (Borrero, 2011). Se espera que los trabajos integrales propuestos en esta tesis aporten información que pueda ser incluida en discusiones más amplias acerca de las formas de vida de las poblaciones humanas que habitaron Patagonia Austral durante el Holoceno.

Por último, esta tesis forma parte del PICT0191-2016, dirigido por Jorge Suby y codirigido por Leandro Luna, cuyo objetivo es “*evaluar y discutir el impacto de la adaptación y la diferenciación biocultural sobre el desarrollo de enfermedades y procesos de estrés en las sociedades humanas de Patagonia Austral durante el Holoceno medio y tardío, a partir del análisis de restos óseos y dentales*”. Concretamente, busca conocer la influencia de las prácticas culturales, los estilos de vida y las diferencias biológicas sobre la salud de las sociedades cazadoras-recolectoras. Los conocimientos logrados aquí podrán ser discutidos en conjunto con otras evidencias óseas y dentales acerca de la salud y el estrés de las poblaciones cazadoras-recolectoras que habitaron Patagonia Austral.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo general**

Evaluar la existencia de patrones de actividad física y uso del cuerpo asociados a los modos de vida de las sociedades cazadoras-recolectoras del Holoceno tardío en Patagonia Austral, mediante el análisis de variables morfológicas y patologías articulares presentes en restos óseos humanos arqueológicos.

### **1.2.2. Objetivos particulares**

- 1) Analizar el impacto de la actividad física en el desarrollo de lesiones degenerativas intra-articulares, concretamente osteocondritis disecante, en restos humanos de Patagonia Austral, y su posible relación con las actividades de subsistencia cazadoras-recolectoras.
- 2) Explorar la relación entre las actividades de subsistencia en cazadores-recolectores de Patagonia Austral y el desarrollo de variables morfológicas óseas, concretamente cambios entésicos fibrocartilaginosos de miembros superiores e inferiores, así como asimetría de longitud de huesos largos en miembros superiores.
- 3) Comparar y discutir cuáles de las fórmulas disponibles para la estimación de la talla ofrecen resultados de mayor exactitud en restos humanos de Patagonia Austral, información necesaria junto con la masa corporal, entre otros aspectos, para evaluar patrones de actividad.
- 4) Integrar y discutir los resultados logrados en los objetivos previos, a fin de explorar el posible impacto de las estrategias de subsistencia propuestas previamente para las poblaciones de Patagonia Austral (i.e., terrestre, marítimo y mixto) y los cambios producidos sobre el sistema esquelético por el contacto con poblaciones europeas.

### **1.3. HIPÓTESIS**

- 1) Los individuos de poblaciones cazadoras-recolectoras de Patagonia Austral presentan un aumento en el desarrollo de CE y prevalencia de osteocondritis disecante OCD en relación con la edad, lo que podría estar asociado con los efectos acumulativos de cargas mecánica y envejecimiento.
- 2) Las poblaciones cazadoras-recolectoras de Patagonia Austral presentan diferencias sexuales en relación con el desarrollo de variables morfológicas (i.e., cambios entésicos fibrocartilaginosos y asimetría de huesos largos) y la prevalencia de patologías intra-articulares, lo que podría estar relacionado con la división sexual de las actividades de subsistencia.
- 3) Las poblaciones humanas con modos de vida cazador-recolector terrestre y mixto que habitaron Patagonia Austral durante el Holoceno tardío desarrollaron actividades físicas cotidianas que resultaron en un mayor estrés funcional que las poblaciones cazadoras-recolectoras marítimas, las cuales se evidencian en mayores frecuencias de lesiones intra-articulares y cambios morfológicos de huesos largos de miembros superiores e inferiores.

4) El contacto de las poblaciones cazadoras-recolectoras de Patagonia Austral con los colonizadores europeos produjo una reducción de la expresión de variables morfológicas y patologías intra-articulares.

5) Las fórmulas de regresión para estimar la talla empleadas comúnmente en restos humanos predicen con mayor exactitud las estimaciones de método anatómico y, por lo tanto, resultan válidas para ser aplicadas en individuos de Patagonia Austral.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO: REMODELACIÓN ÓSEA COMO MECANISMO DE ADAPTACIÓN BIOCULTURAL**

Los estudios de cambios morfológicos y patologías esqueléticas en bioarqueología han seguido durante al menos las últimas cuatro décadas un enfoque biocultural, el cual comprende los fenómenos biológicos y culturales que se ven conjugados en la vida de las sociedades humanas. Por lo tanto, las investigaciones bioarqueológicas requieren el reconocimiento de ambas dimensiones: cultural y biológica. En primer lugar, este capítulo presenta el marco teórico del enfoque biocultural (*Sección 2.1*), para luego ser articulado con los conocimientos acerca de la remodelación ósea, aspecto biológico del sistema esquelético sobre los cuales se asienta el análisis y las interpretaciones acerca de los patrones de actividad física en poblaciones pasadas (*Sección 2.2*). Por último, se exponen los fundamentos teóricos referidos al uso del cuerpo como material cultural en antropología biológica y bioarqueología (*Sección 2.3*).

#### **2.1. EL ENFOQUE BIOCULTURAL**

Hasta aproximadamente mediados del siglo XX, el objetivo de las investigaciones bioantropológicas se centró principalmente en establecer tipologías raciales para diferentes regiones del mundo a través del análisis de la morfología craneal y otros rasgos fenotípicos, excluyendo los contextos arqueológicos, históricos o culturales de los cuales procedían los individuos (Armélagos y Goodman, 1998; Blakey, 1987; Gould, 1981; Smedley, 1993). Este enfoque no cambió hasta la década de 1950, cuando el Holocausto de la Segunda Guerra Mundial, los conceptos eugenésicos y la caída del colonialismo demostraron las consecuencias desastrosas de la clasificación racial y del pensamiento tipológico (Zuckerman y Armélagos, 2011; Zuckerman y Martin, 2016). El cambio de paradigma coincidió con el desarrollo del enfoque poblacional en las ciencias biológicas, proporcionando un marco para llevar adelante estudios genéticos y evolutivos. Al mismo tiempo, esta corriente se vio reforzada por la

introducción de la *New Physical Anthropology*, enfoque propuesto por Washburn (1951, 1953), que impulsó en la bioantropología un giro epistemológico hacia la teoría sintética de la evolución (Eldredge, 1997).

Este tipo de investigaciones se vio impulsado de manera creciente durante la segunda mitad del siglo XX, fundamentalmente a partir de la incorporación de nuevos conceptos teóricos procesuales. La denominada *New Archaeology* adoptó un enfoque empírico y ecológico para estudiar la relación adaptativa entre los sistemas culturales y sus entornos (Binford, 1962, 1964; Binford y Binford, 1968). A su vez, desde la antropología biológica creció el interés de estudiar procesos evolutivos para comprender la adaptabilidad humana en contextos ecológicos contemporáneos adversos (Buikstra y Cook, 1980; Goodman et al., 1988; Larsen, 1987). Con preguntas centradas en cómo los humanos logran sobrevivir y adaptarse (conductual, fisiológica, evolutiva y genéticamente) a las limitaciones y factores estresantes ambientales, los estudios sobre la diversidad de la adaptabilidad humana compartieron un enfoque ecológico con la arqueología procesual (Martin et al., 2013).

Durante las décadas de 1960 y 1970, la antropología biológica comenzó a adoptar perspectivas ecológico-evolutivas, resultando de gran relevancia para generar y testear hipótesis sobre las interacciones entre un individuo y el medio ambiente (Buikstra, 1977; Buikstra y Cook, 1980; Goodman et al., 1988; Larsen, 1987). Bajo este escenario, se realizó en la década de 1970 la propuesta y puesta en marcha de un “programa bioarqueológico”, cuyo objetivo fue estudiar los restos humanos históricos y antiguos, incluyendo todas las posibles reconstrucciones de variables culturales y ambientales relevantes, para interpretar el comportamiento humano desde un punto de vista adaptativo y evolutivo (Armelagos, 1969; Buikstra, 1977, 1988; Goodman y Armelagos, 1989; Martin et al., 2013; Zuckerman y Martin, 2016).

Este programa se basa en la interpretación de los conocimientos bioarqueológicos bajo un marco contextual biocultural, es decir considerando la influencia constante e inseparable de variables y factores tanto biológicos y ambientales como culturales en las sociedades humanas, que pueden ser analizadas en restos humanos. A diferencia de los estudios descriptivos y tipológicos realizados hasta mediados del siglo XX, el enfoque biocultural proporciona modelos que permiten analizar sistemáticamente el proceso de adaptación desde una perspectiva poblacional, aplicando múltiples metodologías y enfoques interdisciplinarios para testear hipótesis alternativas acerca de las interacciones entre los seres vivos y el ambiente (Buikstra, 1977; Cohen y Armelagos, 1984; Martin et al., 2013; Zuckerman y Martin, 2016).

Con la llegada de esta nueva perspectiva, se adoptó el concepto de estrés, que bajo contextos bioantropológicos, fue definido como los cambios fisiológicos producidos en un organismo por presiones ambientales, nutricionales o culturales, desde un punto de vista adaptativo (Goodman et al. 1984). En este sentido, autores como Cohen, Goodman y Armelagos desarrollaron un modelo de estrés utilizado como una referencia para el ordenamiento de dichos factores, que permite evaluar su impacto a nivel poblacional en un contexto biocultural y ecológico, representado en la Figura 2.1 (Cohen y Armelagos, 1984; Goodman et al., 1984; Martin et al., 2013; Zuckerman y Martin, 2016), en el cual se representan los siguientes aspectos a considerar:

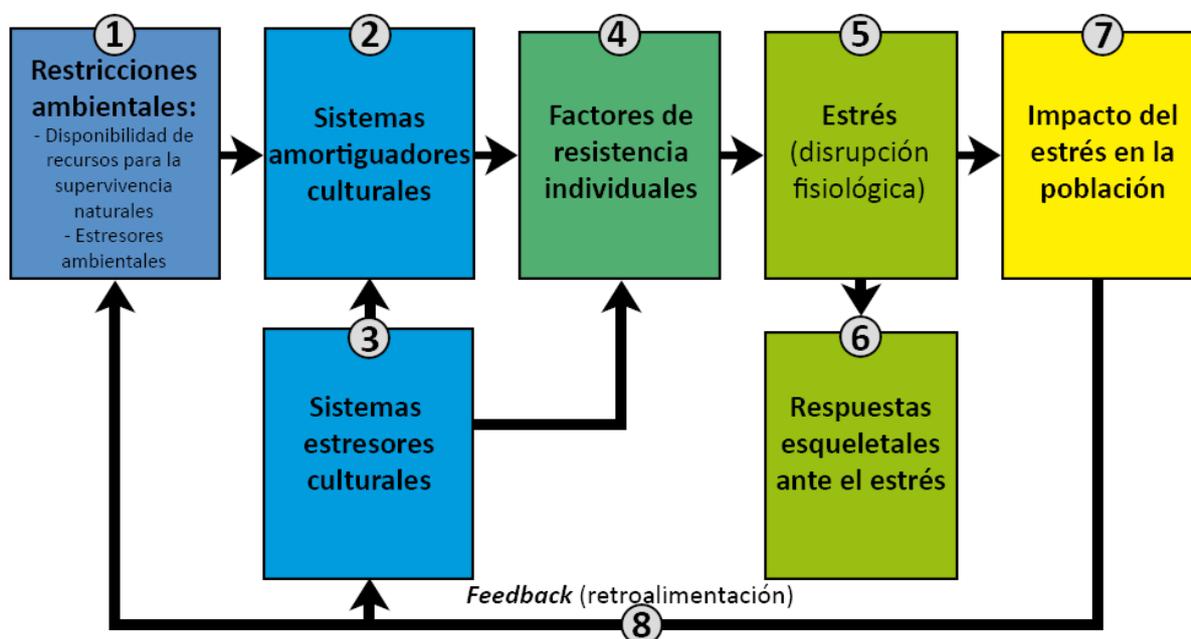


Figura 2.1. Modelo de estrés del enfoque biocultural (modificado de Cohen y Armelagos, 1984; Goodman et al., 1984; Martín et al., 2013).

1) *Restricciones ambientales*: son considerados los cimientos que condicionan la adaptación de los individuos que forman parte de una población. Estos factores de estrés son clasificados según la *disponibilidad de recursos naturales para la supervivencia* (e.g., alimento, agua, refugio) y los *estresores ambientales* (e.g., clima, parásitos, depredadores).

2) *Sistemas amortiguadores culturales*: es el conjunto de aspectos socioculturales (e.g., tecnología, organización social, ideología) que pueden amortiguar el estrés ambiental y cultural, facilitando el proceso de extracción de recursos naturales. A través de estos sistemas también es posible amortiguar los procesos de violencia interpersonal que pueden afectar la supervivencia de una población (e.g., guerra, violencia intrafamiliar).

3) *Sistemas estresores culturales*: asimismo, la cultura puede tornarse un inductor de estrés, al otorgar un acceso diferencial de la extracción de recursos a distintos segmentos poblacionales. Por ejemplo, el desarrollo de la agricultura permitió una mayor producción de calorías en relación con el gasto energético humano; sin embargo, el aumento de la densidad poblacional y los cambios ecológicos asociados con la agricultura intensiva tuvieron una influencia negativa en la salud (ver Cohen y Armelagos, 1984; Cohen y Crane-Kramer, 2007).

4) *Factores de resistencia individuales*: el estrés ambiental o cultural que no puede ser amortiguado por el sistema cultural afecta de forma diferencial a los individuos, dependiendo de su nivel de resistencia biológica. Esta resistencia de los individuos se encuentra determinada por factores individuales, que incluyen su condición genética, fisiológica y de desarrollo. Si un factor es persistente y durante milenios amenaza la supervivencia de una población, puede desarrollarse una resistencia genética para enfrentarlo (e.g., malaria); sin embargo, los factores estresantes no suelen ser tan persistentes y/o no generan una respuesta genética. Por ejemplo, los individuos no adultos y adultos mayores pueden verse más afectados por una sequía estacional que un adulto joven o medio; una mujer que ha perdido mucha sangre durante un parto se verá más afectada por la escasez de alimentos o el estrés por frío que otros individuos femeninos; un individuo afectado por disentería tendrá una menor resistencia a enfermedades infecciosas que un individuo sano. Asimismo, la resistencia individual puede estar afectada por sistemas estresores culturales, como la pobreza, que pueden predisponer a las comunidades a una mayor morbilidad y mortalidad (e.g., Baustian, 2010; Dufour, 2006; Martin et al., 1991; Narayan, 2000).

5) *Estrés (disrupción fisiológica)*: Si los sistemas de amortiguación cultural y de resistencia individual no resultan suficientes, los individuos pueden verse afectados por disrupciones fisiológicas, como respuesta adaptativa homeostática (e.g., en el caso de los tejidos óseos, deposición y/o resorción ósea; ver *Sección 2.2*). La severidad y la duración de la respuesta al estrés pueden ser consideradas como una función del grado

de restricciones y factores estresantes culturales, en equilibrio con los sistemas de amortiguación y la resistencia individual. Sin embargo, aquellos individuos que tengan una resistencia significativamente baja pueden morir antes de alcanzar una respuesta adaptativa que pueda ser registrada en restos humanos (Wood et al., 1992).

6) Respuestas esqueléticas ante el estrés: aquellos organismos expuestos al proceso de estrés pueden desarrollar modificaciones fisiológicas o anatómicas como parte de la respuesta adaptativa a las presiones del medio externo e interno. Estas modificaciones han recibido diferentes términos, entre los más comunes se encuentran *indicadores de estrés* o *marcadores de estrés*. Si bien el primero de ellos fue empleado originalmente, su uso resulta menos frecuente en la actualidad, dado que la mayor parte de las disrupciones fisiológicas no producen reacciones óseas específicas que puedan ser “indicadas” a partir de evidencias esqueléticas (Jurmain et al., 2012). El análisis de estas modificaciones en restos esqueletizados (e.g., cambios entésicos, osteoartrosis, líneas de hipoplasia de esmalte dental, traumas), así como en restos momificados o calcificados, es una forma de aproximación para inferir cuales procesos fisiológicos de estrés afectaron a los organismos.

7) Impacto del estrés en la población: el estrés fisiológico puede afectar no solo a un organismo sino a varios miembros de la población, por lo que es necesario evaluar la extensión del impacto generado por los procesos de estrés. En este sentido, los resultados deben ser analizados desde una perspectiva demográfica y epidemiológica, y generar interpretaciones poblacionales de los patrones esqueléticos de estrés (e.g., variaciones en la natalidad, perfiles de edad al momento de la muerte, patrones de actividad física y prevalencias de lesiones patológicas de distinta naturaleza).

8) Feedback (retroalimentación): los cambios poblacionales producidos por el impacto del estrés pueden ser reconocidos por los individuos, generando modificaciones ya sea en el contexto biocultural y ecológico o en los sistemas de amortiguación, permitiendo mitigar las restricciones ambientales y culturales iniciales (e.g., migración, mejoras o cambios en las estrategias para obtención de recursos y de asentamiento).

Siguiendo este modelo, la interpretación bioarqueológica de los patrones esqueléticos de estrés en restos humanos requiere una evaluación conjunta de los factores potencialmente generadores de estrés, ya sea biológico, cultural o ambiental, así como de mecanismos de resistencia y de amortiguación individual a los factores estresantes (Goodman et al., 1988).

Bajo este marco conceptual, si bien el estrés no puede ser interpretado como una representación directa de la salud (Temple y Goodman, 2014), resulta de utilidad como un *proxy* para reconocer y estimar las interrupciones de la salud y los patrones de enfermedades en las poblaciones humanas (Goodman et al., 1984; Reitsema y McIlvaine, 2014).

El uso de este modelo permite de forma heurística ir más allá de los estudios puramente descriptivos, trayendo a la luz las relaciones existentes entre las poblaciones y los factores culturales y ambientales que pueden afectar la salud de los individuos. Durante los últimos 40 años, su utilización hace posible abordar problemáticas socioculturales amplias (e.g., Baustian, 2010; Martin et al., 1991), y del mismo modo, su aplicación en esta tesis constituye una orientación útil para reconocer los posibles estresores, los sistemas de amortiguación y las consecuencias producidas a nivel individual y poblacional.

A lo largo de la presente Tesis se utilizará el modelo de estrés para evaluar, por medio de patologías intra-articulares (ver *Capítulo 6*) y variables morfológicas (ver *Capítulos 7 y 8*), las posibles causas de estrés mecánico sobre los individuos asociados a patrones de actividad física y uso del cuerpo en poblaciones cazadoras-recolectoras de Patagonia Austral, en relación con la diversidad ecológica y cultural descritas por los registros arqueológicos y etnohistóricos.

## **2.2. FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS Y MECÁNICOS DE LA MODELACIÓN Y REMODELACIÓN ÓSEA**

Durante al menos los últimos 50 años, el estudio de la actividad física en restos humanos de poblaciones pasadas ha representado una de las principales líneas de investigación empleadas para interpretar las estrategias de subsistencia económica y sus relaciones con los diversos ambientes socioculturales. Estas investigaciones se centraron fundamentalmente en cambios morfológicos esqueléticos, que han sido denominados en conjunto “marcadores de estrés ocupacional” (*markers of occupational stress –MOS*) (*sensu* Kennedy, 1998), entre los cuales han recibido mayor atención la osteoartritis, los cambios entésicos y la geometría transversal de huesos largos (Jurmain et al., 2012; Schrader, 2019), aunque también otros cambios óseos fueron asociados con el estrés mecánico, como los nódulos de Schmorl, espondilólisis, las facetas articulares accesorias y la torsión de huesos largos, por mencionar solo algunos (ver Capasso et al., 1998).

El análisis de estos cambios morfológicos esqueléticos, ya sean normales, patológicos o vinculados al estrés, se fundamentan en el *Modelo de Adaptación Funcional Ósea* propuesto

inicialmente por Roux (1881) y posteriormente por Wolff (1892), el cual indica que los organismos tienen la capacidad mecánica para adaptar su estructura ósea interna y externa a nuevas condiciones de vida gracias a la respuesta celular frente a procesos de estrés mecánico local (Frost, 1987; Roux, 1881; Turner, 1998; Wolff, 1892). Durante la década de 1980 fue propuesta la *Teoría del Mecanostato* (también conocida como *Paradigma de Utah*) por Harold Frost, con el objetivo de explicar los fundamentos biomecánicos de este modelo, incluyendo las propiedades de los estímulos ambientales requeridos para iniciar una reacción ósea, el mecanismo sensorial para detectarlos y su posterior traducción en respuestas óseas que hacen posible sostener la homeostasis ósea (Frost, 1987, 2001, 2003). En relación a este último aspecto, se destacan tres procesos biológicos que permiten modificar el metabolismo, el desarrollo y la estructura ósea (Currey, 2006; Ferretti, 2006; Frost, 2003; Hall, 2005; Robling et al., 2006):

1) *Crecimiento endocondral longitudinal*: es el principal motor que permite determinar la longitud ósea, producido por la placa de crecimiento durante la etapa de desarrollo endocondral (hasta los 20 años aproximadamente). La unidad funcional de la placa de crecimiento está situada en los extremos de las diáfisis, cuyas células (condroblastos y condrocitos) se encuentran en constante proliferación e hipertrofia, y están programadas para morir (apoptosis). Al mismo tiempo, las células osteoprogenitoras, que arriban por medio de vasos sanguíneos permiten sintetizar matriz ósea. Se encuentra regulada tanto por la influencia hormonal, como por fuerzas mecánicas extrínsecas e intrínsecas.

2) *Modelación*: consiste en el proceso combinado de formación ósea osteoblástica por aposición perióstica y peritrabecular (*Modelación Depositacional*) y de resorción osteoclástica endóstica (*Modelación Resortiva*), que determinan cambios en la forma y tamaño de los huesos, en el caso de los huesos largos su robustez diafisial. La modelación tiene un balance de masa usualmente positivo durante toda la vida y es el único mecanismo por el cual los huesos pueden aumentar el caudal de matriz ósea perióstica y trabecular, regulada principalmente por factores mecánicos.

3) *Remodelación*: es un proceso localizado en las regiones peritrabecular e intercortical que consiste en el recambio de pequeñas unidades de material óseo preexistente (osteonas), realizado por una unidad multicelular básica a través remoción osteoclástica y reaposición osteoblástica en el mismo sitio, con un balance de masa neutro o negativo y a una tasa de actividad decreciente con la edad. Es el único mecanismo posible para renovar el material mineralizado y para reparar microfracturas, pero también puede

reducir la calidad ósea por aumento de porosidad intracortical. Está regulada principalmente por factores endocrinos y metabólicos, pero puede aumentar por falta de estimulación mecánica.

Estos mecanismos intervienen de manera coordinada en un proceso altamente complejo, del cual solo se explicarán aquí algunos aspectos generales, necesarios para comprender la influencia de la actividad física sobre el desarrollo óseo. Explicaciones actualizadas y con mayor profundidad pueden ser consultadas en Allen y Burr (2014), Kini y Nandeesh (2012), y Florencio-Silva et al. (2015). En líneas generales, la mayoría de las deformaciones que experimenta el hueso son pequeñas y no provocan una distorsión permanente debido a las propiedades materiales elásticas, anisotrópicas, heterogéneas y dúctiles del tejido, por lo cual una vez que se elimina la fuerza aplicada, el hueso vuelve a su forma. Sin embargo, cuando se producen desviaciones significativas del equilibrio homeostático entre las cargas mecánicas y la masa ósea, es decir del *nivel de equilibrio óptimo* (*sensu* Skerry, 2000), la deposición de nuevo tejido óseo es promovida con el fin de alcanzar un nuevo nivel de equilibrio óptimo. En contraste, la disminución de los estímulos mecánicos habituales (*sensu* Skerry, 2000) favorece la resorción de tejido óseo hasta llegar al equilibrio homeostático (Frost, 1987; Skerry, 2000; Turner, 1998). En conjunto, ambas reacciones conforman un circuito de retroalimentación que permite sostener la adaptación mecánica ósea (Figura 2.2).



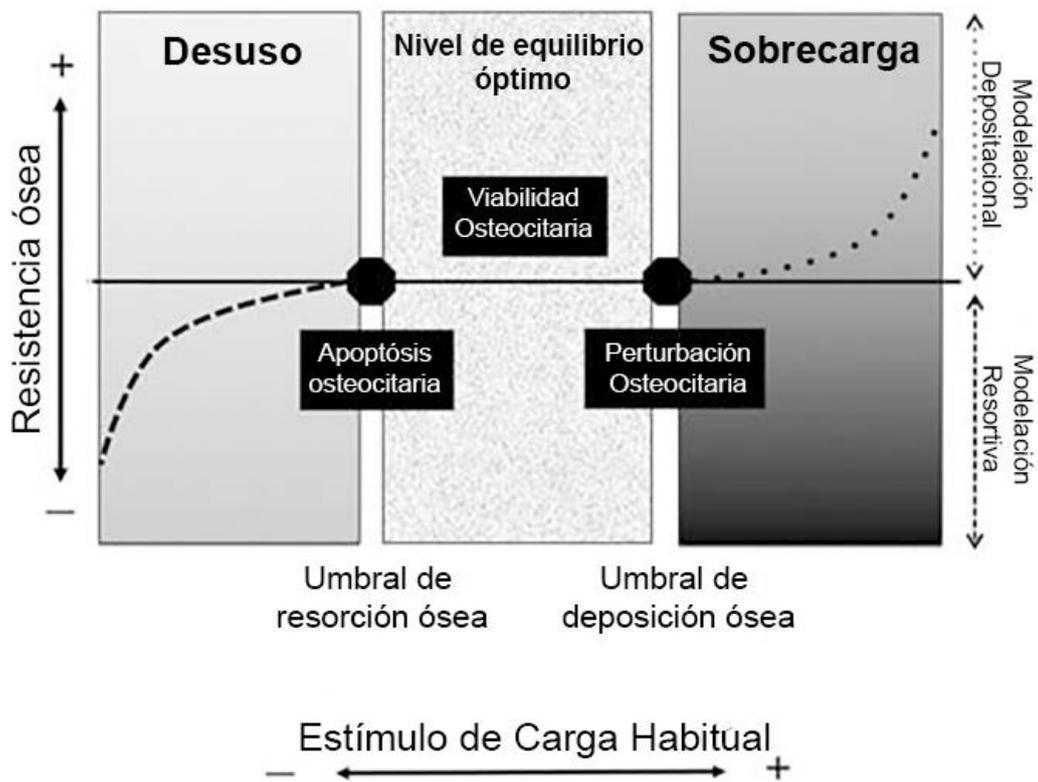
Figura 2.2. Modelo de adaptación mecánica ósea (modificado de Lanyon, 1982).

Asimismo, durante las etapas de desarrollo, el crecimiento endocondral longitudinal acelera el crecimiento ante el aumento de las cargas mecánicas, mientras que por debajo del nivel de equilibrio el crecimiento puede verse disminuido. Este principio, conocido como *Ley de Hueter-Volkmann*, señala la relación inversa entre las cargas mecánicas paralelas al eje longitudinal del cartílago epifisiario y el índice de crecimiento epifisiario (Painado Cortés et al., 2011; Sundaramurthy y Mao, 2006).

Los procesos de modelación y remodelación están mediados por osteocitos, células mecanosensibles dispuestas en la matriz ósea (Bonewald, 2006; Hughes y Petit, 2010; Pivonka et al., 2018). Mientras los estímulos mecánicos habituales se encuentran en un nivel de equilibrio óptimo, la viabilidad de estas células mantiene la masa ósea estable. Sin embargo, cuando los estímulos se reducen por debajo del *Umbral de resorción ósea*, los osteocitos del área trabecular y endocortical pasan a un estado de apoptosis (i.e., muerte celular programada) que desencadena la *Modelación Resortiva* con el objetivo de eliminar el exceso de masa ósea (Figura 2.3a). Por el contrario, cuando los estímulos superan el *Umbral de Deposición Ósea*, los osteocitos son perturbados, dando lugar a la *Modelación Depositacional* en el área trabecular y periosteal para aumentar la resistencia total del hueso. Simultáneamente, la tasa de remodelación aumenta en condiciones de apoptosis osteocitaria, tanto por desuso como por sobrecarga, promoviendo la porosidad ósea para eliminar residuos resultantes de la modelación resortiva y reparar microfracturas respectivamente (Figura 2.3b). Por consiguiente, los osteocitos cumplen una función fundamental en la detección celular de alteraciones de cargas mecánicas y la regulación de los procesos combinados de modelación y remodelación para modificar las propiedades óseas de acuerdo a los estímulos mecánicos habituales (Bonewald, 2006; Hughes y Petit, 2010; Pivonka et al., 2018).

Si bien la magnitud de las cargas es reconocida como uno de los principales factores determinantes del grado del *Estímulo de Carga Habitual*, también deben ser consideradas otras variables, como la duración y la frecuencia de ciclos de carga (O'Connor et al., 1982; Robling et al., 2002; Srinivasan et al., 2002). En este sentido, un estudio experimental en ratas realizado por Turner et al. (1995) demostró que al aplicar cargas a una frecuencia de 36 ciclos por día se produce una mayor formación de hueso que si son aplicadas cargas aisladas con una misma magnitud. Por lo tanto, las cargas dinámicas, producidas principalmente por actividades isotónicas, proporcionan un mayor estímulo de carga habitual en el hueso que las cargas estáticas, asociadas con actividades isométricas (Li et al., 2008; Mosley y Lanyon, 1998; Pivonka et al., 2018; Rubin y Lanyon, 1984; Turner et al., 1995). En el mismo experimento también se observó que, al cumplir un periodo de 10 días de cargas a una frecuencia de 36 ciclos

## A. Modelación



## B. Remodelación

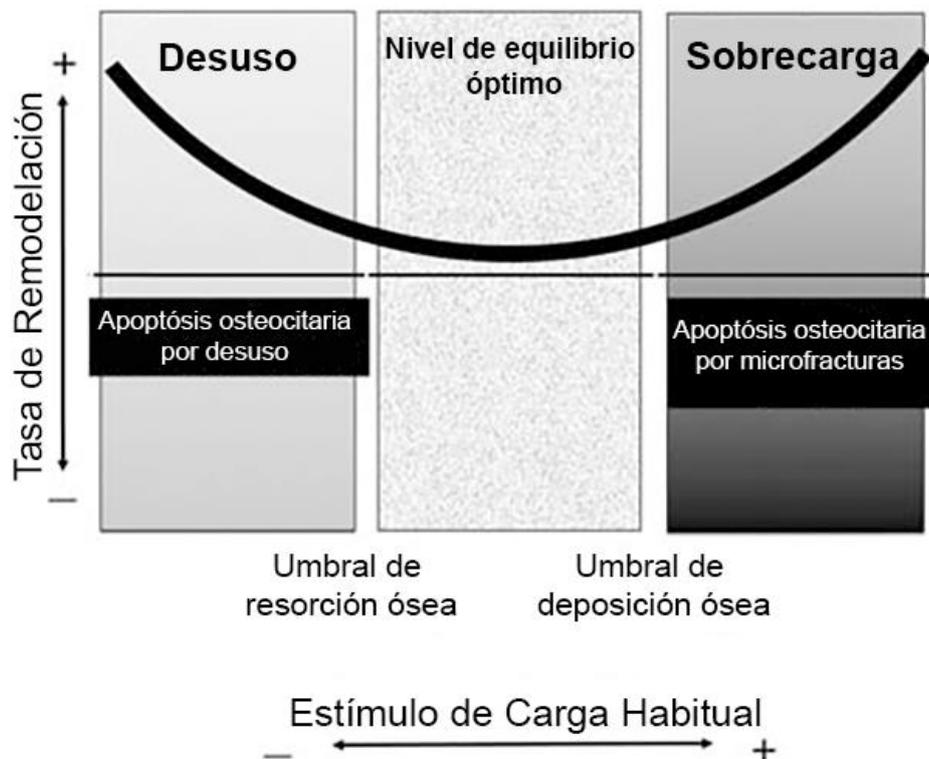


Figura 2.3. Mecanismo de regulación osteocitaria propuesto por la Teoría del Mecanostato para: a) la modelación; y b) la remodelación (modificado de Hughes y Petit, 2010).

por día, el proceso de producción ósea se detuvo y comenzó a disminuir debido a una pérdida de sensibilidad (Forwood y Turner, 1994; Pivonka et al., 2018; Rubin y Lanyon, 1984). En este sentido, otros estudios observaron que la actividad física tiene un mayor efecto osteogénico si se aplican periodos de descanso entre ciclos de cargas (Robling et al., 2000, 2001, 2002; Gross et al., 2004).

Por otra parte, aunque las adaptaciones funcionales ocurren durante toda la vida, el potencial de adaptación al entorno mecánico disminuye con la edad, limitando la sensibilidad de los osteoblastos y osteocitos a las señales mecánicas (Forwood y Burr, 1993; Stanford et al., 2000; Turner et al., 1995) y la actividad osteoblástica para producir nuevo tejido óseo (Nishida et al., 1999; Ruff et al., 2006). En consecuencia, la capacidad de respuesta ósea frente a las cargas mecánicas tiende a disminuir con la edad.

Las hormonas sexuales también desempeñan un importante rol en el desarrollo y mantenimiento de la masa ósea, interviniendo en el dimorfismo sexual. En individuos masculinos, el efecto de los andrógenos es responsable de una mayor masa muscular, lo que resulta en un mayor tamaño corporal que en los femeninos, y por lo tanto mayor carga mecánica fisiológica sobre los tejidos óseos (Pearson y Lieberman, 2004; Schoenau et al., 2000). A su vez, los niveles de estrógeno de individuos femeninos decrecen abruptamente durante la menopausia, acelerando la tasa de pérdida de masa ósea en relación con los masculinos (García et al., 2008; Riggs et al., 2008).

Aunque se estima que el nivel de carga fisiológica es similar en la mayor parte del esqueleto, se ha advertido sobre la mecanosensibilidad diferencial en distintos elementos o áreas de un mismo hueso (Currey, 2006; Sheng et al., 2004; Skerry, 2000). Algunos estudios compararon la morfología de los osteocitos presentes en la bóveda craneana y en los huesos largos de miembros inferiores de ratas, observando diferencias en el tamaño, forma y orientación de las células (Bacabac et al., 2008; Himeno-Ando et al., 2012; Vatsa et al., 2008). En el miembro inferior se observó que los osteocitos son más grandes, largos y planos, mientras que en la bóveda craneana son pequeños y esféricos. Se plantea que estas diferencias se encuentran relacionadas con las direcciones de cargas mecánicas, ya que en miembros inferiores se alinean longitudinalmente, mientras que en la bóveda craneana las cargas son multidireccionales debido a la acción conjunta de la presión intercraneal y a la función masticatoria. En consecuencia, la evaluación de cambios morfológicos óseos debe contemplar los distintos requerimientos biomecánicos en cada unidad anatómica.

Dada la complejidad involucrada en los procesos de desarrollo, modelación y remodelación ósea, y a su vez la limitada capacidad de respuesta ósea, que solo incluye la formación o eliminación de hueso, la asociación directa entre un tipo de actividad particular y sus efectos óseos resulta en muchos casos un objetivo inalcanzable, siendo considerado por algunos como “el Santo Grial de la bioarqueología” (Jurmain et al., 2012; Wood y Milner, 1994). Sin embargo, el reconocimiento del amplio y complejo rango de estímulos intrínsecos y extrínsecos que intervienen en la morfología ósea hace posible proponer aproximaciones a los patrones de carga mecánica a las cuales los elementos esqueléticos estuvieron expuestos (Jurmain et al., 2012). En definitiva, estos procesos de adaptación ósea son los que intervienen de manera constante en los procesos normales y de estrés fisiológico y mecánico, de modo que deben ser considerados como parte del modelo biocultural para ordenar e interpretar la relación entre factores que afectan la variabilidad morfológica ósea. Este método heurístico ha demostrado ser la única forma de ir más allá de los estudios puramente descriptivos.

### **2.3. EL CUERPO HUMANO DESDE UNA PERSPECTIVA CULTURAL**

Del mismo modo que el modelo biocultural requiere tener en cuenta los fundamentos biológicos y mecánicos según el cual los individuos responden ante el estrés funcional, es necesario considerar la influencia de los procesos culturales sobre el cuerpo (Agarwal y Glencross, 2011; Goodman y Leatherman, 1998; Martin et al., 2013; Zuckerman y Martin, 2016). Como parte de esta aproximación, desde la década de 1970 la antropología centró parte de sus intereses en el estudio de la capacidad del cuerpo humano para incorporar el mundo social y material en el que viven los individuos (Krieger, 2001). Este marco teórico se conoce en la actualidad como *embodiment* (Blacking, 1977; Douglas, 1973; Favazza y Favazza, 1987; Foucault, 1973, 1977; Jackson, 1981; Scheper-Hughes y Lock, 1987), un enfoque que “*parte desde el postulado metodológico que el cuerpo no es un objeto que deba ser estudiado en relación con la cultura, sino que debe ser considerado como el sujeto de la cultura o, en otras palabras, como el fundamento existencial de la cultura*” (Csordas, 1990:5). Como resultado, el cuerpo comenzó a ser considerado como un agente modelable, ya no como una constante, sino como un epítome de ese flujo (Frank, 1990).

En las últimas décadas, la teoría del *embodiment* también ha sido aplicada en estudios bioarqueológicos (e.g., Blom, 2005; Nystrom, 2014; Schepartz, 2017; Tiesler, 2013; Torres-Rouff, 2003; Wesp, 2015; Zuckerman et al., 2014), ya que proporciona un vínculo entre el cuerpo físico y el mundo sociocultural en el cual se encuentra inmerso y supone un proceso de

adaptación a factores sociales y ecológicos (Agarwal y Glencross, 2011; Krieger, 2001; Sofaer, 2006). De esta forma, la materialidad del cuerpo incorpora formas de vida culturalmente específicas que modelan el organismo, su neurología y otras características de su anatomía (Ingold, 1988). En este sentido, Sofaer propone que los cuerpos humanos son modelados a través de las prácticas sociales y, por lo tanto, el esqueleto puede ser considerado como una forma de cultura material con propiedades similares a un artefacto arqueológico: “*Mientras que los arqueólogos están familiarizados con la idea de que los objetos son creados por los cuerpos y que las ideas y las actitudes, en lugar de ocupar un dominio separado del material, pueden estar inscritas en los objetos, tal vez sean pocas veces conscientes que el cuerpo mismo es creado en relación con un mundo material que incluye tanto a los objetos como a otras personas*” (Sofaer, 2006:84).

Respecto a la relación entre la biología y la cultura, Ingold (1998) da un ejemplo claro de cómo las tradiciones sociales se incorporan constantemente al cuerpo. En base al ensayo de Mauss de 1934, “Las Técnicas del Cuerpo” (ver Mauss, 1979), señala que, aunque la capacidad de caminar es casi universal en el *Homo sapiens*, las personas de diferentes culturas son educadas para caminar de formas muy diferentes. Aprender a caminar no es solo una expresión de los valores sociales impuestos al cuerpo, sino que es una habilidad adquirida que se desarrolla en entornos específicos de formas particulares, con variedad de objetos de apoyo y un terreno determinado. Es decir que la acción de caminar es biológica en el *Homo sapiens*, pero también es social ya que la forma de caminar es sensible a un entorno proporcionado por la presencia y las actividades de los demás (Ingold, 1998; Toren, 1999, 2001).

Debido a que las actividades se llevan a cabo a través del mundo material (Derevenski Sofaer, 2000), los objetos también juegan un rol fundamental en la reconstrucción de los modos de vida de las personas. Los objetos se encuentran relacionados con las habilidades físicas del cuerpo y al mismo tiempo requieren distintas habilidades, lo que implica la existencia de distintos tipos de cuerpos (Ingold, 1993, 2010). Por lo tanto, a través del estudio de las técnicas y gestos corporales es posible explorar cambios morfológicos producidos por el uso de objetos en contextos sociales y ecológicos específicos.

Para finalizar, así como en este capítulo se presentaron las bases biológicas y culturales que pueden influir en el estudio de la actividad física en restos humanos, en el siguiente capítulo (*Capítulo 3*) son presentados antecedentes acerca del ambiente y de los sistemas culturales (amortiguadores y estresores) de cazadores-recolectores que habitaron Patagonia Austral, aspectos fundamentales para evaluar desde un enfoque biocultural los posibles patrones de estrés, actividad y usos del cuerpo asociados con estrategias de subsistencia.

# CAPÍTULO 3

## CONTEXTUALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

En este capítulo se sintetiza la información disponible sobre el contexto ambiental, etnográfico y arqueológico del área denominada Patagonia Austral, de la cual proviene la muestra analizada en esta tesis doctoral. Son abordados los conocimientos acerca de los tipos de dieta consumida por las poblaciones humanas que habitaron la región, las estrategias económicas, la información disponible acerca de las estrategias de movilidad y los patrones mortuorios identificados. Además, se desarrollan los principales conocimientos bioarqueológicos en la región, haciendo énfasis en las principales investigaciones que resulten relevantes para evaluar y discutir los resultados obtenidos desde un enfoque biocultural.

### 3.1. CONTEXTO AMBIENTAL

Patagonia Austral es un extenso territorio, comúnmente definido como la región del continente sudamericano situado al sur de la latitud 50°S, que se destaca por su diversidad en términos geográficos, climáticos y ecológicos. Esta área comprende un sector continental (i.e., Provincia de Santa Cruz y Región de Magallanes) y un sector insular que incluye la isla de Tierra del Fuego y un extenso archipiélago formado por islas más pequeñas conectadas por una compleja red de canales. Se caracteriza por tener una temperatura media anual de 5°C a 7°C, mientras que las temperaturas máximas y mínimas medias son de 11°C a 15°C y de -0,2 a -1,4°C, respectivamente (Garreaud et al., 2009). Además, se destacan fuertes vientos desde el oeste hacia el sur durante el verano, con medias de 70 km/h y ráfagas superiores a 180 km/h (particularmente en la estepa), y una importante influencia oceánica que amortigua las diferencias estacionales.

Para comprender la diversidad ecológica, se pueden distinguir dos grandes sub-áreas: la *Andina Occidental* y la *Extra-andina Oriental* (Figura 3.1), cuyas diferencias son consecuencia directa de un gradiente de precipitaciones suroeste-noreste que actualmente varía desde 3000 mm hasta 300 mm (Coronato, 2014). La sub-área *Andina Occidental* comprende la cordillera

de Los Andes, que se extiende entre las latitudes 35°S y 55°S en el sector continental, y luego de oeste a este en el sur de Tierra del Fuego, con alturas de hasta 2500 msnm (Coronato et al., 2017). También está caracterizada por presentar amplios cuerpos de agua (i.e., ríos, glaciares, fiordos, canales) y bosques húmedos compuestos principalmente por *Araucaria araucaria* en el sector norte y *Nothofagus* spp en el sur, que permiten una amplia diversidad biológica (Figura 3.1.; Morello et al., 2012; Rafaele et al., 2014). Por el contrario, la sub-área *Extra-andina Oriental* se destaca por planicies esteparias con alturas que no superan los 400 msnm y la escasez de fuentes de agua permanentes. Su bioma se encuentra dominado por estepa de gramíneas, las cuales presentan diversas especies de arbustos bajos, pastos y matorrales (e.g., *Larrea* sp., *Colliguaya* sp., *Stipa* sp.) (León et al., 1998). El reducido régimen pluvial anual y la alta exposición al viento, proporcionan condiciones altamente evaporativas en la superficie (Figura 3.1; McCulloch et al., 2005).

Los datos paleoambientales, basados en análisis de polen, hongos y diatomeas, sugieren una relativa estabilidad de las condiciones ecológicas durante por lo menos los últimos 5.000 años (Borromei et al., 2007). Sin embargo, algunos cambios puntuales en la temperatura y la humedad han sido identificados durante el Holoceno tardío, posiblemente relacionado con la Anomalía Climática Medieval (ca. 700-550 años AP) y la Pequeña Edad de Hielo (ca. 540-150 años AP) (Pallo y Ozán, 2014). El primer evento se caracterizó por un clima y ambiente más cálido y árido en la zona, seguido por el segundo evento, que se evidencia por la disminución de la temperatura media y un incremento de las precipitaciones (Borromei et al., 2007; Haberzettl et al., 2005; Pallo y Ozán, 2014).

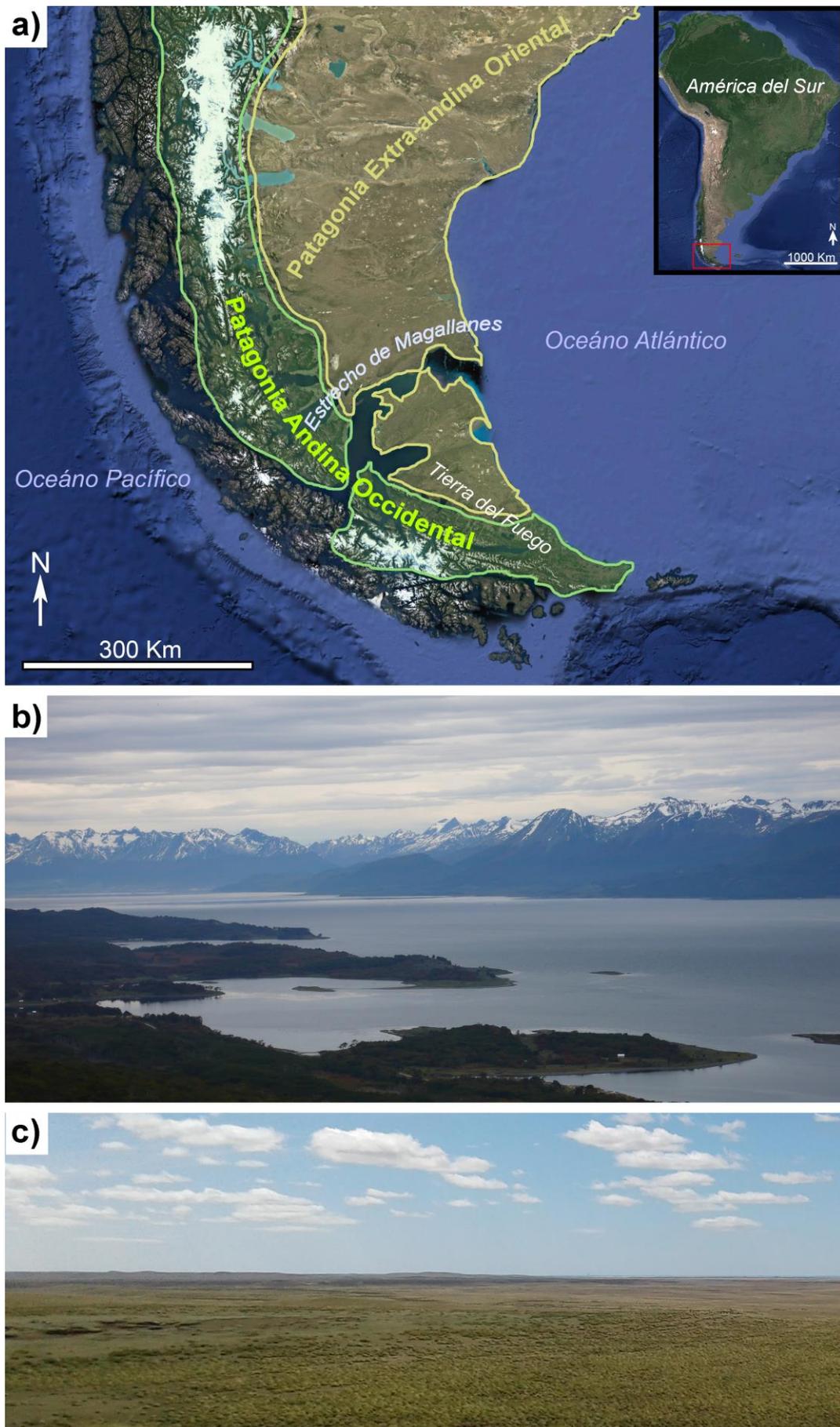


Figura 3.1. Sub-áreas ecológicas de Patagonia Austral. a) Extensión geográfica; b) Patagonia Andina Occidental; c) Patagonia Extra-andina Oriental.

### **3.2. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO**

Las principales evidencias arqueológicas indican que el poblamiento humano del sur de Sudamérica fue iniciado durante el Pleistoceno tardío por grupos cazadores-recolectores que se desplazaron lentamente desde el interior y la costa de la Patagonia Extra-andina septentrional hacia el extremo sur del continente (Borrero, 1999; Dillehay, 2000; Miotti, 2010). Sin embargo, “*el proceso de poblamiento no puede ser visto simplemente como un movimiento migratorio [...], sino como un flujo multidireccional, dependiendo de la jerarquía de los espacios disponibles en cada sucesiva expansión*” (Borrero, 1989-1990:133). En este sentido, el modelo de poblamiento humano propuesto por Borrero (1994-1995) expone expectativas arqueológicas basadas en el modo que las poblaciones habitaron los espacios, de acuerdo con la información ecológica y geográfica que disponían, caracterizado por tres fases. En términos generales, la *fase de exploración* comprende poblaciones móviles de largo alcance que arriban a terrenos baldíos con baja intensidad y uso discontinuo las zonas. Luego, la *fase de colonización* consiste en interacciones más regulares entre poblaciones y recursos, y la reutilización de zonas óptimas. Finalmente, la *fase de ocupación efectiva* se caracteriza por un crecimiento demográfico, territorialidad ocasional y desequilibrios potenciales de recursos humanos (ver Borrero, 1994-1995).

Las ocupaciones humanas del Pleistoceno tardío fueron registradas en diferentes puntos de la sub-área *Andina Occidental*, con un mayor grado de recurrencia en las regiones de Última Esperanza (i.e., Cueva Lago Sofía 1, Cueva del Medio) (Jackson y Prieto, 2005; Martin et al., 2014; Nami, 1987, 1989-1990; Prieto, 1991), y en el sub-área *Extra-andina Oriental* en el Norte de Tierra del Fuego (i.e., Tres Arroyos 1) (Martin et al., 2009; Massone, 2004), la Meseta Central de Santa Cruz (i.e., Cerro Tres Tetras, Piedra Museo) (Miotti et al., 2003; Paunero, 2000) y el Campo Volcánico Pali Aike (i.e., Cueva Fell, Cóndor, Las Buitreras) (Figura 3.2; Bird, 1988; Martin, 2012). Entre estas, las dos últimas regiones son interpretadas como posibles nodos interconectados con ocupaciones intensas entre ca. 11.500-11.000 años AP (Miotti et al., 2003; Paunero, 2000; 2003). Sin embargo, algunos estudios plantean que las primeras ocupaciones de esta sub-área, caracterizadas por una baja densidad, ocurrieron hace ca. 13.000 años AP (Perez et al., 2016; Prates et al., 2020). Respecto a las relaciones interpoblacionales, se sugiere que la evidencia arqueológica con fechados de ca. 10.900-10.100 años AP registrada en Última Esperanza podría estar asociada con conexiones migratorias entre los nodos a través de corredores biogeográficos (Borrero y Manzi, 2007; Martin y Borrero, 2017).

Por otra parte, la evidencia arqueológica indica que la ocupación de Tierra del Fuego se desarrolló desde la transición Pleistoceno-Holoceno (Borrero, 2003). A diferencia del sector

continental, las primeras ocupaciones de la isla tienen una señal arqueológica extremadamente baja debido a que son representadas por un único sitio llamado Tres Arroyos 1, con fechados de ca. 10.500 años AP, que incluye restos arqueológicos de fogones, restos óseos de fauna y tecnología lítica (Figura 3.2; Borrero, 2003; Massone, 2004, 2009). Durante este periodo, el avance del glaciar Magallanes y la formación correspondiente de un lago glaciar no removieron el puente terrestre formado en los segmentos más angostos del actual estrecho (Primera y Segunda Angostura) (Fleming et al., 1998), aunque se encontraba atravesado por un rápido río de desagüe glaciar de aproximadamente 5 km de ancho, de modo que el acceso hacia Tierra del Fuego era riesgoso (Massone, 2004; McCulloch y Morello, 2009). Una vez inundado el valle glaciar por aguas marinas, el Estrecho de Magallanes adquiere su conformación actual ca. 8.000 años AP (Montes y Martinioni, 2017; Ponce et al., 2011), con la consecuente desaparición de corredores biogeográficos terrestres entre el continente y la isla (Borrero, 1989-1990). Sin embargo, esta barrera no impidió la existencia de redes de circulación de grupos humanos, bienes e ideas entre ambos sectores, durante al menos los últimos 2.000 años AP (Alvarez, 2014; Fiore, 2006; Morello et al., 2012; Pallo y Borrazzo, 2016).

Luego de las ocupaciones tempranas del sitio Tres Arroyos 1, en Tierra del Fuego se produce un vacío de información arqueológica en un rango de ca. 3.500 años durante casi todo el Holoceno temprano, posiblemente asociado con procesos erosivos propios de un ambiente en constante transformación y a condiciones demográficas relativamente bajas (Ozán y Pallo, 2019; Ponce et al., 2011; Zangrando et al., 2022). Posteriormente, la señal arqueológica vuelve a aparecer en el sitio Imiwaia 1, desde ca. 7.800 años AP, en la margen norte del canal Beagle (Figura 3.2; Piana et al., 2012; Zangrando et al., 2022). En este contexto, se plantea que los cazadores-recolectores que habitaron Patagonia Austral experimentaron cambios graduales en las condiciones de movilidad y subsistencia con el fin de colonizar nuevos nichos en ecosistemas costeros y marinos (Borrero, 1989-1990). Este proceso fue acompañado por el desarrollo de estrategias de subsistencia asociadas a recursos costeros, particularmente en el archipiélago suroccidental de Tierra del Fuego (Orquera y Piana, 1999).



Figura 3.2. Ubicación de las regiones y sitios arqueológicos de Patagonia Austral con dataciones más tempranas.

Los análisis de isótopos estables y restos arqueofaunísticos realizados en el continente muestran que el consumo de recursos de origen marítimo estuvo presente hasta una distancia de 90 km de la costa Atlántica y de 20 km del Estrecho de Magallanes (Barberena, 2008; Borrero et al., 2009; Borrero y Charlin, 2010). Es decir, aquellos grupos que habitaron la franja oriental estarían más vinculados con el consumo de recursos marítimos, aunque no estaban restringidos a las costas, sino que además se proyectaban hacia el interior, en una extensión variable de acuerdo a la localización de los sitios (Borrero et al., 2009; Borrero y Charlin, 2010). Por el contrario, se observó que los grupos de la franja occidental consumían exclusivamente recursos terrestres (Borrero et al., 2009; Borrero y Charlin, 2010). En otras palabras, fueron

identificadas diferencias en el consumo de recursos marítimos en relación con muestras espacialmente asociadas con la costa Atlántica, mostrando una mayor dispersión de esta práctica, que las muestras relacionadas con el Estrecho de Magallanes (Borrero et al., 2009). Las evidencias zooarqueológicas, líticas e isotópicas sugieren entonces que los movimientos costeros-interiores fueron más amplios en asociación con la costa atlántica que con el Estrecho de Magallanes, posiblemente siguiendo las grandes cuencas de los ríos Santa Cruz y Gallegos (Borrero et al., 2009). En el norte de Tierra del Fuego, la distribución de ocupación hace ca. 4.200 años AP se concentra en sitios de la bahía San Sebastián y bahía Inútil, dos áreas con abundantes recursos predecibles (Borella, 2004; Massone y Morello, 2007). Además, desde ca. 4.500 años AP el registro arqueológico permite plantear una creciente red de intercambios de materias primas y artefactos entre poblaciones terrestres y marítimas, que luego se extendió a toda el área de Patagonia Austral. Cabe destacar la presencia de artefactos en las islas centrales del estrecho de Magallanes elaborados con materias primas procedentes del Norte de Tierra del Fuego (Borrazzo et al., 2015) y la presencia de obsidiana negra en Bahía Inútil procedente de sectores continentales (Morello et al., 2015). Estos cambios en la dinámica de intercambio de bienes fueron interpretados como estrategias empleadas para amortiguar el deterioro ambiental producido por una erupción del monte Burney y un periodo de aridez (Ozán y Pallo, 2019). Los estudios isotópicos en restos humanos del norte de Tierra del Fuego indican una dieta predominantemente terrestre para los individuos del Holoceno medio y tardío, incluso en aquellos que fueron enterrados en concheros o debajo de ellos (Salemme et al., 2007; Santiago et al., 2011), aunque sus dietas siempre incluían proporciones variables de alimentos marítimos, posiblemente asociados con movimientos costeros más reducidos que en el sector continental (Barberena, 2002, 2008).

La estabilidad de las condiciones ecológicas registradas para el Holoceno tardío posibilitó un aumento poblacional durante el periodo ca. 2.000-500 años AP en la mayor parte de Patagonia Austral, caracterizado por concentraciones espaciales más intensas en áreas con recursos predecibles (Álvarez, 2009; Barberena, 2008; Borrazzo, 2010; Pallo y Ozán, 2014; Suby et al., 2017). Los primeros contactos de poblaciones indígenas con europeos fueron realizados desde la primera mitad del siglo XVI y se fueron haciendo más frecuentes en los siglos posteriores (Chapman, 2012; Saletta, 2015). Sin embargo, no fue hasta el siglo XIX que las misiones, expediciones loberas y estancias ganaderas empiezan a establecer encuentros más prolongados (Borrero, 2004; Chapman, 2012; Martinic, 1989-1990; Mayorga, 2018). Diversos estudios han propuesto para este periodo un gran impacto del contacto sobre diversos aspectos de las sociedades cazadoras-recolectoras, que incluyen aumentos de la movilidad residencial

(Borrero, 2001), disminuciones demográficas con menor fertilidad y mayor mortalidad (Suby et al., 2017) y posiblemente aumentos de al menos algunas patologías, en especial aquellas producidas por agentes infecciosos o trastornos crónicos vinculados a los cambios con la alimentación y las estrategias de subsistencia (Suby, 2020). Además, diversas investigaciones recientes han mostraron el alto impacto sobre la salud de los cazadores-recolectores que habitaron misiones o estancias (Casali et al., 2006; García Laborde et al., 2010; Saletta, 2015), aunque los alcances de estos cambios requieren investigaciones más extensas (Suby, 2020).

### **3.3. CONTEXTO BIOCULTURAL**

Respecto de las características culturales de las poblaciones humanas que habitaron la región durante el Holoceno, la mayor parte de las evidencias étnicas y etnográficas corresponden a investigaciones y referencias históricas de viajeros que visitaron o habitaron la región en los últimos tres siglos (e.g., Bridges, 2012; T. Bridges, 2001; Emperaire, 2002; Fitz Roy, 2013; Gusinde, 1982a, 1982b, 1982c; Hyades y Deniker, 1891; Martial, 2005). Por consiguiente, en general pueden ser considerados para el periodo posterior al contacto, y no necesariamente para todo el periodo de poblamiento desde el Pleistoceno final. En este sentido, se desconoce hasta qué punto es posible extrapolar la información de las etnias a las muestras arqueológicas (Borrero, 1997).

La mayoría de los datos etnográficos y etnohistóricos distinguen principalmente cuatro grupos humanos que habitaron Patagonia Austral: los cazadores-recolectores terrestres *Aonikenk* (también *Tehuelche*) en el continente y *Selk'nam* (también *Shelknam* u *Ona*) en el norte de Tierra del Fuego, los cazadores-recolectores marítimos *Alacalufes* (también *Halakwulup* y *Kawesqar*) en el litoral suroccidental y los *Yaganes* (también *Yamanas*) en el litoral suroriental de Tierra del Fuego (e.g., Beauvoir, 1915; Borrero, 1991; Chapman, 2012; Gallardo, 1998; Gusinde, 1982a; Gusinde, 1982b, 1982c; Hyades y Deniker, 1891) (Figura 3.3). Por su parte, en el extremo suroriental de Tierra del Fuego se ha descripto un quinto grupo, los *Haush* (Figura 3.3), aunque aún no existe consenso sobre si se trataba de un grupo étnico independiente. Inicialmente se propuso que formaban parte de los *Selk'nam* (Gusinde, 1982a; Vidal, 2011). Sin embargo, a partir de estudios recientes realizados en muestras de ADN mitocondrial antiguo, se observaron bajos niveles de diferenciación genética y ausencia de diferenciación poblacional entre aquellos individuos localizados en la Península Mitre (*Haush*) y los que habitaron la costa norte del Canal Beagle (*Yaganes*) (Crespo et al., 2020).

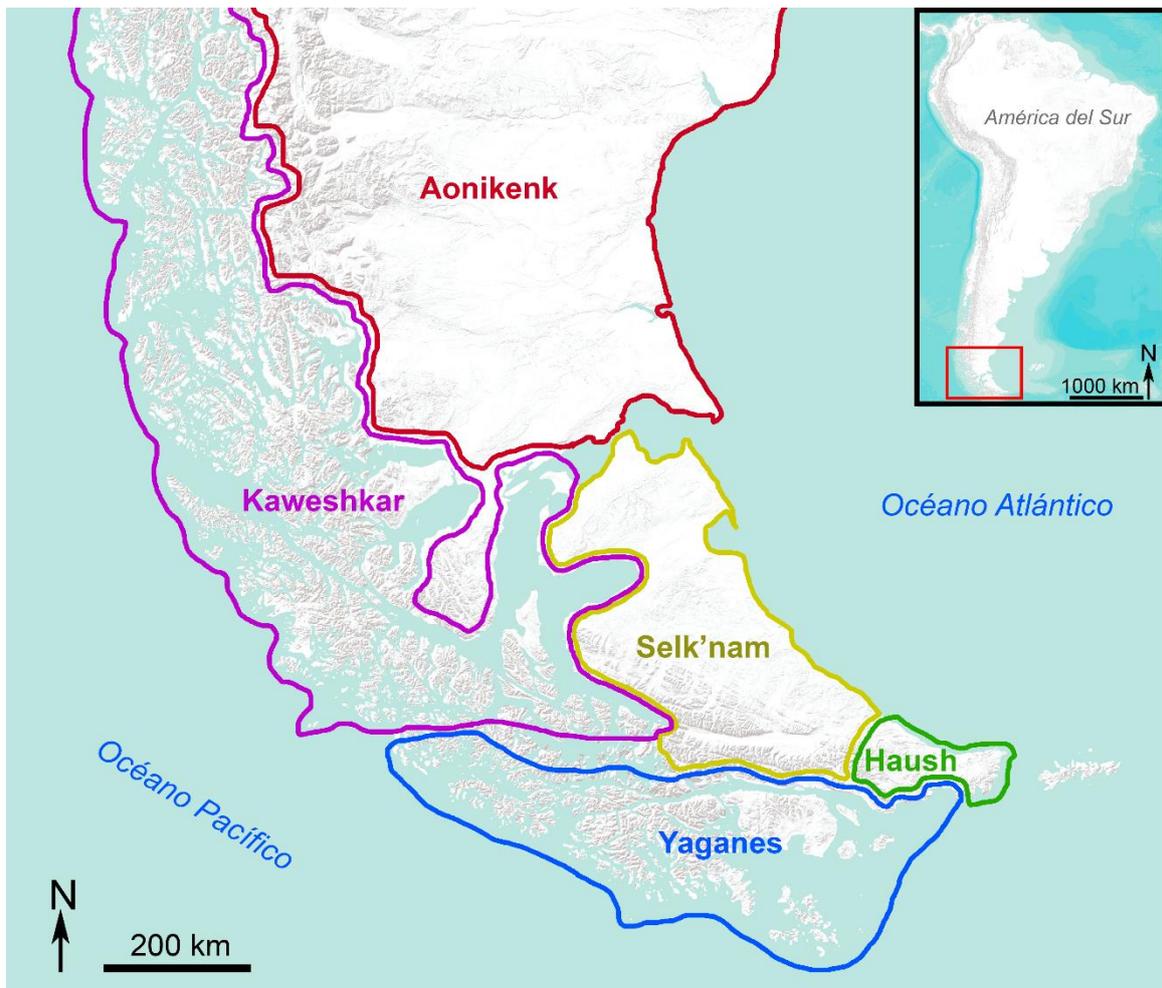


Figura 3.3. Distribución geográfica aproximada de las etnias de Patagonia Austral.

Un análisis somatométrico realizado a partir de los datos relevados por Gusinde (1982) mostró que los *Selk'nam* poseían una mayor contextura física que los *Yaganes* y los *Alacalufes* (Varela et al., 1993-1994), lo que fue sugerido como evidencia de una mayor asociación biológica entre los últimos dos grupos con respecto al primero. Estos datos son confirmados por estudios cefalométricos que determinan el efecto de la distancia espacial entre grupos, donde se observó un mayor parentesco entre *Selk'nam-Yaganes* y *Yaganes-Alacalufes*, mientras que entre *Selk'nam-Alacalufes* el parentesco fue menor (Cocilovo et al., 2019). Respecto a los rasgos morfológicos cráneo-faciales, fue identificado un grado de variabilidad que permiten inferir una diferenciación entre los grupos de Tierra del Fuego y del continente (Cocilovo y Guichón, 1985-1986; González-José et al., 2001). En consecuencia, estos estudios sugieren que, si bien existe evidencia de una diferenciación cultural bien definida entre las etnias, existen también algunas similitudes en cuanto a algunos rasgos fenotípicos, posiblemente vinculados a los procesos adaptativos de grupos ancestrales comunes. En complemento, algunos estudios basados sobre análisis moleculares de ADN mitocondrial y modelos genéticos cuantitativos

sugieren que las poblaciones humanas continentales y fueguinas comparten ancestros comunes (Lalueza et al., 1997). Además, Nakatsuka et al. (2020) también proponen la llegada de más de una corriente migratoria proveniente del noroeste, asociado con el cambio de tecnología lítica. En consecuencia, si bien las fuentes etnohistóricas señalan importantes diferencias culturales entre los grupos cazadores-recolectores que habitaron Patagonia Austral, los estudios bioantropológicos muestran que los vínculos de parentesco entre algunos son mayores que lo sugerido inicialmente (Gonzalez Jose et al., 2002; Nakatsuka et al., 2020; Perez et al., 2007).

### **3.3.1. Estrategias de subsistencia**

Las diferencias culturales identificadas entre estas poblaciones incluyeron distintas estrategias de subsistencia, ajustadas a los recursos disponibles en cada una de las regiones que habitaron, y que en algunos casos implicaron desarrollos tecnológicos específicos. Concretamente, existe abundante evidencia zooarqueológica que muestra que el guanaco (i.e., *Lama guanicoe*) jugaba un papel dietario predominante entre los cazadores-recolectores terrestres, y también aves terrestres como el choique (i.e., *Rhea pennata*), particularmente en las poblaciones que habitaron regiones interiores y alejadas de las costas. De acuerdo con las fuentes etnográficas, la principal arma de caza utilizada era el arco y las flechas (e.g., Beauvoir, 1915; Chapman, 2012; Gallardo, 1998; Gusinde, 1982a) (Figura 3.4). Sin embargo, quienes visitaron las costas en forma frecuente, permanente o estacionalmente consumían especies de aves en zonas costeras (e.g., *Spheniscus magellanicus*, *Phalacrocorax atriceps*, Procellariidae, Diomedidae, Anatidae), mamíferos marinos (i.e., *Otaria flavescens*, *Arctocephalus australis*, *Eubalaena australis*) y una amplia variedad de moluscos (e.g., *Aulacomya ater*, *Patinigera magellanica*, *Mytilus edulis*, *Trophon sp.*, *Ballanus sp.*, *Nacella sp.*, *Brachidontes sp.*, *Cymbiola sp.*, *Mulinia edulis*, *Odonthocymbiola magellanica*) (e.g., Barberena, 2008; Borella, 2010; Cruz et al., 2007; Muñoz, 2011). Además, se alimentaban ocasionalmente de bayas, semillas, hongos, huevos de choique, algunas hojas y varias especies de peces en las zonas costeras (Gusinde, 1982a; Saletta, 2015).

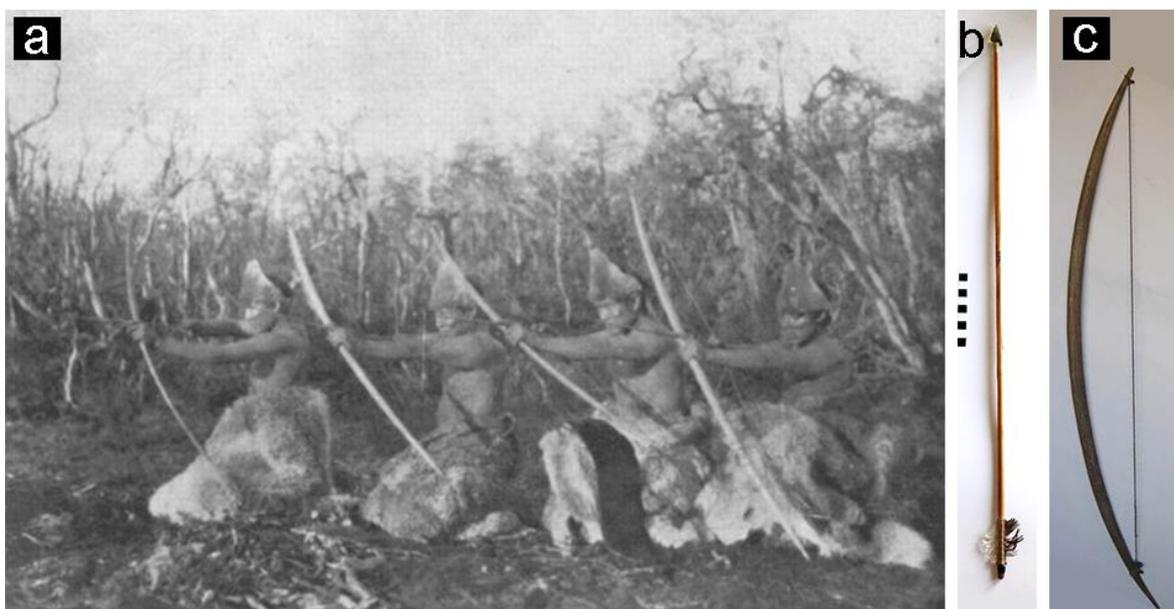


Figura 3.4. Hombres *Selk'nam* y sus armas de caza. a) Grupo de *Selk'nam* utilizando arcos y flechas (Fuente: Gusinde, 1982a); b) Flecha (Fuente: SURDOC); c) Arco (Fuente: SURDOC).

Por su parte, la dieta de los cazadores-recolectores marítimos consistía en una mayor proporción de lobos marinos (i.e., *Arctocephalus australis*, *Otaria flavescens*) cazados mediante arpones de hueso (Figura 3.5). Además, consumían aves y sus huevos (e.g., *Spheniscus magellanicus*, *Phalacrocorax atriceps*, Procellariidae, Diomedidae, Anatidae), peces (e.g., Nototheniidae-*Patagonotothen* sp., *Merluccius hubbsi*, *Macruronus magellanicus*, *Glenypterus blacodes*, *Cottoperca gobio*, Clupeidae, *Thyrsites atun*, *Australycus* sp.) y moluscos (e.g., *Aulacomya ater*, *Patinigera magellanica*, *Mytilus edulis*, *Trophon* sp., *Ballanus* sp., *Nacella* sp., *Brachidontes* sp., *Cymbiola* sp., *Mulinea edulis*, *Odonthocymbiol a magellanica*). Además, complementaban su dieta junto al consumo ocasional de ballenas que varan en la costa (e.g., *Eubalaena australis*), guanacos (*Lama guanicoe*) que descienden hacia sectores costeros, junto con bayas y hongos (e.g., Orquera, 2005; Orquera y Piana, 1999; Salemme et al., 2014; Saletta, 2015; Tessone et al., 2003; Tivoli, 2014; Tivoli y Zangrando, 2011; Yesner et al., 2003). La pesca se destacaba como práctica anual mediante redes o líneas de pesca sin anzuelo verdadero y canoas de corteza impulsadas por remos (Figura 3.6), que les permitían movilizarse en el ambiente insular para buscar y explotar los recursos (Gusinde, 1982a; Saletta, 2015).

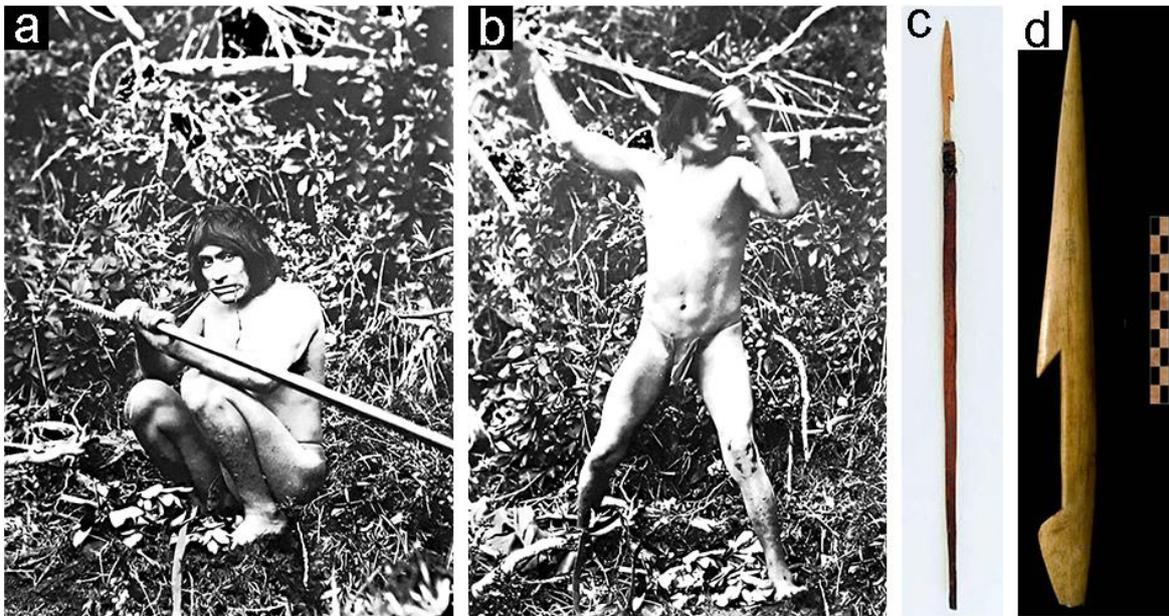


Figura 3.5. a) Registro fotográfico de *Yagan* atando arpón (Fuente: Martial, 2005); b) Registro fotográfico de *Yagan* iniciando el lanzamiento de arpón (Fuente: Martial, 2005); c) Arpón (Fuente: SURDOC); d) Punta de arpón monodentada (Fuente: SURDOC).



Figura 3.6. a) Registro fotográfico de mujer *Yagan* remando en su canoa (Fuente: Martial, 2005); b) Remo *Yagan* (Fuente: SURDOC).

A pesar de la mayor parte de las fuentes etnográficas describen estrategias de subsistencia terrestres y marítimas en los grupos cazadores-recolectores de Patagonia Austral, las evidencias arqueológicas e isotópicas apuntan a la existencia de un escenario más complejo

que incluye poblaciones con dietas caracterizadas por la ausencia de una predominancia clara de consumo de recursos terrestres o marítimos, en especial en regiones próximas a la costa (e.g., Borrero y Barberena, 2006; Kochi, 2017; Yesner et al., 2003), y que algunos autores plantean como intermedias o mixtas (Barberena, 2002, 2008; Borrero y Barberena, 2006).

Como se mencionó anteriormente, los estudios isotópicos en el sector continental de Patagonia Austral indican que el consumo de recursos de origen marítimo estuvo presente hasta una distancia de 90 km de la costa atlántica y de 20 km del Estrecho de Magallanes (Barberena, 2008; Borrero y Charlin, 2010; Borrero et al., 2009). En contraste, para el caso del Sur de Tierra del Fuego, particularmente en el canal Beagle y la península Mitre, la evidencia isotópica de restos humanos muestra una dieta marítima predominante que coincide con el contenido registrado en concheros (Kochi, 2017; Panarello et al., 2006; Tessone et al., 2003). No obstante, fueron identificados incrementos de consumo y aporte de proteínas terrestres hacia ca. 5.000 años AP (Zangrando, 2009) y los ca. 1.900-1.000 años AP que luego declina durante la denominada Pequeña Edad de Hielo (Fernández et al., 2020).

En definitiva, los estudios mencionados dan cuenta de un *continuum* de valores isotópicos (*sensu* Borrero et al., 2001) para los habitantes de Patagonia Austral durante el Holoceno medio y tardío, que conforman tres grupos definidos: dieta terrestre a predominantemente terrestre en la mayoría de los individuos hallados en el interior del continente y del norte de la isla; dietas mixtas o sin una predominancia de un tipo particular de recursos en las proximidades de las costas de esas mismas regiones, mientras que las predominantemente marítimas fueron registradas en restos recuperados en sitios arqueológicos próximos al archipiélago suroccidental y en Península Mitre (Barberena, 2002, 2008; Borrero y Barberena, 2006; Kochi, 2017; Panarello et al., 2006; Tessone et al., 2003; Zangrando, 2009).

### **3.4. REGISTRO BIOARQUEOLÓGICO EN PATAGONIA AUSTRAL**

Una evaluación reciente contabilizó el hallazgo de ca. 1150 individuos procedentes de la región de Patagonia Austral, los cuales se encuentran distribuidos en colecciones de diferentes lugares del mundo, principalmente Europa (e.g., Italia, Francia, Austria, Inglaterra), América del Norte (i.e., Estados Unidos), Chile y Argentina (D'Angelo del Campo et al., 2020). Si bien el número de individuos mencionado es elevado, muchos de ellos están representados por el cráneo o por algunos elementos postcraneales, y una reducida cantidad presenta información contextual arqueológica, incluyendo el sitio de procedencia, principalmente debido

a que una parte importante de ellos fueron recuperados en recolecciones o excavaciones no arqueológicas. Por consiguiente, solo una pequeña porción de los restos recuperados proporciona condiciones que permitan avanzar en investigaciones bioarqueológicas sobre un conjunto de variables esqueléticas, como las propuestas en esta tesis doctoral.

Sumado a lo anterior, los individuos con fechados radiocarbónicos para Patagonia Austral no son abundantes (ca. 40 individuos), la mayor parte de ellos ubicados cronológicamente en los últimos ca. 2.000 años AP (Suby et al., 2017). Por el contrario, algunos pocos entierros muestran cronologías más antiguas, como los hallados en el sitio La Arcillosa 2, perteneciente al Holoceno medio y fechado en  $5.208 \pm 58$  años AP (Salemme et al., 2007; Santiago et al., 2011), el sitio Santa Ana, con un fechado de ca. 6.600 años AP (Nakatsuka et al., 2020), el sitio Orejas de Burro con una antigüedad de ca. 3.565 años AP para los seis individuos de la muestra (L'Heureux y Barberena, 2008), el sitio Cerro Sota, con los individuos 1 (99.1/779) y 2 (99.1/780) datados en ca. 3.645 y 3.380 años AP, respectivamente (L'Heureux y Amorosi, 2009), y el sitio Marazzi 1, con una antigüedad de ca.  $5.440 \pm 30$  años AP (Constantinescu, 1999; Morello et al., 1999).

Considerando que los sitios arqueológicos más tempranos corresponden a los ca. 11.000 años AP, se ha planteado que la falta de muestras bioarqueológicas para el Pleistoceno tardío y el Holoceno temprano posiblemente se debe en parte por sesgos tafonómicos que dificultan la preservación (especialmente si no recibieron tratamiento mortuorio), al foco de las investigaciones en arqueología sobre localidades específicas de la región o bien a la baja densidad poblacional (Barberena, 2008; Dillehay, 1997; Guichon et al., 2001; Suby et al., 2017; Vazquez y Borrero, 2021; Zangrando et al., 2018). De todas maneras, no se descarta que existan restos humanos resguardados en instituciones de Chile y Argentina u otros países del mundo con cronologías antiguas que no han sido datados hasta el momento.

Respecto de los patrones mortuorios, no fueron identificados cementerios o áreas formales de entierros en periodos previos al contacto. Por el contrario, en general los entierros suelen ser primarios simples, mientras son relativamente pocos los entierros primarios múltiples. Entre estos últimos se destacan los sitios Orejas de Burro (L'Heureux y Barberena, 2008), Cañadón Leona 5 (L'Heureux y Amorosi, 2009), Cerro Sota (L'Heureux y Amorosi, 2010), Río Bote 1 (Franco et al., 2010) en el continente, y Margen Sur en el norte de Tierra del Fuego (Santiago et al., 2011). Por el contrario, hasta el momento no hay evidencias de entierros secundarios y el traslado de los cuerpos por largas distancias, como fue identificado en regiones de Pampa y del ecotono Pampa-Patagonia en los sitios Arroyo Seco (Politis et al., 2014),

Chenque (Beron, 2018), Paso Alsina (Martínez et al., 2007), Médano Petroquímica (Bottini et al., 2020) y Jaime Prats (Peralta et al., 2022).

Debido a este tipo de patrón mortuario, en el cual en general los restos son recuperados en sitios primarios simples, las investigaciones bioarqueológicas se han focalizado en estudios en escalas de sitios, reportes de casos o bien en conjunto de esqueletos agrupados bajo criterios de patrones espaciales, temporales y dietarios (e.g., Alfonso-Durruty et al., 2015; Crespo et al., 2020; D'Angelo del Campo et al., 2017; Flensburg y Suby, 2020; García Laborde, 2017; Guichón et al., 2015; Nakatsuka et al., 2020; Santiago et al., 2011). En contraste, los criterios etnográficos, utilizados comúnmente durante los estudios del siglo XX, son menos empleados en la actualidad, considerando que no deben extrapolarse estrictamente al periodo antes del contacto con europeos, ya que podrían enmascarar la complejidad cultural evidenciada a partir del registro arqueológico en los grupos cazadores-recolectores de Patagonia Austral.

# **CAPÍTULO 4**

## **CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA Y METODOLOGÍA GENERAL**

### **4.1. MUESTRA TOTAL DISPONIBLE**

Para todos los estudios que serán realizados en esta tesis, se tuvo acceso a 62 individuos adultos (mayores a 18 años) de ambos sexos, recuperados en 46 sitios arqueológicos de Patagonia Austral (territorio sudamericano al Sur de la latitud 50°S; Figura 4.1) y resguardados en instituciones que incluyeron al IMHICIHU-CONICET (Buenos Aires, Argentina), al Museo del Fin del Mundo (Ushuaia, Argentina), al CADIC-CONICET (Ushuaia, Argentina), al Instituto de la Patagonia (Punta Arenas, Chile), al Laboratorio de Ecología Evolutiva Humana (UNICEN-Quequén, Argentina), al Museo Regional Carlos Borgia (Puerto Santa Cruz, Argentina) y al Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti (Buenos Aires, Argentina). Debido a que los estudios incluidos en esta tesis requieren esqueletos cuyo desarrollo se encuentre completo, no fueron incluidos individuos menores de 18 años.

Solo se tuvieron en cuenta individuos que contaran con al menos uno de los elementos óseos de las extremidades superiores o inferiores presentes y en condiciones necesarias para llevar adelante al menos uno de los estudios propuestos. Para los análisis a ser realizados en esta tesis no fueron incluidos esqueletos excavados en cementerios de misiones religiosas, debido a los cambios en los modos de vida introducidos en esos contextos históricos (Casali et al., 2006) pueden diferir con la interpretación de las actividades físicas de cazadores-recolectores. En la Tabla 4.1 se presentan los individuos disponibles y analizados en el conjunto de los estudios desarrollados en esta tesis, y en el mapa de la Figura 4.1 se presenta la ubicación de los sitios arqueológicos de los cuales provienen.

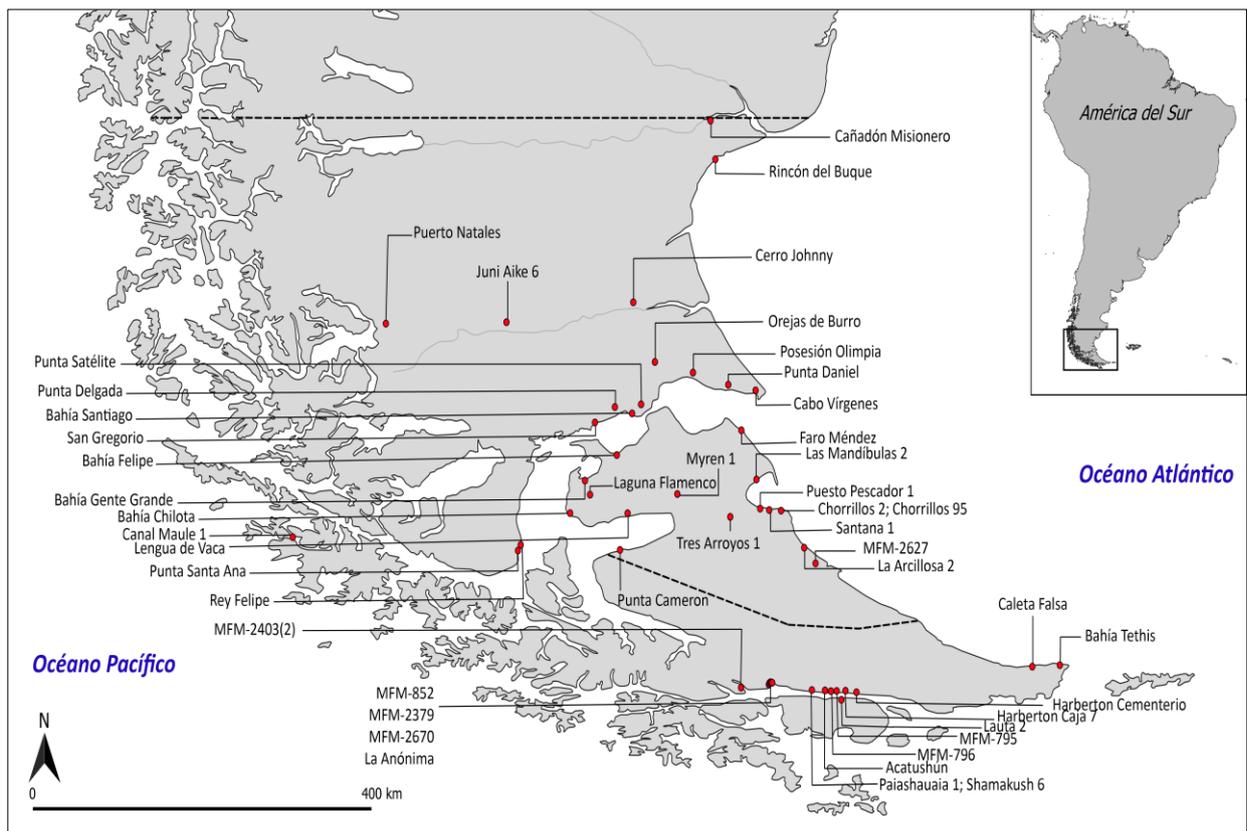


Figura 4.1. Localización de los sitios arqueológicos de los cuales provienen los restos humanos analizados en el conjunto de los estudios desarrollados en la presente tesis.

Región	Individuo	Sexo	Edad	Cronología	Dieta	Institución	Referencias
SC/M (n=25)	Cabo Vírgenes 17-1	M	AJ	900 ± 40	Mt	LEEH	L'Heureux et al. (2003)
	Cabo Vírgenes 17-2	F	AM	900 ± 40	Mt	LEEH	L'Heureux et al. (2003)
	Canal Maule 1 (58272)	F	AM	Antes del contacto	ND	IP	Constantinescu (2001)
	Cañadón Misionero	M	AM	70 ± 30	T	IP	Suby et al. (2009)
	Caverna 3 - Puerto Natales (50109)	M	AJ	Durante el contacto	Mt	IP	Borrero y Barberena (2006)
	Cerro Johnny	M	AJ	390 ± 60	T	IP	Borrero y Barberena (2006)
	Juni Aike 6	M	AJ	Durante el contacto	T	IP	Borrero y Barberena (2006)
	Orejas de Burro 1	M	AJ	3565 ± 45	Mt	IMHICIHU	L'Heureux y Barberena (2008)
	Orejas de Burro 2	M	AM	3565 ± 45	Mt	IMHICIHU	L'Heureux y Barberena (2008)
	Posesión Olimpia 2 (29750)	M	AJ	Siglo XIX	T	IP	Suby (2014b)
	Puerto Natales 3	F	AJ	Siglo XIX	ND	IP	Prieto (1993-1994)
	Punta Daniel (33949)	M	AJ	1118 ± 43	Mt	IP	Suby (2014b)
	Punta Santa Ana (5832)	F	AM	Antes del contacto	Mar	IP	Borrero y Barberena (2006)
	Rincón del Buque	M	AM	830 ± 42	T	MRCB	Suby et al. (2009)
	Bahía Santiago 2 (49069)	M	A	ND	Mt	IP	Prieto (1993-1994)
	Bahía Santiago 4 (50110)	M	A	ND	ND	IP	Presente estudio
	Bahía Santiago 4 (50112)	M	A	ND	ND	IP	Alfonso-Durruty et al. (2015)
	Caverna 1 - Puerto Natales (50107)	F	A	ND	ND	IP	San Román y Morello (2001)
	Posesión Olimpia 1 (29751)	M	A	ND	Mt	IP	Prieto (1993-1994)
	Punta Delgada (49065)	F	A	ND	Mt	IP	Barberena (2002)
	Punta Satélite (49064)	F	A	ND	ND	IP	Prieto (1993-1994)
	Rey Felipe (49076)	M	A	ND	ND	IP	Guichón (1994)
	San Gregorio 11 (27345)	M	A	ND	ND	IP	Massone (1984)
	San Gregorio 12 (49058)	M	A	810 ± 30	Mt	IP	Prieto (1993-1994)
	San Gregorio 12 (49059)	M	A	ND	ND	IP	Prieto (1993-1994)
NTF (n=20)	Bahía Chilota	F	A	ND	ND	IP	Alfonso-Durruty et al. (2015)
	Bahía Felipe 1	M	AM	1608 ± 45	Mt	IP	Suby (2014b)
	Bahía Felipe 2 (50103)	F	AJ	1608 ± 45	Mt	IP	Suby (2014b)
	Bahía Gente Grande (55885)	M	A	Antes del contacto	Mt	IP	Alfonso-Durruty et al. (2015)
	Bahía Gente Grande (859)	M	AJ	Durante el contacto	T	IP	Suby (2014b)

Tabla 4.1. Individuos analizados en el conjunto de los estudios desarrollados en la presente tesis (*Continúa*). Referencias: SC/M: Santa Cruz y Magallanes; NTF: Norte de Tierra del Fuego; STF: Sur de Tierra del Fuego; ND: No Disponible; M: Masculino; F: Femenino; A: Adulto; AJ: Adulto Joven; AM: Adulto Medio; T: Terrestre; Mt: Mixta; Mar: Marítima; P: Presente; A: Ausente; LEEH: Laboratorio de Ecología Evolutiva Humana; IP: Instituto de la Patagonia; IMHICIHU: Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas; CADIC: Centro Austral de Investigaciones Científicas; MFM: Museo del Fin del Mundo; MRCB: Museo Regional Carlos Borgialli; MEJA: Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti.

Región	Individuo	Sexo	Edad	Cronología	Dieta	Institución	Referencias
NTF (n=20)	Chorrillos 2	M	AJ	265 ± 44	T	CADIC	Santiago et al. (2011)
	Chorrillos 95	M	AM	ND	ND	MFM	Presente estudio
	Faro Méndez (54888)	M	AJ	ND	ND	IP	Alfonso-Durruty et al. (2015)
	La Arcillosa 2	F	AJ	5208 ± 58	T	CADIC	Santiago et al. (2011)
	Laguna Flamenco (54885)	F	AJ	ND	Mt	IP	Schinder y Guichón (2003)
	Las Mandíbulas 2	M	AJ	Siglo XIX	T	LEEH	Guichón et al. (2000)
	Lengua de Vaca	F	AJ	251 ± 41	Mt	IP	Suby (2014b)
	MFM-2667	M	AM	ND	ND	MFM	Presente estudio
	Myren 1	M	AJ	640 ± 20	Mt	IP	Suby (2014b)
	Puesto Pescador 1	M	AJ	335 ± 35	T	LEEH	Suby et al. (2008)
	Punta Cameron - Timaukel (65013)	M	A	ND	ND	IP	Alfonso-Durruty et al. (2015)
	Punta Cameron - Timaukel (65016)	M	A	ND	ND	IP	Presente estudio
	Santana 1	M	AM	269 ± 46	T	CADIC	Santiago et al. (2011)
	Tres Arroyos 1 (33952)	M	A	ND	ND	IP	Constantinescu (1997)
Tres Arroyos 1 (50116)	M	A	ND	ND	IP	Constantinescu (1997)	
STF (n=17)	Acatushún	F	AM	Durante el contacto	ND	MFM	Suby et al. (2011)
	Bahía Tethis	M	AJ	ND	Mar	MEJA	Tessone et al. (2011)
	Caleta Falsa 7-2	F	AM	ND	ND	MFM	Guichón y Suby (2011)
	Caleta Falsa 8-1	M	AJ	820 ± 40	Mar	MFM	Guichón y Suby (2011)
	Caleta Falsa 8-4	M	AM	ND	ND	MFM	Guichón y Suby (2011)
	Harberton Caja 7	M	AM	ND	ND	MFM	Presente estudio
	Harberton Cementerio	M	AJ	Durante el Contacto	Mar	MFM	Suby et al. (2011)
	La Anónima	F	AM	ND	ND	MFM	Presente estudio
	Lauta 2 (288)	F	AM	ND	Mar	IP	Schinder y Guichón (2003)
	MFM-2379	F	AM	ND	ND	MFM	Presente estudio
	MFM-2403(2)	M	AJ	ND	ND	MFM	Presente estudio
	MFM-2670	F	AJ	ND	ND	MFM	Presente estudio
	MFM-795	F	AM	ND	Mar	MFM	Tessone et al. (2003)
	MFM-796	M	AJ	ND	ND	MFM	Presente estudio
MFM-852	F	AJ	ND	ND	MFM	Presente estudio	
Paiashauaia 1	F	AM	1504 ± 46	Mar	MFM	Suby et al. (2011)	
Shamakush 6	M	AM	1536 ± 46	Mar	MFM	Piana et al. (2006)	

Tabla 4.1. *Continuación*

La estructura de la muestra según el sexo y la edad, la región, el tipo de dieta, la cronología y la institución de resguardo se describe en la Tabla 4.2. De los individuos seleccionados, cuarenta y uno son masculinos (66,1%) y veintiuno son femeninos (33,8%). Además, veinticinco (40,3%) son adultos jóvenes y veinte (32,3%) son adultos medios, mientras que diecisiete (27,4%) son adultos sin determinación de un rango de edad más preciso. A su vez, veinticinco individuos (40,3%) provienen de Santa Cruz-Magallanes, veinte (32,3%) del Norte de Tierra del Fuego y diecisiete (27,4%) del Sur de Tierra del Fuego. De los esqueletos analizados, treinta y cinco (56,5%) individuos cuentan con información paleodietaria obtenida con análisis de isótopos estables. De ese total, once (31,4%) corresponden a una dieta considerada terrestre, dieciséis (45,7%) a una dieta mixta y los ocho restantes (22,9%) a una dieta con predominancia de consumo de recursos marítimos, según estudios previos realizados por otros autores (ver referencias en Tabla 4.1). También, treinta y un esqueletos (50%) tienen información cronológica, ya sea a partir de datos radiocarbónicos o contextuales. De esos individuos, dieciocho (58,1%) corresponden al periodo “antes del contacto”, mientras los restantes trece (41,9%) pertenecen al periodo “durante el contacto”.

	<b>n individuos</b>	<b>% individuos</b>
<b>Sexo</b>		
Masculino	41	66,1
Femenino	21	33,8
<b>Edad</b>		
Adulto	17	27,4
Adulto Joven	25	40,3
Adulto Medio	20	32,3
<b>Región</b>		
Santa Cruz/Magallanes	25	40,3
Norte de Tierra del Fuego	20	32,3
Sur de Tierra del Fuego	17	27,4
<b>Dieta (n=35)</b>		
Terrestre	11	31,4
Mixta	16	45,7
Marítima	8	22,9
<b>Cronología (n=31)</b>		
Antes del contacto	18	58,1
Durante el contacto	13	41,9
<b>Total</b>		
	62	100

Tabla 4.2. Muestra utilizada para el conjunto de los estudios desarrollados en la presente tesis.

## **4.2. METODOLOGÍAS EMPLEADAS PARA LA ESTIMACIÓN DEL SEXO Y LA EDAD**

### **4.2.1. Estimación del sexo**

El sexo de los esqueletos fue estimado en base a la inspección macroscópica de rasgos morfológicos de la pelvis, particularmente el grado de apertura de la escotadura ciática mayor (Figura 4.2; Buikstra y Ubelaker, 1994), la presencia del arco ventral (Figura 4.3), de concavidad subpúbica (Figura 4.4), del surco preauricular (Figura 4.5) y el aspecto medial de la rama isquiopúbica (Figura 4.7; Phenice, 1969). En la Tabla 4.3. se encuentran detallados los criterios utilizados para estimar el sexo a partir de los rasgos mencionados. Los rasgos estimados fueron analizados en conjunto en cada individuo, obteniendo como resultado final el sexo más representado a partir de los indicadores analizados.

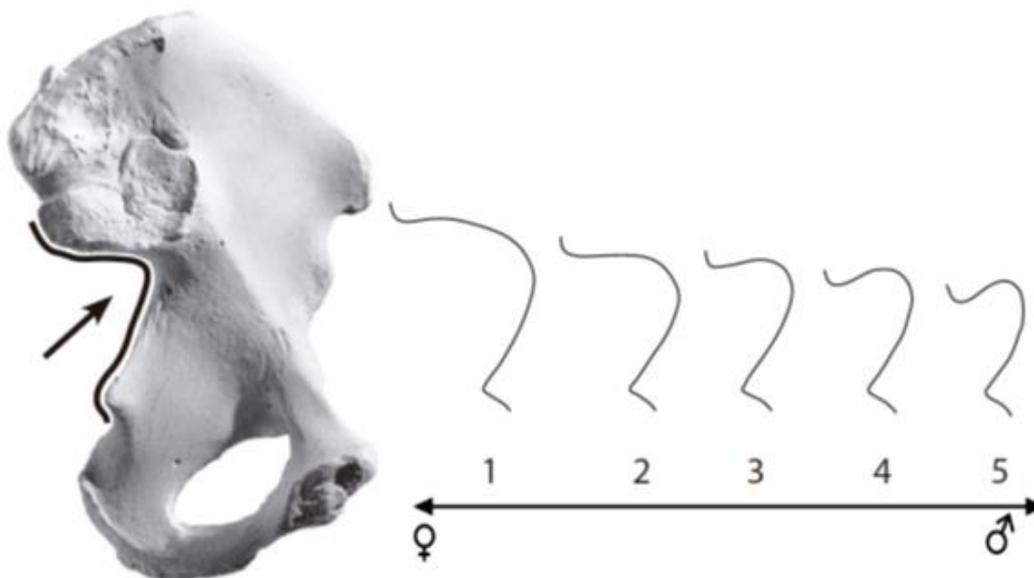


Figura 4.2. Expresión dimórfica de la escotadura ciática mayor en el coxal izquierdo (Fuente: Buikstra y Ubelaker, 1994).

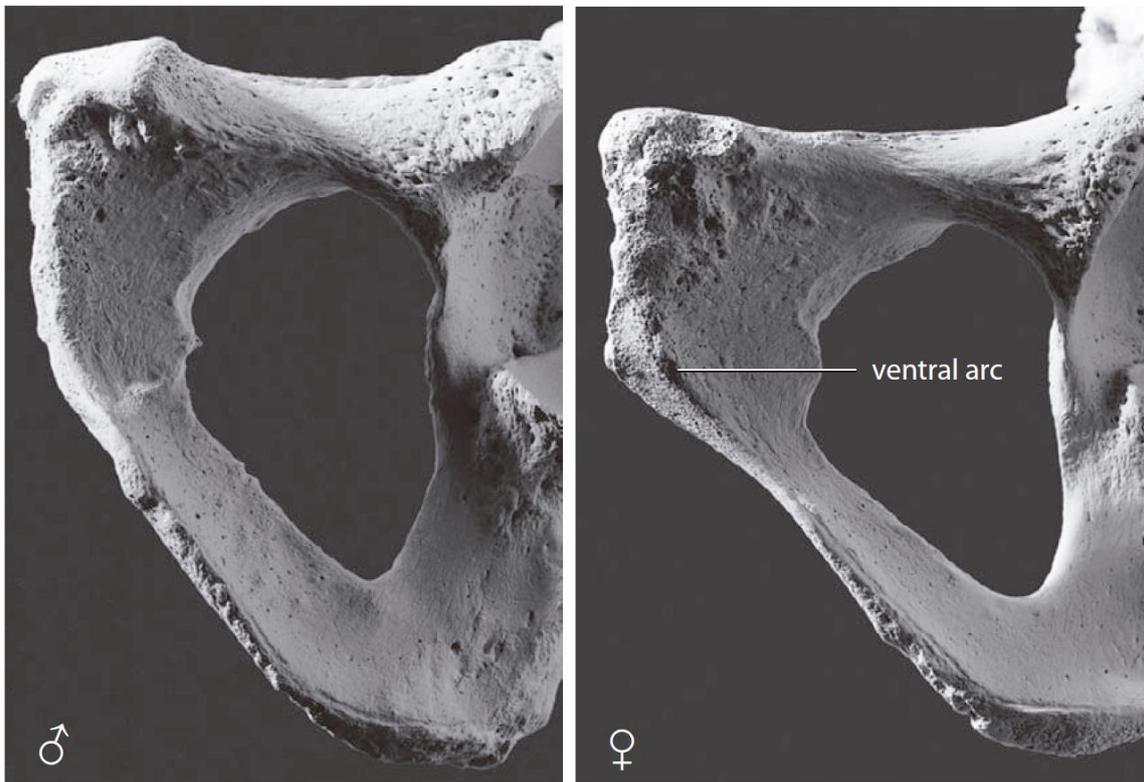


Figura 4.3. Cara ventral del pubis. El arco ventral es un rasgo presente únicamente en individuos femeninos (Fuente: White y Folkens, 2005).

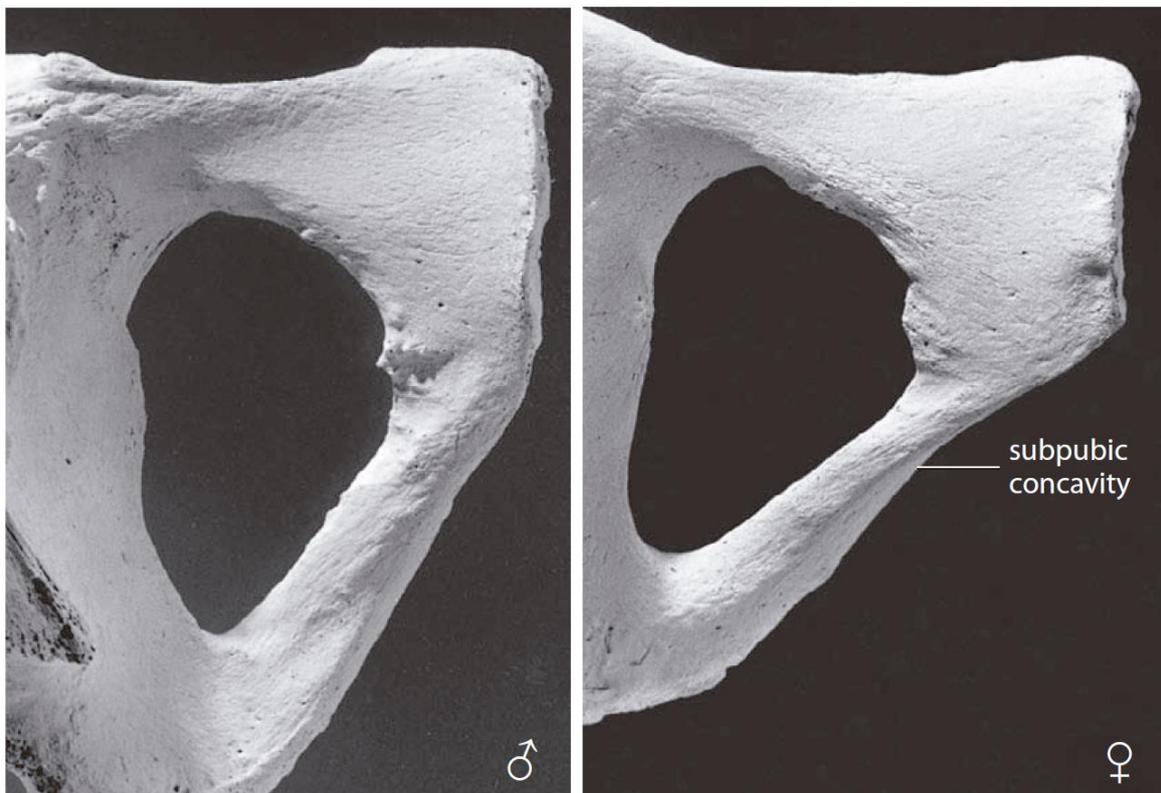


Figura 4.4. Cara dorsal del pubis de un individuo masculino y de un individuo femeninos. La concavidad subpúbica está presente únicamente en individuos femeninos (Fuente: White y Folkens, 2005).

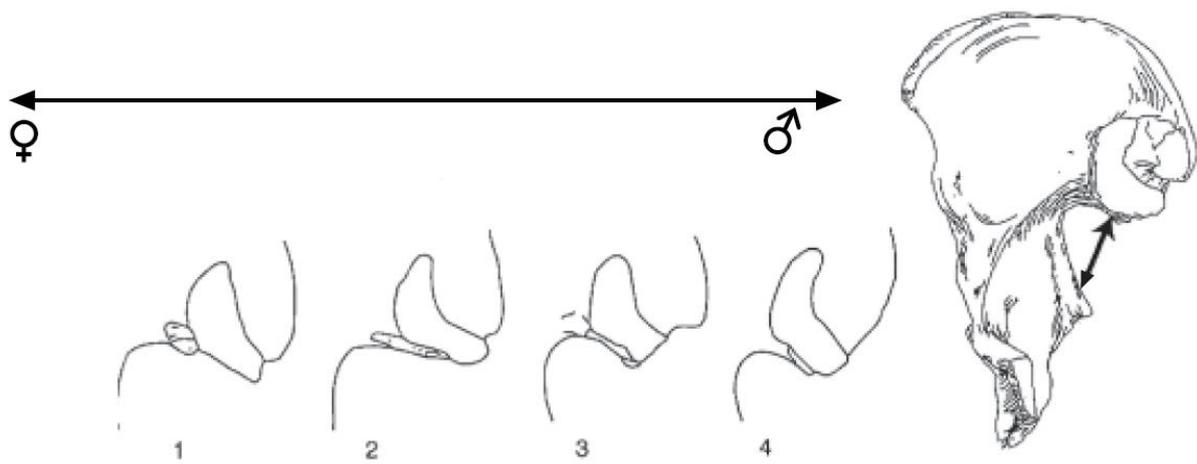


Figura 4.5. Expresión dimórfica del surco preauricular en el coxal derecho (Fuente: Buikstra y Ubelaker, 1994).

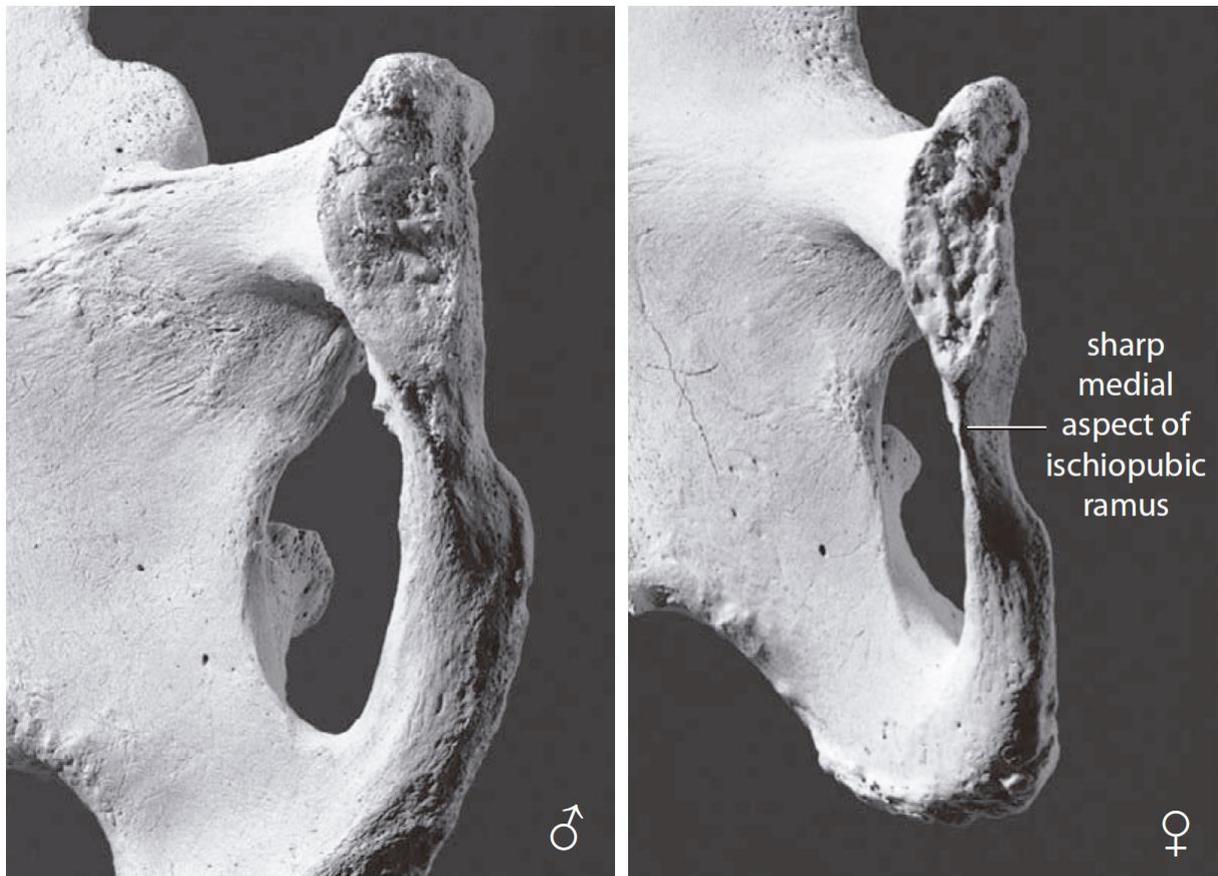


Figura 4.6. Cara medial del pubis de un individuo masculino y un individuo femenino. En individuos masculinos la superficie de la rama isquiopúbica es ancha mientras que en individuos femeninos esta área presenta una cresta (Fuente: White y Folkens, 2005).

	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>
<b>Escotadura ciática mayor</b>	Estrecha, con forma de una “V”	Extensa, con forma de una “U”
<b>Arco ventral</b>	Ausente	Presente
<b>Concavidad subpúbica</b>	Ausente	Presente
<b>Surco preauricular</b>	Profundo, claro separado	Llano hasta ausente
<b>Aspecto medial de rama isquiopúbica</b>	Cresta medial presente	Cresta ausente

Tabla 4.3. Rasgos dimórficos evaluados para la estimar el sexo de los individuos.

#### **4.2.2. Estimación de edad**

Para la estimación de la edad de muerte se analizaron los rasgos morfológico-degenerativos de la superficie auricular del ilion (Tabla 4.4; Figura 4.7 y 4.8; Lovejoy et al., 1985) y de la sínfisis púbica (Tabla 4.5; Figura 4.9; Brooks y Suchey, 1990; Todd, 1921). Los métodos referentes a la superficie auricular el ilion y a la sínfisis púbica tienen una mayor exactitud en relación con la edad cronológica de los individuos, debido a que consisten en articulaciones poco influenciadas por variables funcionales que pueden distorsionar el proceso de desarrollo y de degeneración morfológica por el avance de la edad (Bedford et al., 1993; Lovejoy et al., 1985).

Para analizar los resultados de las variables estudiadas por edad, se partió de las categorías propuestas por Buikstra y Ubelaker (1994), aunque se realizó una modificación en la edad mínima considerada para los adultos, siguiendo a Lewis (2007) y Scheuer y Black (2000): adultos jóvenes (18-34 años) y adultos medios (35-50 años). Cabe destacar que no fueron identificados individuos adultos mayores (50 años o más), probablemente debido a la baja expectativa de vida que tenían los individuos del área de estudio (Suby et al., 2017).

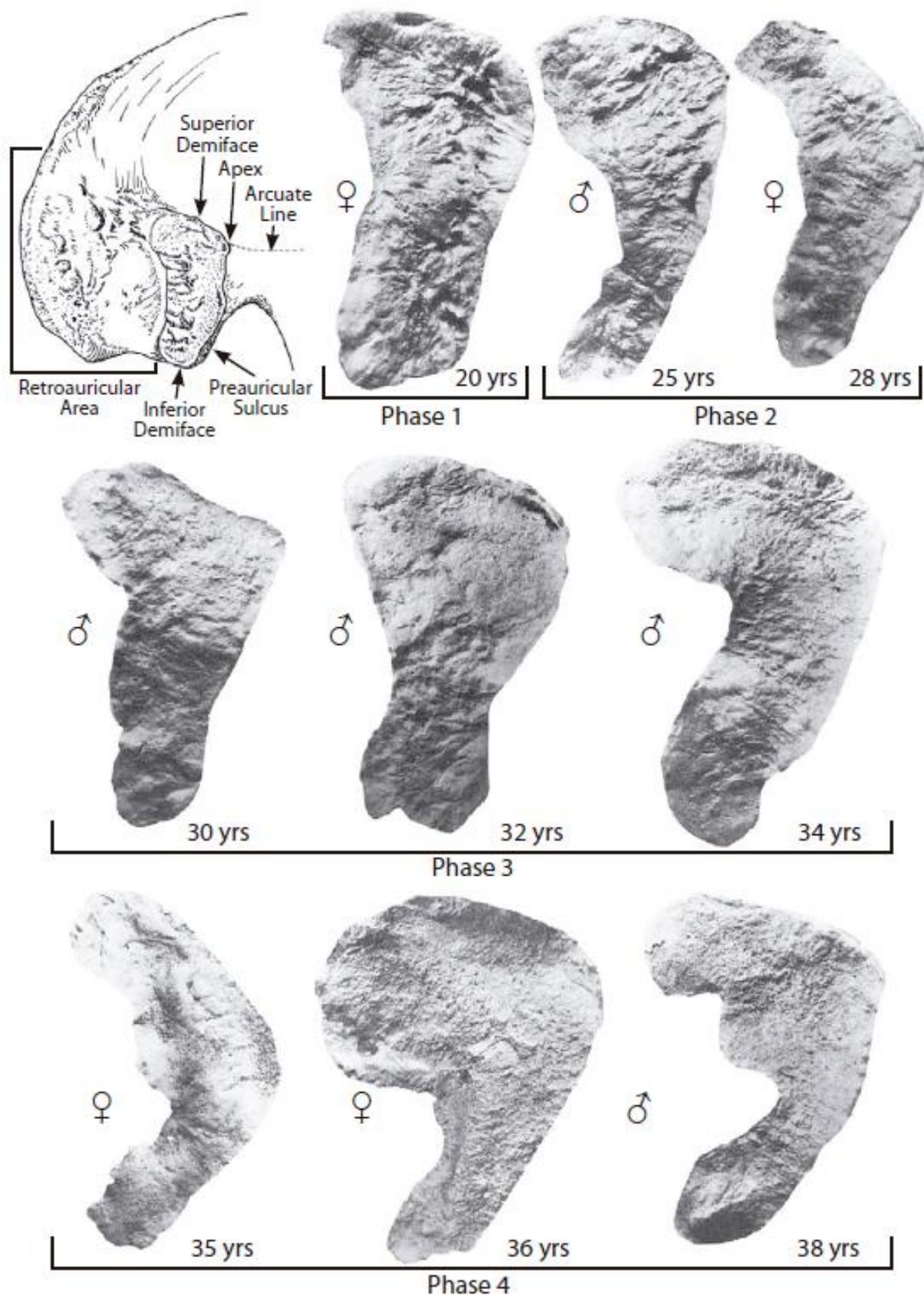


Figura 4.7. Cambios morfológico-degenerativos observados en la superficie auricular del ilion para la estimación de edad [Fase I a IV *sensu* Lovejoy et al. (1985)] (Fuente: White y Folkens, 2005).

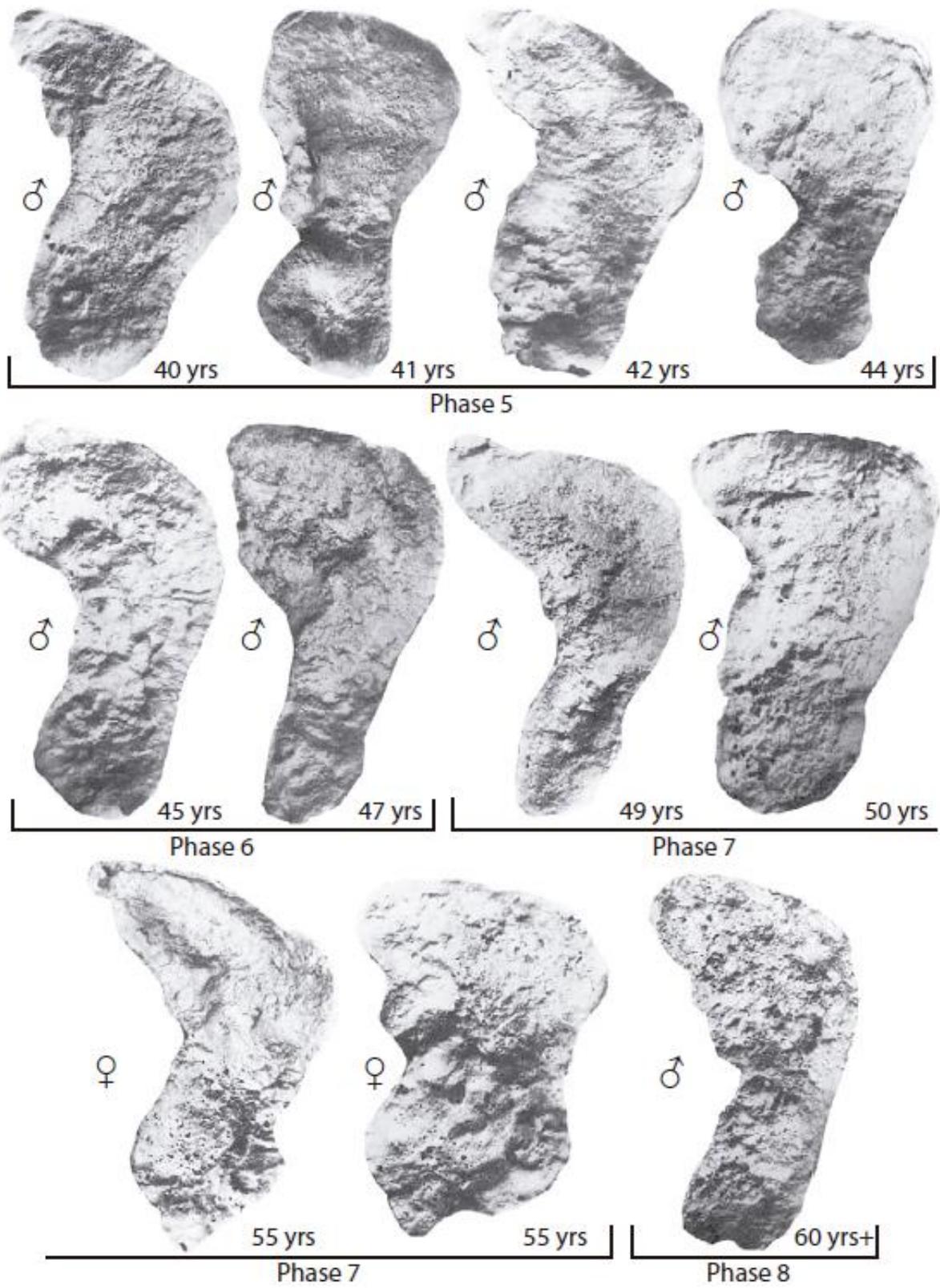


Figura 4.8. Cambios morfológico-degenerativos observados en la superficie auricular del ilion [Fase V a VIII *sensu* Lovejoy et al. (1985)] (Fuente: White y Folkens, 2005).

<b>Fase I</b> (20-24 años)	La superficie luce una textura granular fina y una acentuada organización transversal. No hay actividad retroarticular, ni apical ni porosidad. La superficie exhibe un ondulado ancho y bien definido dispuesto transversalmente, cubriendo la mayor parte de la misma.
<b>Fase II</b> (25-29 años)	No se observan cambios sustanciales con relación a la fase anterior. El ondulado empieza a perderse y es remplazado por estrías. No hay actividad apical, no retroarticular ni porosidad. EL granulado es ligeramente más tosco. La superficie continúa siendo joven en apariencia debido a la avanzada deposición transversal.
<b>Fase III</b> (30-34 años)	Ambas semicaras continúan en reposo con alguna pérdida de la organización transversal. El ondulado se reduce y es remplazado por estrías definitivas. La superficie es más áspera y más granular que en las fases anteriores, sin que se aprecien cambios significativos en el ápice. Pueden aparecer pequeñas áreas de microporosidad y ligera actividad retroauricular. En general el granulado es grueso áspero precede y reemplaza al ondulado.
<b>Fase IV</b> (35-39 años)	Ambas semicaras se tornan ásperas y uniformemente granuladas; se reducen significativamente el ondulado y las estrías, aunque estas últimas pueden persistir. La organización transversal continúa presente, pero poco definida. Se observa alguna actividad retroauricular, pero usualmente es ligera. Los cambios en el ápice son mínimos; la microporosidad es ligera y la macroporosidad está ausente. Periodo inicial de la granulosidad uniforme.
<b>Fase V</b> (40-44 años)	No se aprecia ondulado y las estrías pueden estar presentes, aunque muy vagamente definidas. La superficie es aun parcialmente granular, con significativa pérdida de organización transversal. Se presentan zonas de densificación, que aún pueden estar presentes en islotes por la pérdida de granulosidad. Hay una ligera actividad retroauricular acompañada de macroporosidad ocasional, aunque esta última no es típica. Se aprecian ligeros cambios en el ápice; se incrementa la microporosidad dependiendo del grado de densificación. El rasgo distintivo de esta fase es la transición de una superficie granular a una densa.
<b>Fase VI</b> (45-49 años)	Se parecía pérdida significativa de granulosidad, que es remplazada por tejido denso. Los cambios en el ápice son ligeros o moderados, pero ya observables. La microporosidad se pierde total o parcialmente como consecuencia de la densificación de la superficie. Se incrementa la irregularidad de los bordes acompañada de moderada actividad retroauricular y poco o ninguna macroporosidad.
<b>Fase VII</b> (50-59 años)	Como rasgo distintivo resalta la irregularidad de la superficie. La semicara inferior presenta labiación en su porción detrás del cuerpo del coxal. Los cambios apicales son invariables o acentuados. Se incrementa la irregularidad de los bordes. La macroporosidad puede estar presente en algunos casos, pero no es un requisito. La actividad retroauricular puede ser moderada o acentuada.
<b>Fase VIII</b> (60 años o más)	Superficie no granular, irregular, con signos evidentes de destrucción subcondral. Se pierden definitivamente todos los rasgos de las fases jóvenes: el ondulado, la organización transversal, las estrías y la granulosidad. La macroporosidad está presente casi en la tercera parte de los casos. La actividad apical generalmente es acentuada pero no es requisito para esta categoría de edad. Los bordes se tornan irregulares y con labiación. La superficie retroauricular se define muy bien a través de osteofitos de relieve bajo o moderado.

Tabla 4.4. Sistema de registro propuesto por Lovejoy et al. (1985) para la estimación de edad mediante la observación de rasgos morfológico-degenerativos en la superficie auricular del ilion.

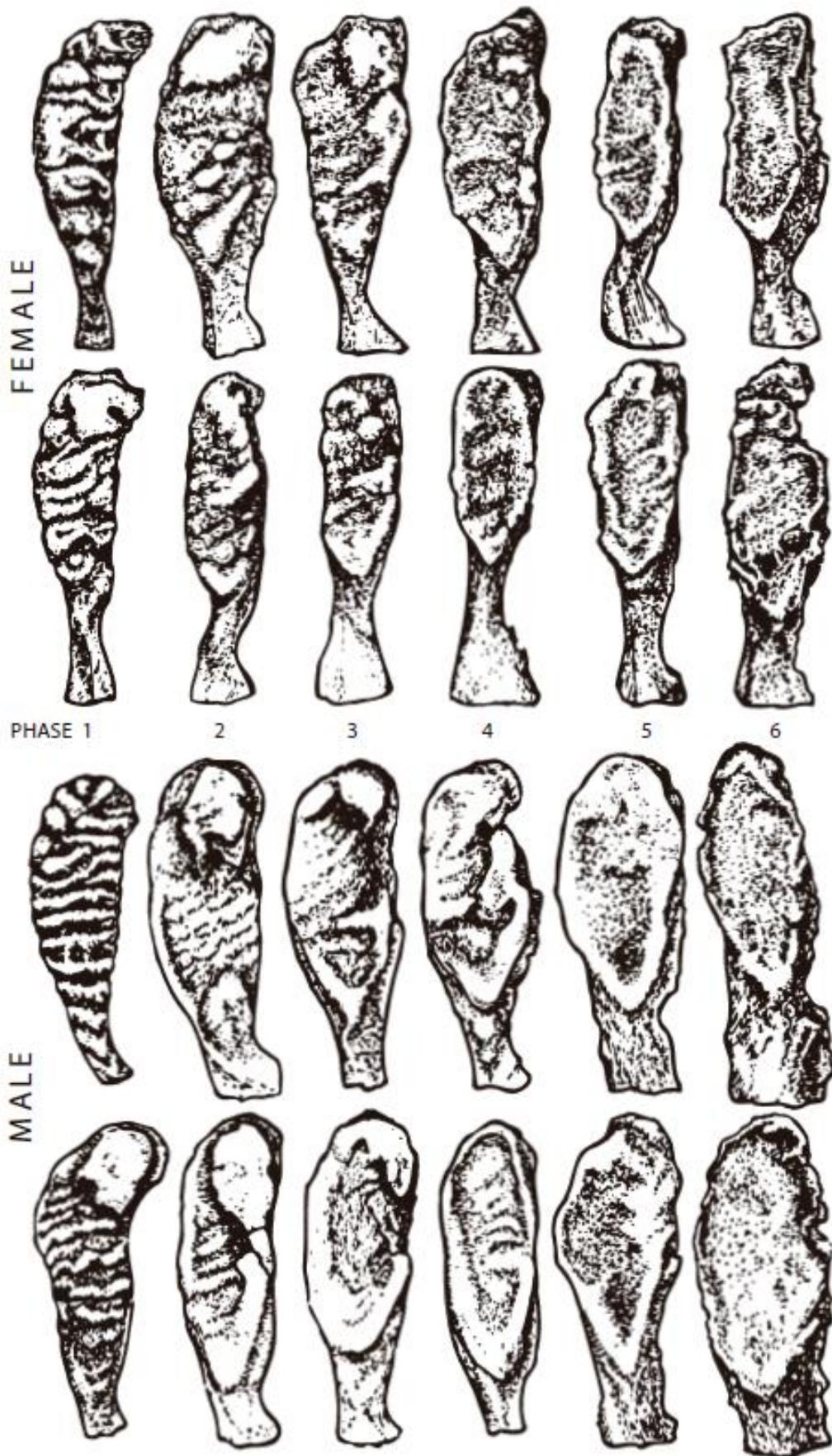


Figura 4.9. Fases de cambios morfológico-degenerativos propuestas por Brooks y Suchey (1990).

	Rango etario		Descripción
	Masculino	Femenino	
<b>Fase I</b>	15-23 años	15-24 años	La superficie de la cara sinfisial es ondulada, cubierta de crestas y surcos que se extienden hasta incluir el tubérculo púbico. Las crestas horizontales están bien definidas y comienza a formarse el biselado (ángulo oblicuo) ventral. Aunque pueden presentarse nódulos de osificación en la extremidad superior, la clave para diferenciar esta fase es la ausencia de delimitación en ambos extremos (superior e inferior).
<b>Fase II</b>	19-34 años	19-40 años	La cara sinfisial aún puede presentar desarrollo de crestas. Comienza la delimitación de ambas (superior e inferior) extremidades que ocurre con o sin nódulos de osificación. La rampa ventral puede estar en sus fases iniciales como parte de la extensión de la actividad ósea en un o ambas extremidades.
<b>Fase III</b>	21-46 años	21-53 años	El borde inferior de la cara sinfisial y la rampa ventral se encuentran en proceso de acabado. Puede continuarse la fusión de los nódulos de osificación que forman el borde superior y a lo largo del ventral. La cara sinfisial es suave o puede continuar exhibiendo crestas definidas. Se completa el plano dorsal, no se observa labiación del borde dorsal sinfisial ni excresencias ligamentosas óseas.
<b>Fase IV</b>	23-57 años	26-70 años	La cara sinfisial presenta habitualmente una granulosidad fina aunque persisten residuos de antiguas crestas y surcos. En este estado usualmente se completa el contorno oval, pero puede observarse una discontinuidad a nivel del borde ventral superior. El tubérculo púbico está completamente separado de la cara sinfisial por la definición del extremo superior; la superficie puede tener un borde definido. Ventralmente las excresencias ligamentosas óseas pueden aparecer en la porción inferior del hueso púbico adyacente a la cara sinfisial. Si se llegase a presentar indicios de labiación éste será ligero y localizado en el borde dorsal.
<b>Fase V</b>	27-66 años	25-83 años	El borde de la cara sinfisial se completa con la existencia de algunas ligeras depresiones de la misma superficie, relacionadas con el reborde. La labiación es moderada y generalmente se localiza en el borde dorsal con excresencias ligamentosas más prominentes sobre el borde ventral.
<b>Fase VI</b>	34-86 años	42-87 años	La cara sinfisial puede exhibir depresiones en la medida que se erosiona el reborde. Las inserciones ligamentosas ventrales son marcadas. En muchos individuos el tubérculo púbico aparece como una protuberancia ósea independiente. La cara puede cavitarse y tornarse porosa, brindando una apariencia desfigurada con procesos de osificación errática. El aspecto de la superficie es con frecuencia irregular.

Tabla 4.5. Sistema de registro de cambios morfológicos-degenerativos observables en la sínfisis púbica propuesto por Brooks y Suchey (1990) para la estimación de edad (Fuente: Buikstra y Ubelaker, 1994).

### **4.3. INFORMACIÓN CRONOLÓGICA Y PALEODIETARIA**

Para evaluar la asociación entre las posibles variaciones esqueléticas observadas y las prácticas económicas, los esqueletos fueron agrupados siguiendo tres patrones dietarios basados en estudios isotópicos publicados previamente: terrestre, marítimo y mixto, este último

interpretado como un patrón dietario que no comprende la predominancia de un tipo de recurso consumido sobre otro (Barberena, 2002; Borrero y Barberena, 2006; Borrero et al., 2009). Esta clasificación se basó en información disponible de isótopos de carbono ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) y nitrógeno ( $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ).

Debido a que 31 (50%) individuos no cuentan con información paleodietaria (ver Tabla 4.1), se analizaron los resultados de acuerdo a su variación regional, dado que los patrones terrestres y mixtos fueron descriptos fundamentalmente para el Sur de Santa Cruz/Magallanes y para el norte de Tierra del Fuego, mientras que las económicas marítimas fueron asociadas en general a poblaciones del sur de Tierra del Fuego (Borrero y Barberena, 2006; Kochi, 2017; Tafuri et al., 2017). Por consiguiente, se evaluaron las posibles relaciones con las diferentes áreas de procedencia de los entierros, clasificadas en Santa Cruz/Magallanes, Norte de Tierra del Fuego y Sur de Tierra del Fuego.

Los resultados fueron analizados de acuerdo a su cronología con el objetivo de explorar el impacto del contacto y colonización como posibles variaciones surgidas a partir de este proceso. Para ello, los restos humanos estudiados clasificados en los periodos “antes del contacto” (antes de los 400 años AP) y “durante el contacto” (después de los 400 años AP). El año de contacto (i.e., 400 años AP) fue establecido en base a la información sobre el establecimiento de las colonias en el área de estudio que fueron descriptas por las fuentes etnohistóricas (Chapman, 2012; Emperaire, 2002; Saletta, 2015).

# CAPÍTULO 5

## ESTUDIO DE OSTEOCONDritis DISECANTE Y ACTIVIDAD FÍSICA

### 5.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene como objetivo explorar si la expresión de la osteocondritis disecante, una patología intra-articular que actualmente se relaciona con el estrés mecánico, está vinculada con los patrones de actividad física realizados por los individuos las poblaciones cazadoras-recolectoras que habitaron Patagonia Austral. Los análisis de esta patología permitirán contribuir en el estudio acerca de la influencia que tuvieron las actividades físicas realizadas por poblaciones cazadoras-recolectoras sobre la salud articular y evaluar los posibles patrones diferenciales entre los grupos con estrategias económicas terrestres, marítimas y mixtas en Patagonia Austral durante el Holoceno tardío.

A partir de los antecedentes arqueológicos, bioarqueológicos, etnográficos y etnohistóricos (ver *Capítulo 3*), así como de los descriptos para la patología en general (ver *Apartados 5.1.1 y 5.1.2* más adelante), es posible proponer algunas expectativas. En primer lugar, se espera que las muestras estudiadas presenten patrones diferenciales de osteocondritis disecante respecto al sexo y a la edad de los individuos, con una mayor frecuencia en los individuos masculinos y adultos jóvenes. Además, se espera que existan patrones diferenciales entre individuos con estrategias económicas diferentes, reflejadas en el tipo de dieta consumida y la región de procedencia, debido a aspectos particulares en el uso del cuerpo. Por último, se plantea que el contacto de estas poblaciones con los colonizadores europeos (después de los 400 años AP) produjo cambios en los patrones de uso del cuerpo, lo cual debería evidenciarse en una disminución en la prevalencia de osteocondritis disecante en la muestra más tardía.

### 5.1.1. Terminología, patogénesis y epidemiología general

La *osteocondritis disecante* (OCD) es una condición caracterizada por la separación localizada de un fragmento del cartílago articular y el hueso subcondral, que afecta a las epífisis articulares de humanos y otros mamíferos (e.g., perros, gatos, cerdos, ratas, caballos, entre otros) (Edmonds y Heyworth, 2014; Schenck y Goodnight, 1996). Fue inicialmente descrita por Paget (1870) y más extensamente explicada por Franz König en 1888, quien introdujo el término *osteocondritis disecante* (König, 2013). Aunque aún sigue en uso, este término es considerado como incorrecto por algunos autores, debido a que esta condición patológica no implica en sí misma el desarrollo de un proceso inflamatorio (Barrie, 1987; Nagura, 1960; Ytrehus et al., 2007). Se ha destacado que la OCD es una fase final de la *osteocondrosis*, que se inicia por una deficiencia en el aporte sanguíneo al hueso subcondral de las superficies articulares, seguida por un proceso necrosante (Ytrehus et al., 2007). La patogénesis de la osteocondrosis está compuesta por tres fases principales: 1) *Osteocondrosis latens*: uno o varios focos de necrosis, observables únicamente a través de corte histológico, producidos por isquemias durante el desarrollo del cartílago articular epifisial y que no afecta al tejido de hueso subcondral (Figura 5.1a); 2) *Osteocondrosis manifesta*: las lesiones del cartílago no se mineralizan, impidiendo que el hueso subcondral se desarrolle con éxito (Figura 5.1b) y 3) *Osteocondrosis dissecante*: en las áreas de cartílago necrótico se desarrollan fisuras que pueden afectar al cartílago articular y al hueso subcondral subyacente, formando una solapa que permanece adherida o se desprende en la cavidad articular, dejando un cráter óseo en el hueso subcondral que refleja el tamaño original de la lesión (Figura 5.1c; Thomas y Johannsen, 2011; Ytrehus et al., 2007). Las dos últimas fases son las únicas visibles en los restos óseos y la distinción entre ellas no es posible en la mayoría de los casos, debido a la frecuente ausencia de cartílago articular. Por lo tanto, según algunos autores no resulta adecuado el diagnóstico específico de lesiones por osteocondritis disecante propiamente dicha (e.g., O'Connor, 2008; Thomas y Johannsen, 2011; Ytrehus et al., 2007).

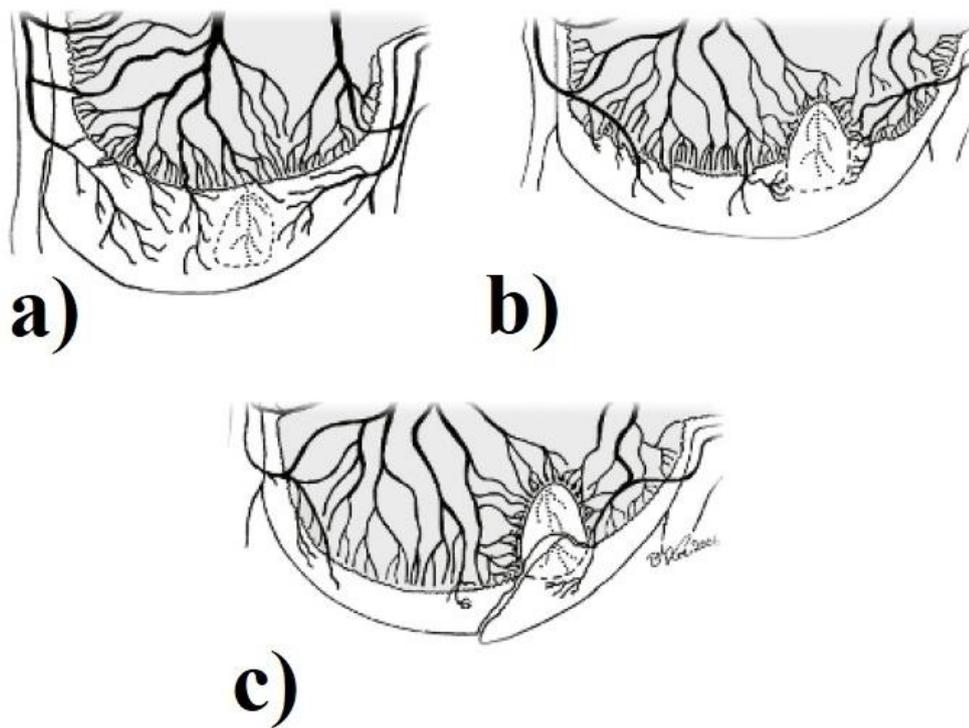


Figura 5.1. Patogénesis de la osteocondrosis. a) *Osteochondrosis latens*; b) *Osteochondrosis manifesta*; c) *Osteochondrosis dissecante* (Fuente: Ytrehus et al., 2007).

Debido a esto, se ha sugerido que el término osteocondritis disecante, empleado comúnmente en paleopatología, debe ser remplazado por el de osteocondrosis (Appleby et al., 2015; Thomas y Johannsen, 2011). Sin embargo, el término osteocondrosis ha sido empleado también en otros síndromes de naturaleza diferente a la OCD, que no incluyen el desprendimiento de cuerpos intrarticulares, sino procesos como por ejemplo el aumento de la cifosis vertebral en el Síndrome de Scheuermann (Lowe, 1990) o la inflamación de la entesis posterior del calcáneo en el caso de la enfermedad de Sever (Hendrix, 2005), entre varios otros. Por consiguiente, debido a que el uso del término osteocondrosis para referirse exclusivamente a la osteocondritis disecante podría resultar al menos confuso en términos paleopatológicos, en este trabajo se continuará utilizando este último concepto, teniendo en cuenta que no es posible identificar sus estadios iniciales.

La etiología de la OCD es poco comprendida, debido a los múltiples factores que parecen estar involucrados en su desarrollo (Edmonds y Polousky, 2013; Ortner, 2003; Vikatou et al., 2017). Las causas propuestas son la existencia de un componente genético hereditario que aumenta la predisposición a padecer esta patología (Padgett et al., 1995), posibles variaciones anatómicas en algunas articulaciones que provocan anomalías en la

transmisión de cargas mecánicas (Bulgheroni et al., 2017) y la isquemia del cartílago articular durante el crecimiento o la vejez de un individuo (Carlson et al., 1991; Ytrehus et al., 2004). Sin embargo, la mayor parte de los autores sostiene que la principal causa son los microtraumas repetitivos asociados con la actividad física (Edmonds y Polousky, 2013; Ytrehus et al., 2007). Estos últimos explicarían la alta prevalencia de este tipo de lesiones en atletas de alto rendimiento (Aichroth, 1971; Cahill, 1995; Takahara et al., 1999). Por ejemplo, puede alcanzar entre un 2,1% (Matsuura et al., 2014) y un 3,4% en la tróclea del húmero en jugadores de béisbol (Kida et al., 2014). En cambio, en poblaciones no asociadas con la actividad física deportiva las frecuencias de OCD son menores, alcanzando por ejemplo entre un 0,01 y un 0,06% en el caso de la rodilla (Lindén, 1976; Petersen et al., 2006; Solomon et al., 2010). Es por este motivo que su presencia en restos bioarqueológicos ha sido comúnmente interpretada como evidencia de los efectos de la actividad física sobre las articulaciones afectadas (e.g., McWhirr et al., 1982; Rodríguez-Martín, 2000; Vikatou, 2012; Vikatou et al., 2017; Wells, 1974).

A pesar de que puede desarrollarse en cualquier articulación sinovial del esqueleto, en poblaciones generales actuales las más afectadas son la rodilla, el tobillo y el codo (en ese orden), mientras que es menos común en el hombro, las vértebras cervicales y la falange proximal del primer dedo del pie (Bullough, 2004; Edmonds y Heyworth, 2014; Edmonds y Polousky, 2013; Waldron, 2009). A partir del análisis clínico de un conjunto de 452 individuos, Hefti et al. (1999) reportaron que en la rodilla, la cara lateral del cóndilo medial femoral es el sector más afectado (51%), seguido por la cara central del mismo cóndilo (19%), el cóndilo lateral femoral (17%), la cara medial del cóndilo medial femoral (7%) y la rótula (7%). En cuanto a la OCD del tobillo, se observó a partir de un conjunto de 402 individuos que el 52,8% corresponde a lesiones en la cara lateral del astrágalo, el 41,7% a la cara medial y el 5,5% a la cara mediocentral (Berndt y Harty, 1959; Schimmer et al., 2001). Por otro lado, entre 125 individuos con OCD en el codo, el 97,5% de las lesiones afectó al cóndilo humeral (Kessler et al., 2013). Sin embargo, también se han reportado algunos casos de OCD en el olécranon, la cabeza radial y la tróclea (Eygendaal et al., 2017). En la región del hombro, las porciones anatómicas más afectadas son la cabeza humeral y en menor medida la fosa glenoidea (e.g., Chu et al., 2009; Gogus y Ozturk, 2008; Shanley y Mulligan, 1990). En cualquiera de las articulaciones mencionadas, la OCD puede producir dolor y disminución en la capacidad física de la articulación afectada cuando no se realizan tratamientos médicos. Estudios de seguimiento de largo plazo mostraron además que puede provocar cambios degenerativos articulares (Uematsu et al., 2005).

Se ha propuesto que es más frecuente en individuos masculinos que en femeninos (Kocher et al., 2006; Lindén, 1976; Schenck y Goodnight, 1996). Este patrón se sugiere para todas las articulaciones, como lo demuestran numerosos estudios clínicos de rodilla (Desai et al., 1987; Jaber, 2002; Uematsu et al., 2005), del codo (Brownlow et al., 2006), del tobillo (Ming et al., 2004) y del hombro (Debeer y Brys, 2005; Shanley y Mulligan, 1990). Por otra parte, no existe consenso acerca de los efectos de la edad, aunque parece ser más prevalente en individuos que transitan las primeras etapas de la vida. Existe además una forma juvenil, que se presenta en niños y adolescentes de entre 5 y 15 años de edad (Schenck y Goodnight, 1996), la cual se asocia con el crecimiento y desarrollo óseo epifisial y con microtraumas repetitivos (e.g., Aichroth, 1971; Anderson, 2001; Edmonds y Polousky, 2013; Polousky, 2011; Takahara et al., 1999). La OCD juvenil puede no llegar a regenerarse después del desprendimiento de la porción necrótica, incluso durante la adultez (Cahill, 1995; Edge y Porter, 2011; Garrett, 1991). Por el contrario, en adultos la OCD se inicia luego de finalizado el desarrollo epifisario y es poco frecuente en individuos mayores a los 50 años de edad (Garrett, 1991; Schenck y Goodnight, 1996).

### **5.1.2. Antecedentes bioarqueológicos**

En restos humanos esqueléticos, la OCD puede ser identificada macroscópicamente en las superficies articulares a través de la presencia de áreas focales osteonecroticas, dejando en evidencia un cráter o *sequestrum* óseo subcondral que puede alcanzar hasta 5 milímetros de profundidad y 2 cm de diámetro. Las porciones necróticas pueden encontrarse *in situ* o haber sido desprendidas, aunque el segundo caso es más frecuente (Aufderheide y Rodríguez-Martín, 1998; Capasso et al., 1998; Ortner, 2003; Waldron, 2009).

A pesar de ser una patología frecuentemente estudiada en poblaciones actuales (Berndt y Harty, 1959; Schenck y Goodnight, 1996), la OCD ha sido objeto de un escaso número de trabajos específicos a partir de restos humanos arqueológicos, los más relevantes de los cuales se presentan en la Tabla 5.1, por lo que posiblemente ha sido sub-diagnosticada en poblaciones del pasado. Las principales investigaciones provienen de Europa a partir de conjuntos de restos humanos históricos y las prevalencias de OCD se encuentran entre el 0,8 y el 17,3% (Bourbou, 2003; Rodríguez-Martín, 2000), afectando en mayor medida las articulaciones de la rodilla y del pie. En general, las frecuencias reportadas en conjuntos arqueológicos son mayores a las registradas en poblaciones actuales, aun respecto de aquellas relativas a las rodillas, los codos y los hombros en muestras conformadas por deportistas (Aichroth, 1971; Cahill, 1995;

Takahara et al., 1999). Por lo tanto, en numerosas ocasiones las interpretaciones se refirieron a la actividad física como principal efecto causal. A su vez, son escasos los estudios sobre muestras que pertenecen a poblaciones cazadoras-recolectoras.

De igual manera, en Argentina las menciones a la OCD han sido particularmente escasas. Por ejemplo, Ratto et al. (2018) describieron OCD bilateral en los omóplatos en un individuo procedente del sitio Las Papas I (Tinogasta, Catamarca). En cazadores-recolectores, Flensburg et al. (2011) describieron un individuo proveniente del sitio La Petrona procedente de la transición Pampeano-Patagónica oriental afectado con OCD en el omóplato. Scabuzzo (2010) registró una lesión compatible con OCD bilateral en los omóplatos de un individuo recuperado en el sitio Paso Mayor Y1S2 del Sudoeste de la provincia de Buenos Aires. En Patagonia Austral, este tipo de lesión articular ha sido mencionada en al menos tres ocasiones: en el omóplato de un individuo del sitio Santana 1 (Santiago et al., 2011), en el cúbito de un individuo recuperado en el sitio Rincón del Buque (Suby et al., 2009) y en un omóplato izquierdo del individuo proveniente del sitio Haberton Cementerio (Suby et al., 2011), todos ellos incluidos en este estudio. Por lo tanto, los datos relacionados con el desarrollo de OCD en poblaciones cazadoras-recolectoras son reducidos y poco conocidos. Considerando estos antecedentes, el análisis de OCD desarrollado en este capítulo implica un avance en el reconocimiento de esta patología en restos humanos de individuos que habitaron Patagonia Austral durante el Holoceno, y que se espera sea de utilidad para explorar su desarrollo en otras regiones de Argentina.

Referencias	Cronología	Procedencia	N	Prevalencia de OCD	Áreas afectadas
Wells (1962)	Periodo Anglosajón tardío (ca. 1.051-884 años AP)	Thorpe St. Catherine (Inglaterra)	1	ND	Cóndilo medial de fémur: 1
Wells (1974)	Edad del Bronce, periodos Romano-británico y Anglosajón (ca. 3.750-884 años AP)	Colección arqueológica del Museo de Castle (Inglaterra)	20	ND	Fémur (cóndilo): 4 1° Falange proximal: 4 Tibia: 3 Cúbito: 2 Astrágalo: 2 Atlas: 1 Coxal (fosa glenoidea): 1 Húmero: 1 Navicular: 1 1° metatarso: 1
McWhirr et al. (1982)	Periodos Pre-romano, Romano y Post-romano	Cementerio de Bath Gate (Inglaterra)	362	39 (10,8%)	Rodilla: 14 1° falange proximal del Pie: 7 Astrágalo: 6 Hombro: 6 1° metatarso: 6 Calcáneo: 6 Tobillo: 5 Vértebra: 4 Cadera: 2 Mandíbula: 1 Navicular del pie: 1
Loveland et al. (1984)	ca. 1.550-1.700 d.C. (ca. 400-250 años AP) y ca. 1.350 d.C. (ca. 600 años AP)	Sitios Kaufman-Williams y Crow Creek (Estados Unidos)	3	ND	Fémur (cóndilo): 1 Tarso: 1 Metatarso: 1
Stirland (1996)	ca. 1.245-1.468 d.C. (ca. 705-482 años AP)	St. Margaret Fyebridgegate (Inglaterra)	368	8 (2,2%)	Húmero (cabeza y cóndilo) y Fémur (cabeza y cóndilos): 8
Anderson (2000)	Siglos XIII-XVI (ca. 749-350 años AP)	San Pietro Barisano (Italia)	1	ND	Tarso: 1

Tabla 5.1. Estudios bioarqueológicos previos de osteocondritis disecante (*Continúa*). Referencias: ND: No hay datos disponibles; NMI: Número mínimo de individuos.

Referencias	Cronología	Procedencia	N	Prevalencia de OCD	Áreas afectadas
Rodríguez-Martín (2000)	Periodo prehispánico (ca. 2.550-500 años AP)	68 cuevas sepulcrales Guanches de Tenerife (España)	1000	173 (17,3%)	Rodilla: 6,02% Pie: 4,56% Tobillo: 3,05% Codo: 2,35% Mano: 1,19% Hombro: 0,73% Muñeca: 0,53% Cadera: 0,31%
Anderson (2001)	Siglos XIII-XVI (ca. 749-350 años AP)	St. Faith's Lane, Norwich, (Inglaterra)	1	ND	Segunda muñeca: 1
Silva (2003)	Neolítico y Calcolítico (ca. 6.750-4.250 años AP)	Sítios Dólmen de Ansião, Serra da Roupá, Tholos de Paimogo I, Cova da Moura, Cabeço da Arruda II e Hipogeu de São Paulo (Portugal)	908	8 (0,9%)	Cúbito (cavidad sigmoidea): 3 Cóndilo femoral: 1 Cabeza femoral: 1 Tibia (cavidad glenoidea): 1 Tibia (epífisis distal): 1 Coxal (fosa glenoidea): 1
Bourbou (2003)	ca. 500-700 d.C. (ca. 1.450-1.250 años AP)	Eleuterna y Mesene (Grecia)	225	2 (0,8%)	Omóplato (fosa glenoidea): 1 Tibia (cóndilo): 1
Ortner (2003)	Edad Media (ca. 1.474-497 años AP)	Iglesia St. George (Inglaterra)	1	ND	Fémur (cóndilo medial): 1
Kothari et al. (2009) Ponce (2010)	ca. 4.000 años AP	El Morro de Arica (Chile)	1	ND	Cóndilo medial de fémur (bilateral): 1
Suby et al. (2009)	Holoceno tardío (ca.1.750-70 años AP)	Rincón de Buque, Cañadón Misionero, Puerto Santa Cruz, Bajo Nuevo y Punta Entrada (Argentina)	8	ND	Cúbito (cavidad sigmoidea): 1
Scabuzzo (2010)	Holoceno tardío ca. 700 años AP	Paso Mayor Y1S2 (Argentina)	7 (NMI)	ND	Omóplato (fosa glenoidea): 2

Tabla 5.1. *Continuación.*

Referencias	Cronología	Procedencia	N	Prevalencia de OCD	Áreas afectadas
Šlaus et al. (2010)	Siglo VIII d.C (ca. 1.249-1.150 años AP)	Cementerio de Gluvine kuće (Croacia)	1	ND	Cóndilo medial de fémur (bilateral): 1
Flensburg et al. (2011)	Holoceno tardío (ca. 800-250 años AP)	La Petrona (Argentina)	8	ND	Omóplato (fosa glenoidea): 1
Santiago et al. (2011)	Holoceno medio-tardío (ca. 5.200-250 años AP)	Puerto Pescador 1, Santana 1, Chorrillos (1 y 2), La Arcillosa 2, Pozo Tierra del Fuego 1, Cantera Rhasa y Margen Sur (Argentina)	1	ND	Omóplato (fosa glenoidea): 1
Suby et al. (2011)	ca. 1.536 -70 años AP	Acatushun, Harberton Cementerio, Paiashauaia 1, Imiwaia (1 y 2), Mischiuen 3, Shamakush (Entierro 1,2,3,4 y 6) (Argentina)	1	ND	Omóplato (fosa glenoidea): 1
Vikatou (2012) Vikatou et al. (2017)	ca. 1.618-1.866 d.C. (ca. 332-84 años AP)	Cementerio de Middenbeemster (Países Bajos)	93	14 (15,1%)	1° falange proximal del pie: 9 1° metatarso: 6 Astrágalo: 3 Navicular pie: 2
Darton et al. (2017)	Siglo VII (ca. 1.349-1.250 años AP)	Poses (Francia)	1	ND	Fémur (cóndilo lateral): 1
Ratto et al. (2018)	ca. 1.243 AP	Las Papas I (Fiambalá, Catamarca, Argentina)	1	ND	Omóplato (fosa glenoidea): 1

Tabla 5.1. *Continuación.*

## **5.2. MUESTRA**

La muestra está conformada por esqueletos adultos provenientes de Patagonia Austral con datos arqueológicos contextuales y preferentemente con información cronológica y paleodietaria (Figura 5.2). Fueron seleccionados para el relevamiento de la OCD aquellos esqueletos que presentaron al menos el 50% de las articulaciones del hombro, muñeca, cadera, rodilla y tobillo en buen estado de preservación, es decir con sus carillas articulares presentes y sin pérdida de tejido óseo. Teniendo en cuenta que, a diferencia de lo que ocurre en los adultos, la OCD en niños y adolescentes está más relacionada con el desarrollo somático que con la actividad física (Aichroth, 1971; Anderson, 2001; Edmonds y Polousky, 2013; Schenck y Goodnight, 1996; Takahara et al., 1999), en este trabajo se seleccionaron solo individuos adultos mayores de 18 años.

Luego de esta selección, se dispuso de 37 individuos, los cuales son presentados en la Tabla 5.2, detallando las articulaciones presentes en los elementos analizados. Además, se muestran las estimaciones de sexo y edad de muerte, obtenidos siguiendo los métodos descritos en el *Capítulo 4 (Características de la muestra y metodología general)*, junto con la cronología y el tipo de dieta, en los casos en los cuales están disponibles. La información de los sitios arqueológicos en los cuales estos individuos fueron hallados se encuentra descripta en los trabajos citados en la Tabla 5.2.

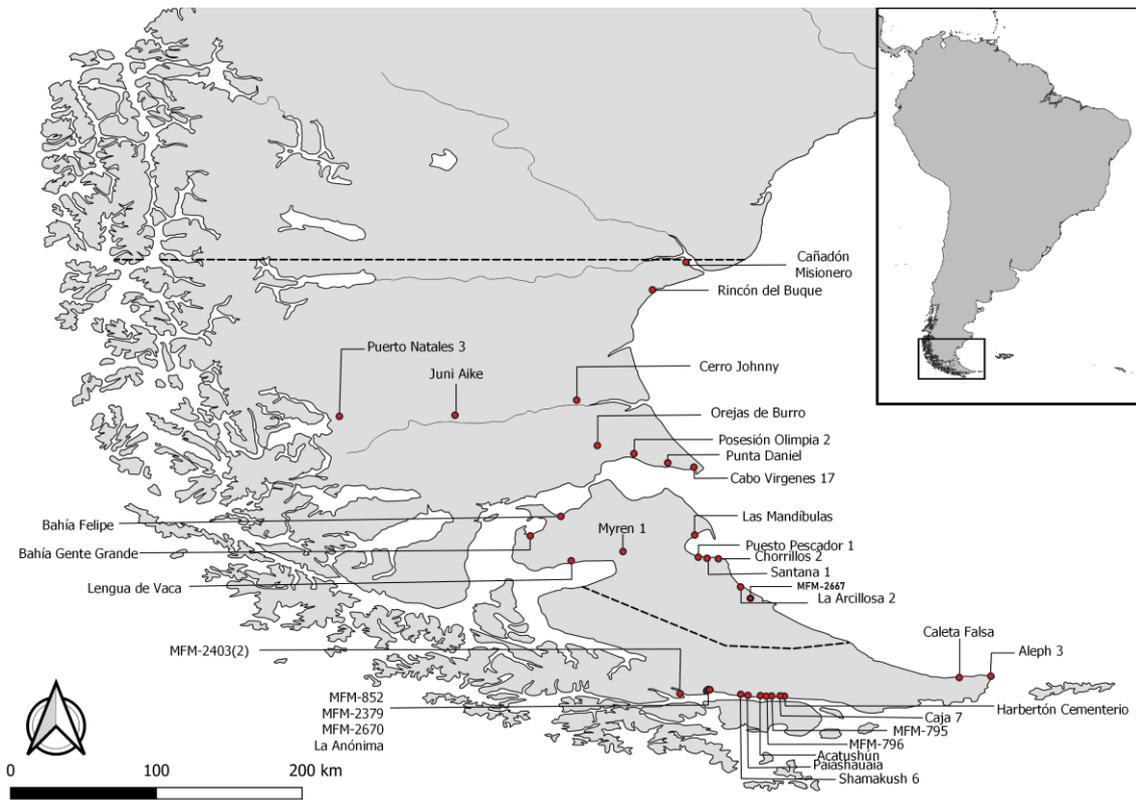


Figura 5.2. Localización de los sitios arqueológicos de los cuales provienen los restos humanos seleccionados para el estudio de OCD.

Región	Individuo	Referencia	Cronología	Sexo	Edad	Dieta	Articulaciones											
							Hombro		Codo		Muñeca		Cadera		Rodilla		Tobillo	
							D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Santa Cruz y Magallanes (n=10)	Rincón del Buque	Suby et al. (2009)	830 ± 42	M	AM	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Cabo Vírgenes 17	L'Heureux et al. (2003)	900 ± 40	M	AJ	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Cerro Johnny	Borrero y Barberena (2006)	390 ± 60	M	AJ	T	P	P	P	P	P	P	A	P	A	A	A	A
	Juni Aike	Borrero y Barberena (2006)	Durante el contacto	M	AJ	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Orejas de Burro 1	L'Heureux y Barberena (2008)	3565 ± 45	M	AJ	Mt	P	P	P	P	P	A	A	A	A	A	A	A
	Orejas de Burro 2	L'Heureux y Barberena (2008)	3565 ± 45	M	AM	Mt	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Puerto Natales 3	Prieto (1993-1994)	Siglo XIX	F	AJ	ND	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Punta Daniel	Suby (2014a)	1118 ± 43	M	AJ	Mt	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A
	Posesión Olimpia 2	Suby (2014a)	Siglo XIX	M	AJ	T	P	A	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A
Cañadón Misionero	Suby et al. (2009)	70 ± 30	M	AM	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Norte de Tierra del Fuego (n=11)	Chorrillos 2	Santiago et al. (2011)	265 ± 44	M	AJ	T	P	P	P	P	A	A	P	P	P	P	P	P
	Lengua de Vaca	Suby (2014a)	251 ± 41	F	AJ	Mt	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Las Mandíbulas	Guichón et al. (2000)	Durante el contacto	M	AJ	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Bahía Gente Grande	Suby (2014a)	Durante el contacto	M	AJ	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Bahía Felipe 1	Suby (2014a)	1608 ± 45	M	AM	Mt	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Bahía Felipe 2	Suby (2014a)	1608 ± 45	F	AJ	Mt	A	A	P	P	A	A	A	A	P	P	A	A
	La Arcillosa 2	Santiago et al. (2011)	5208 ± 58	F	AJ	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	MFM-2667	Presente estudio	ND	M	AM	ND	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Myren 1	Suby (2014a)	640 ± 20	M	AJ	Mt	A	P	A	P	A	P	P	P	P	P	P	P
Puesto Pescador	Suby et al. (2009)	335 ± 35	M	AJ	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Santana 1	Santiago et al. (2011)	269 ± 46	M	AM	T	P	A	P	P	A	P	P	P	P	P	P	P	
Sur de Tierra del Fuego (n=16)	Acatushún	Kochi (2017)	Durante el contacto	F	AJ	Mar	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Harberton Cementerio	Suby et al. (2011)	Durante el contacto	M	AJ	Mar	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A
	Paiashauaia	Suby et al. (2011)	1504 ± 46	F	AM	Mar	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Bahía Tethis	Tessone et al. (2011)	ND	M	AJ	Mar	P	A	P	A	P	P	P	P	P	P	P	P

Tabla 5.2. Individuos incluidos en el estudio de osteocondritis disecante (*Continúa*). Referencias: SC y Mag: Santa Cruz y Magallanes; NTF: Norte de Tierra del Fuego; STF: Sur de Tierra del Fuego; P: Presente; A: Ausente; M: Masculino; F: Femenino; T: Terrestre; Mt: Mixta; Mar: Marítima; ND: No disponible.

Región	Individuo	Referencia	Cronología	Sexo	Edad	Dieta	Articulaciones											
							Hombro		Codo		Muñeca		Cadera		Rodilla		Tobillo	
							D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Sur de Tierra del Fuego (n=16)	Caleta Falsa 8-4	Guichón y Suby (2011)	ND	M	AM	ND	A	A	A	A	A	A	P	P	P	P	P	P
	Caleta Falsa 7-2	Guichón y Suby (2011)	ND	F	AJ	ND	P	A	A	A	A	A	P	P	P	P	P	P
	Caleta Falsa 8-1	Guichón y Suby (2011)	820 ± 40	M	AJ	Mar	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	La Anónima	Presente estudio	ND	F	AM	ND	P	P	A	A	A	P	A	P	A	P	A	P
	Harberton Caja 7	Presente estudio	ND	M	AM	ND	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	MFM-795	Tessone et al. (2011)	ND	F	AM	Mar	P	A	A	P	A	A	A	P	P	P	P	P
	Shamakush Ent. 6	Suby et al. (2011)	1536 ± 46	M	AM	Mar	P	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A
	MFM-852	Presente estudio	ND	F	AM	ND	P	A	P	P	P	A	P	P	P	P	P	P
	MFM-2670	Presente estudio	ND	F	AJ	ND	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	MFM-2379	Presente estudio	ND	F	AM	ND	A	P	P	P	A	P	P	P	P	P	A	A
	MFM-796	Presente estudio	ND	M	AJ	ND	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A
	MFM-2403(2)	Presente estudio	ND	M	AJ	ND	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
						<b>TOTAL</b>	33	29	31	33	27	29	31	34	33	34	27	28
						<b>ARTICULACIONES PRESENTES</b>	62 (84%)	29	64 (86%)	33	56 (76%)	29	65 (88%)	34	67 (91%)	34	55 (74%)	28

Tabla 5.2. *Continuación.*

La estructura de la muestra según el sexo y la edad, la región, el tipo de dieta y la cronología, se describe en la Tabla 5.3 De los individuos seleccionados, veinticinco son masculinos (67,6%) y doce femeninos (32,4%); veintitrés (62,2%) son adultos jóvenes, mientras que catorce (37,8%) son adultos medios. A su vez, diez individuos (27%) provienen de Santa Cruz/Magallanes, once (29,7%) del Norte de Tierra del Fuego y dieciséis (43,3%) del Sur de Tierra del Fuego. De los esqueletos analizados, veintiséis individuos cuentan con información paleodietaria a partir de isótopos estables. De ese total, doce (46,2%) corresponden a una dieta considerada terrestre, siete (26,9%) a una dieta mixta y los siete restantes (26,9%) a una dieta con predominancia de consumo de recursos marítimos según estudios previos realizados por otros autores (Tabla 5.2). También, veinticinco esqueletos tienen información cronológica, ya sea a partir de datos radiocarbónicos o contextuales. De esos individuos, doce (48%) corresponden al periodo “antes del contacto”, mientras los restantes trece (52%) pertenecen al periodo “durante el contacto”.

	<b>n</b> <b>Individuos</b>	<b>%</b> <b>individuos</b>
<b>Sexo</b>		
Masculino	25	68
Femenino	12	32
<b>Edad</b>		
Adulto Joven	23	62
Adulto Medio	14	38
<b>Región</b>		
Santa Cruz/Magallanes	10	27
Norte de Tierra del Fuego	11	30
Sur de Tierra del Fuego	16	43
<b>Dieta (n=26)</b>		
Terrestre	12	46
Mixta	7	27
Marítima	7	27
<b>Cronología (n=25)</b>		
Antes del contacto	12	48%
Durante el contacto	13	52%
<b>Total</b>		
	37	100%

Tabla 5.3. Muestra utilizada para el estudio de osteocondritis disecante.

### **5.3. METODOLOGÍA**

En este capítulo se consideraron como OCD a las áreas circulares necróticas subcondrales en forma de cráter, identificadas en los extremos distales o proximales de todas las articulaciones sinoviales (Aufderheide y Rodríguez-Martín, 1998; Capasso et al., 1998; Ortner, 2003; Vikatou, 2012; Vikatou et al., 2017; Waldron, 2009). Además, se registró la distribución anatómica de las lesiones registradas y la posible presencia de la porción osteonecrotica *in situ* o desprendida. Todas las lesiones fueron medidas mediante el uso de un calibre digital.

Se exploró la variabilidad en la prevalencia de OCD respecto del sexo y de la edad de muerte de los individuos y se analizó la posible relación entre la presencia de OCD y el tipo de economía, inferida a partir de los análisis de isótopos estables del carbono y nitrógeno realizados por otros investigadores (Tabla 5.2), siguiendo los criterios establecidos en el *Capítulo 4*. Asimismo, se analizó la relación de la frecuencia de OCD con la cronología de los restos humanos estudiados, clasificados en “antes del contacto” (antes de los 400 años AP) y “durante el contacto” (después de los 400 años AP). Por último, se evaluó la posible diferencia de OCD de acuerdo con las diferentes de procedencia de los entierros, clasificadas en Santa Cruz/Magallanes, Norte de Tierra del Fuego y Sur de Tierra del Fuego, cuya subdivisión se basa en la variabilidad cultural y biológica que caracteriza a la región de estudio, descrita en el *Capítulo 3* (e.g., González-José et al., 2001; Guichón, 1994; Gusinde, 1982d; Saletta, 2015). Todas las diferencias fueron estadísticamente testeadas mediante el Test de Fisher de dos colas (nivel de significancia  $p=0,05$ ), empleando el programa Statistica 7.0.

### **5.4. RESULTADOS**

#### **5.4.1. Prevalencias en el total de la muestra**

Se registró un total 19 lesiones atribuibles a OCD (Tabla 5.4). La mayoría se presentaron en la superficie subcondral interarticular y presentan forámenes de aproximadamente 3 mm de diámetro y entre 2 y 3 mm de profundidad, de bordes suaves y redondeados, lo que sugiere su estado remodelado, sin el fragmento óseo interno (Figura 5.3). La presencia de porción necrótica *in situ* únicamente fue identificada en la cavidad glenoidea del omóplato derecho del individuo “Harberton Caja 7” (Figura 5.4).

En las lesiones registradas no se identificó ningún signo asociado con otras enfermedades como osteoartritis, artritis reumatoide, artritis psoriásica, gota, osteomielitis y tuberculosis, todas sugeridas por Vikatou et al. (2017) como parte del diagnóstico diferencial. Tampoco se observaron evidencias de modificaciones tafonómicas en los forámenes identificados (i.e., márgenes irregulares o contrastes de color).

En la Tabla 5.4 se encuentran descritas las lesiones de OCD observadas en cada individuo. Trece de las 19 lesiones de OCD (68,4%) fueron identificadas en la fosa glenoidea del omóplato (de los cuales 2 son bilaterales), 3 (15,8%) en la primera falange proximal del pie (2 de ellas bilaterales), 1 (5,3%) en la hipófisis proximal del cúbito derecho, 1 en el cóndilo lateral del fémur y 1 (5,3%) en la faceta articular derecha de un axis (Figuras 5.3 y 5.5; Tabla 5.4).

La OCD fue registrada en 24,2% (15/62) de las articulaciones estudiadas, de las cuales el hombro fue la más afectada únicamente a nivel de la fosa glenoidea del omóplato, nueve en la derecha (69,2%) y cuatro en la izquierda (30,8%). Además, una de las lesiones fue registrada en el codo (1,6%) y otra en la rodilla (1,5%; Figuras 5.3 y 5.6). No se observaron lesiones en la muñeca, cadera o tobillo (Tabla 5.4).

Región	Individuo	Número de lesiones	Áreas afectadas
Santa Cruz/Magallanes	Rincón del Buque	1	Epífisis proximal del cúbito derecho
	Cabo Vírgenes 17	1	Fosa glenoidea el omóplato derecho
	Juni Aike	3	Primera falange proximal del pie (bilateral) y faceta articular derecho del axis
	Orejas de Burro 1	1	Fosa glenoidea del omóplato izquierdo
	Orejas de Burro 2	1	Fosa glenoidea del omóplato izquierdo
	Posesión Olimpia 2	1	Fosa glenoidea del omóplato derecho
Norte de Tierra del Fuego	Chorrillos 2	1	Fosa glenoidea del omóplato derecho
	Lengua de Vaca	1	Primera falange proximal del pie derecho
	Las Mandíbulas	1	Fosa glenoidea del omóplato derecho
	Bahía Felipe 1	2	Fosa glenoidea del omóplato (bilateral)
	MFM-2667	1	Cóndilo lateral del fémur izquierdo
	Santana 1	1	Fosa glenoidea del omóplato derecho
Sur de Tierra del Fuego	Caleta Falsa 8-1	2	Fosa glenoidea del omóplato (bilateral)
	Harberton Caja 7	1	Fosa glenoidea el omóplato derecho
	MFM-2403(2)	1	Fosa glenoidea el omóplato derecho

Tabla 5.4. Individuos con presencia de OCD and áreas afectadas.

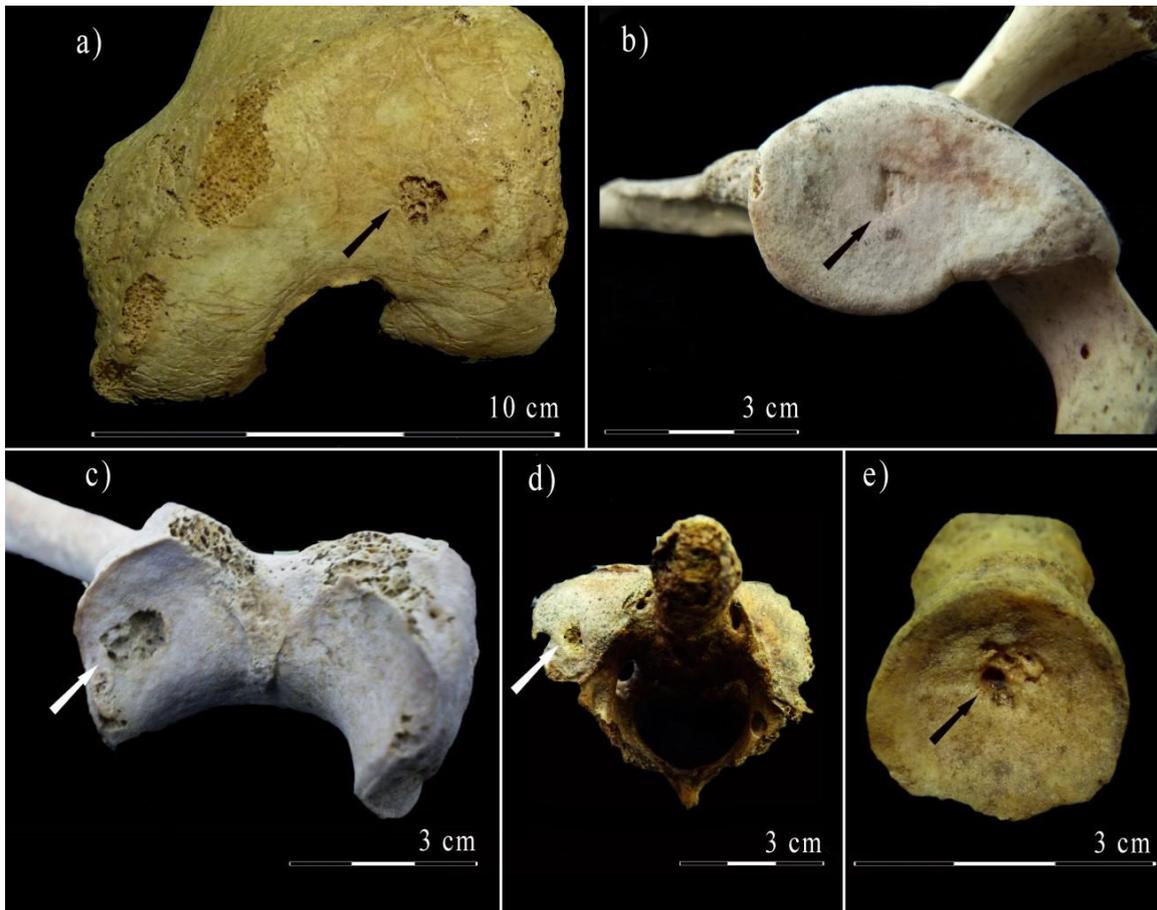


Figura 5.3. Elementos afectados por OCD en los restos humanos analizados. a) Cóndilo lateral del fémur izquierdo (MFM-2667); b) Fosa glenoidea del omóplato derecho (MFM-2403-2); c) Epífisis proximal del cúbito derecho (Rincón del Buque); d) Faceta derecha del axis (Juni Aike); e) Primera falange proximal del pie derecho (Lengua de Vaca).



Figura 5.4. Fosa glenoidea del omóplato derecho afectada por OCD cuya porción necrótica permaneció in situ únicamente fue identificada en la cavidad glenoidea del omóplato derecho del individuo (Harberton Caja 7).

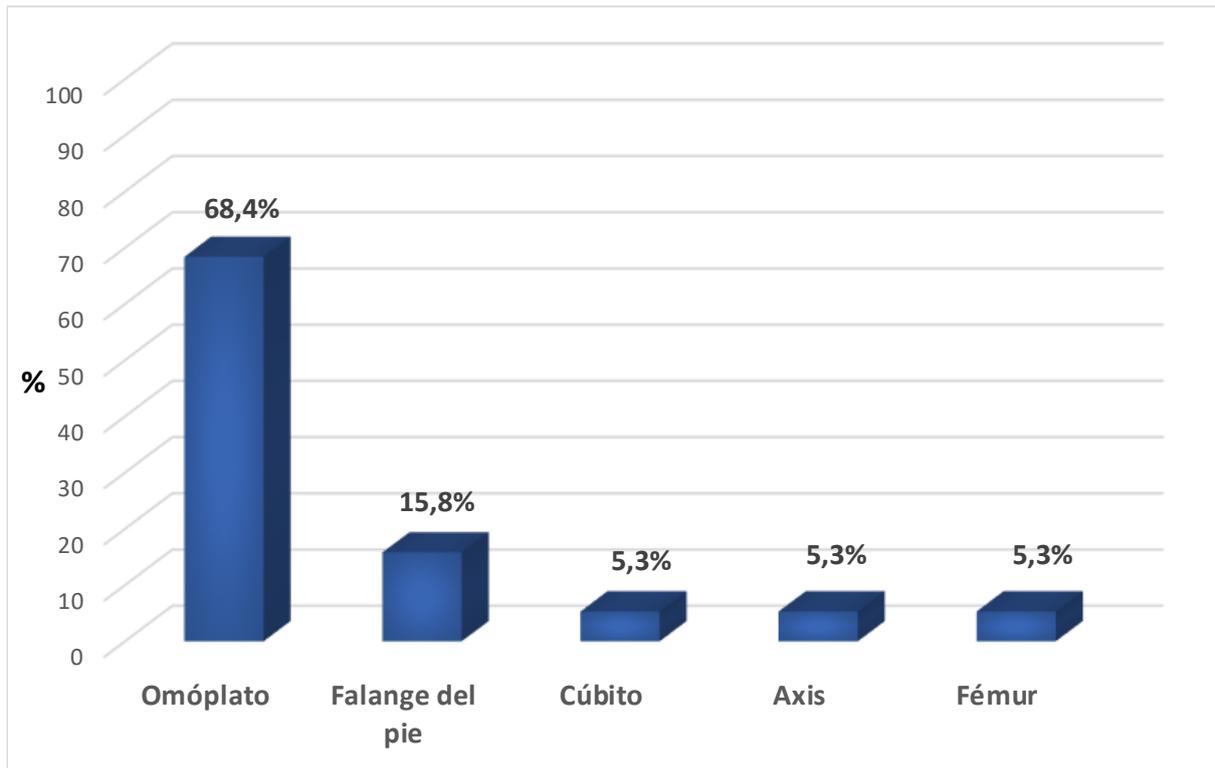


Figura 5.5. Prevalencia de OCD en la muestra estudiada por elementos.

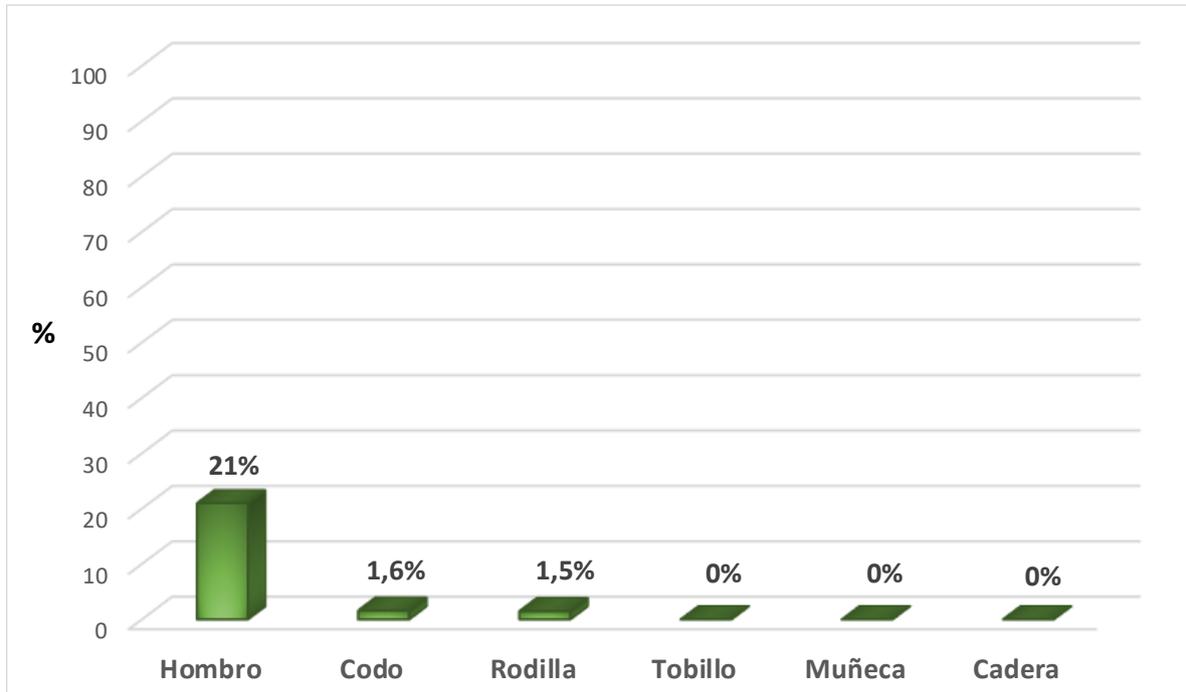


Figura 5.6. Prevalencia de OCD en la muestra estudiada por articulación.

### 5.4.2. Comparación por sexo

Los resultados comparados por submuestras se encuentran detallados en la Tabla 5.5 y son presentados los análisis obtenidos mediante el Test de Fisher de dos colas en la Tabla 5.6. Al comparar por sexo, la OCD afectó significativamente más a los individuos masculinos (14 de 25; 56%;  $p=0,04$ ; Tabla 5.6), que a los femeninos (1 de los 12 ; 8,3%; Figura 5.7). La OCD en la cavidad glenoidea solo fue identificada en individuos masculinos, al igual que en el cúbito, como la lesión hallada en el esqueleto recuperado en el sitio Rincón del Buque. La única OCD registrada en un individuo femenino involucró la articulación proximal de la falange proximal del dedo uno del pie derecho.

	<b>n observado</b>	<b>n afectado</b>	<b>%</b>
<b>Total</b>	37	15	40,5
<b>Sexo</b>			
Masculino	25	14	56
Femenino	12	1	8,3
<b>Edad</b>			
Adultos Jóvenes (20-35)	23	9	39,1
Adultos Medios (35-50)	14	6	42,9
<b>Región</b>			
Santa Cruz/Magallanes	10	6	60
Norte de Tierra del Fuego	11	6	54,5
Sur de Tierra del Fuego	16	3	18,8
<b>Dieta</b>			
Terrestre	12	7	58,3
Mixta	7	4	57,1
Marítima	7	1	14,3
<b>Cronología</b>			
Antes del contacto	12	5	41,7
Durante el contacto	13	6	46,2

Tabla 5.5. Número de individuos con lesiones y prevalencia de OCD en la muestral de restos humanos de Patagonia Austral.

	<b>Valor <i>p</i></b>
<b>Sexo</b>	<i>0,04</i>
<b>Edad</b>	1,00
<b>Dieta</b>	0,20
<b>Región</b>	0,20
<b>Cronología</b>	1,00

Tabla 5.6. Resultados de la prueba de Fisher de dos colas para comparar las prevalencias de grupos por sexo, edad, dieta, región y cronología. Nota: Los resultados en verde y cursiva son estadísticamente significativos ( $p<0,05$ ).

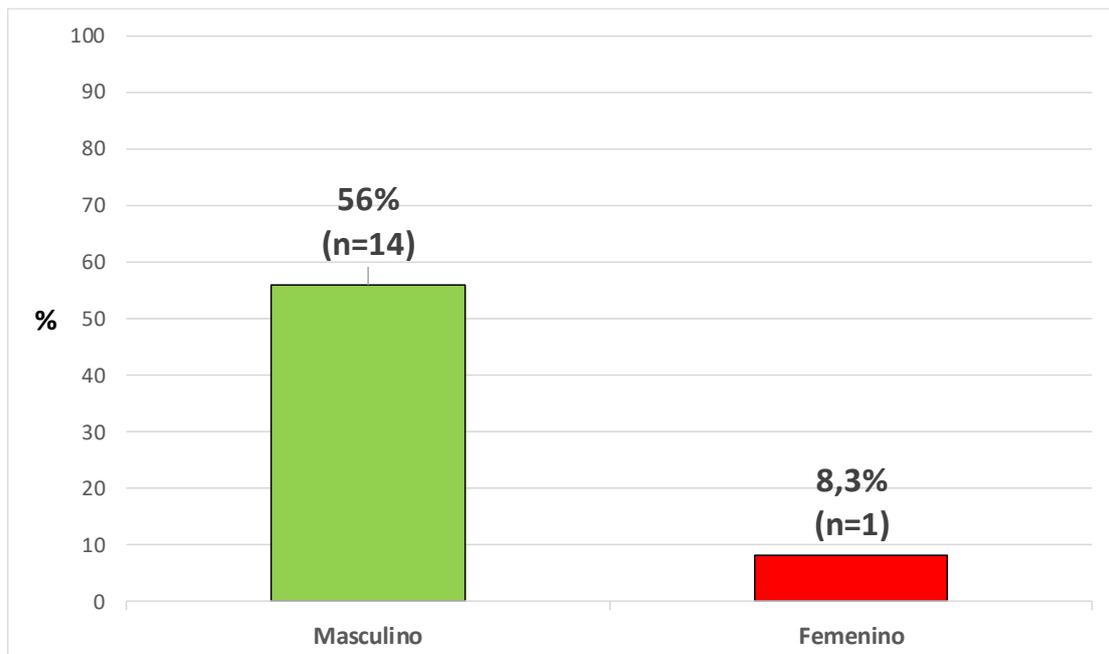


Figura 5.7 Prevalencia de OCD en la muestra estudiada por sexo.

#### 5.4.3. Comparación por edad

Con respecto a la edad de muerte, los resultados no resultaron en diferencias significativas ( $p=1$ ; Tabla 5.6). Sin embargo, se observó que 9 de los 23 adultos jóvenes (39,1%) y 6 de los 14 adultos medios (42,9%) presentaron lesiones (Figura 5.8; Tabla 5.5).

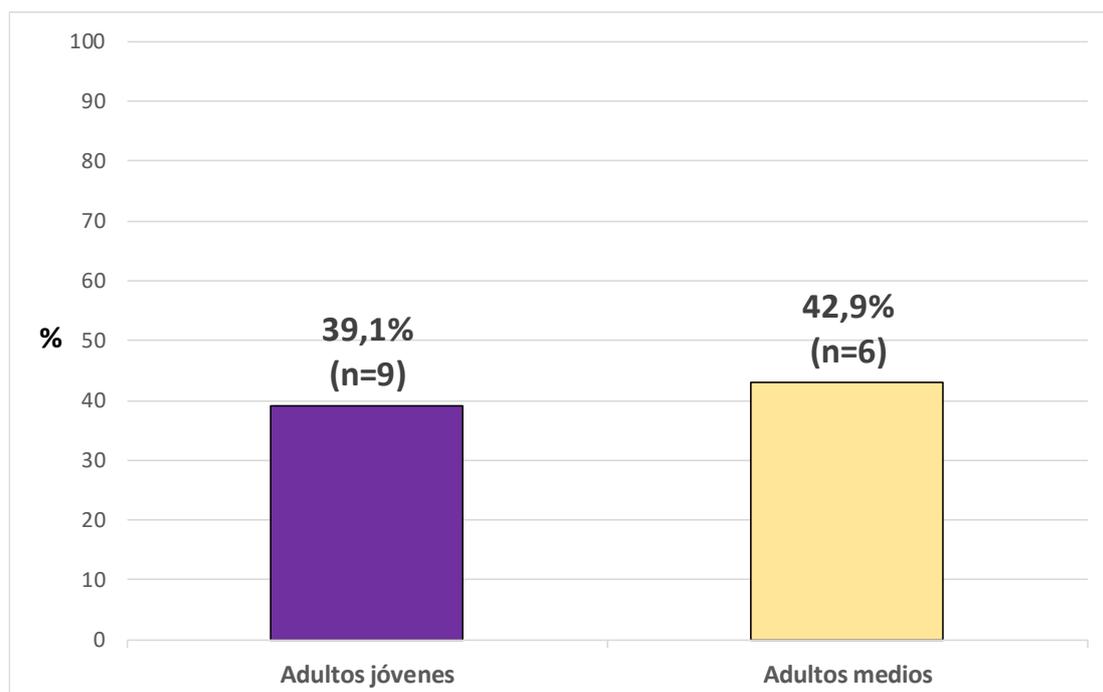


Figura 5.8. Prevalencia de OCD en la muestra estudiada por edad.

#### 5.4.4. Comparación por dieta

En base a la dieta se registraron lesiones en 7 de los 12 individuos asociados a componentes terrestres (58,3%), 4 de los 7 vinculados con una dieta mixta (57,1%) y solo 1 de 7 con dieta marítima (14,3%) (Figura 5.9; Tabla 5.5). A pesar de estas diferencias porcentuales, ninguna resultó significativamente diferente entre sí ( $p=0,2$ ; Tabla 5.6).

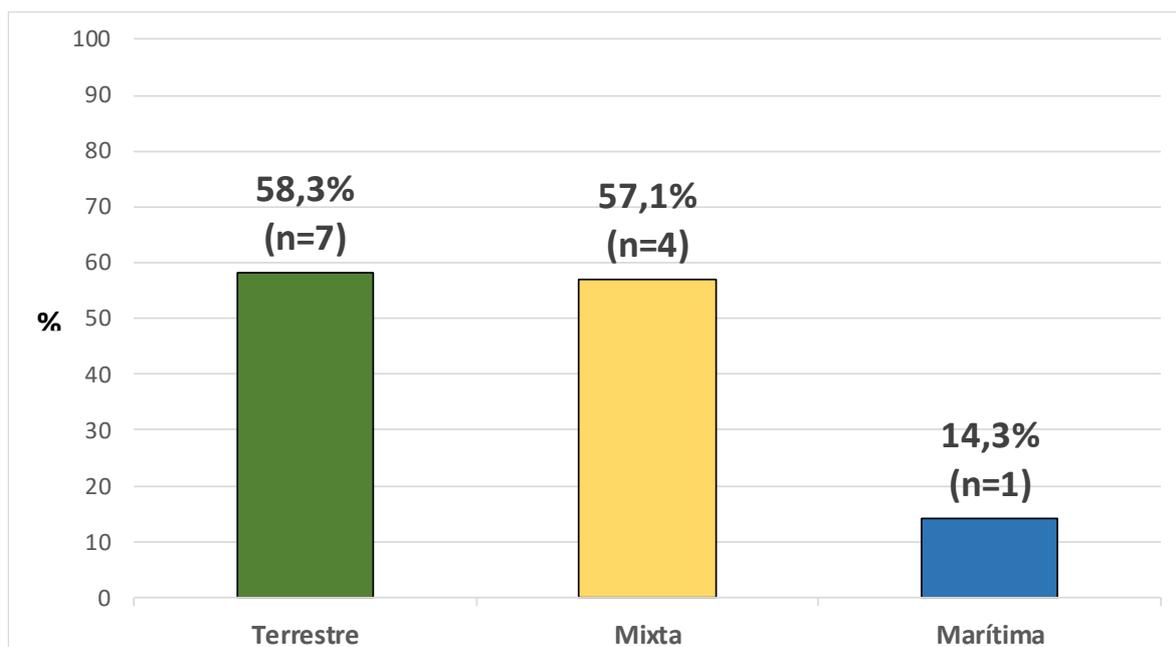


Figura 5.9. Prevalencia de OCD en la muestra estudiada por dieta.

#### 5.4.5. Comparación por región

Al considerar los análisis por región, fueron observadas lesiones de OCD en 6 de 10 individuos (60%) de Santa Cruz/Magallanes y en 6 de los 11 (54,5%) individuos del Norte de Tierra del Fuego (Tabla 5.4), sin diferencias estadísticamente significativas. Entre los 13 omóplatos con OCD, cuatro (30,8%) corresponden a individuos de Santa Cruz/Magallanes, cinco (38,5%) del Norte de Tierra del Fuego y cuatro (30,8%) del Sur de Tierra del Fuego (Figura 5.10; Tabla 5.5). Al considerar los esqueletos de Santa Cruz/Magallanes y del Norte de Tierra del Fuego, considerados como cazadores-recolectores terrestres y mixtos, 12 de los 21 (57,1%) individuos presentaron OCD. Por el contrario, este tipo de lesión se observó únicamente en 3 de 16 (18,8%) individuos del Sur de Tierra del Fuego. Sin embargo, no se identificó una diferencia significativa entre los dos grupos ( $p=0,2$ ; Tabla 5.6).

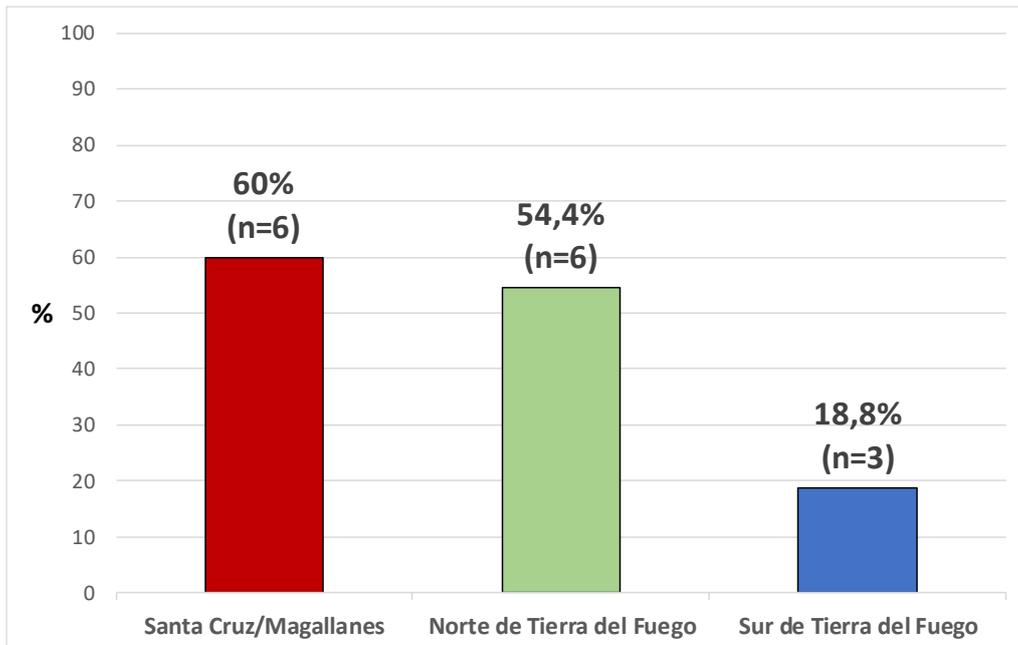


Figura 5.10. Prevalencia de OCD en la muestra estudiada por región.

#### 5.4.6. Comparación por cronología

Desde el punto de vista cronológico, 5 de los 12 individuos del periodo “antes del contacto” (41,7%) y 6 de 13 individuos del periodo “durante el contacto” (41,7%) presentaron OCD (Figura 5.11; Tabla 5.5), aunque nuevamente estas diferencias no resultaron significativas (Tabla 5.6;  $p=1$ ). El individuo recuperado en el sitio Caleta Falsa 8-1, en el cual se registró la presencia de OCD bilateral en las fosas glenoideas de ambos omóplatos, no cuenta con información cronológica, por lo que no pudo ser incluido en esta sección del análisis (Tabla 5.4).

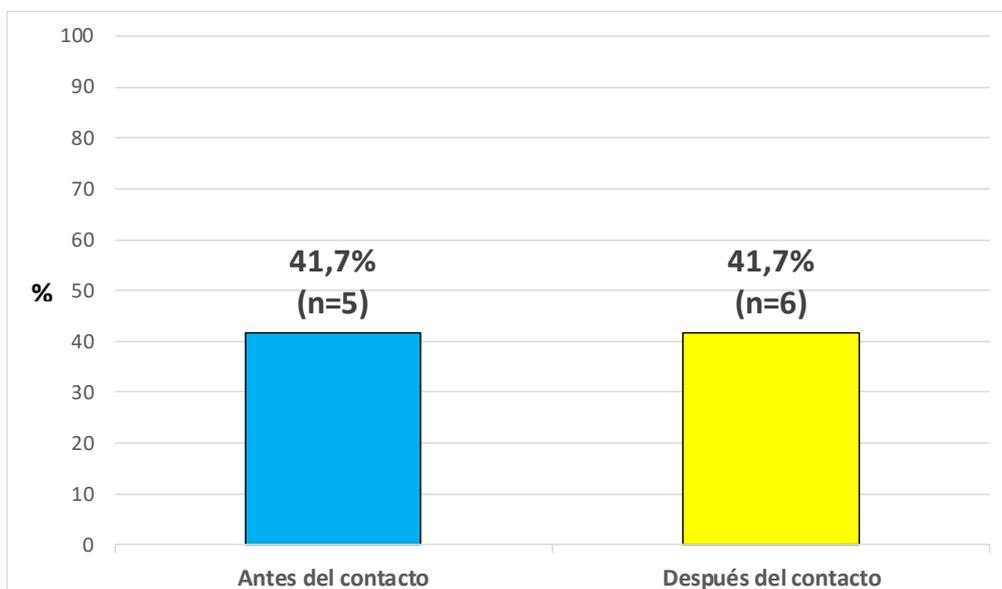


Figura 5.11. Prevalencia de OCD en la muestra estudiada por cronología.

# CAPÍTULO 6

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE FÓRMULAS DE ESTIMACIÓN DE TALLA EN RESTOS HUMANOS DE PATAGONIA AUSTRAL

### 6.1 INTRODUCCIÓN

Diversos aspectos morfológicos esqueléticos pueden variar en función de factores biológicos. Se ha propuesto, por ejemplo, que estos factores pueden resultar determinantes en la expresión de los cambios entésicos, lo que podría enmascarar y por lo tanto afectar las posibles interpretaciones del análisis de la actividad física a partir de ellos en restos esqueléticos. Es por esto que este tipo de análisis requiere ser interpretado en función, no solo del sexo y la edad, sino de las variaciones del tamaño corporal, como la talla y la masa corporal. Por lo tanto, en este capítulo se estudia cuáles son los modos más adecuados para estimar la talla en restos humanos de Patagonia Austral, aspecto aún en discusión, para luego ser empleados en la interpretación de los resultados obtenidos del análisis de cambios entésicos en el *Capítulo 7*.

#### 6.1.1. Antecedentes metodológicos

La talla humana ha sido descrita como una característica biológica dinámica, determinada por una compleja red de interacciones entre el potencial genético y las condiciones de salud y nutrición (King y Ulijaszek, 1999; Vercellotti et al., 2014). Durante el periodo de crecimiento y desarrollo de un individuo, los principales factores ambientales que pueden afectar la talla alcanzada en la adultez son las condiciones climáticas, la dieta, el estatus socioeconómico y algunas enfermedades (Bogin, 1999; Bogin y Keep, 1999; Komlos, 1998; Komlos y Lauderdale, 2007; Neves y Costa, 1998; Tanner, 1987). Aunque hasta el momento no ha sido posible determinar la influencia específica de cada factor, la talla estimada a partir de restos arqueológicos es considerada en bioarqueología como un indicador general de salud

de poblaciones antiguas (Hoppa y Fitzgerald, 1999; Larsen, 1997; Saunders y Hoppa, 1993; Vercellotti et al., 2014).

La estimación de talla a partir de restos humanos se ha utilizado desde hace al menos un siglo (Dwight, 1894; Pearson, 1899; Rollet, 1888) a través de dos enfoques: el anatómico y el matemático (Lundy, 1985). El enfoque anatómico consiste en estimar la talla a partir de la sumatoria de las longitudes del fémur, de la tibia, de la altura del astrágalo y calcáneo, de los cuerpos vertebrales y del cráneo, junto con un factor de corrección para los tejidos blandos ausentes en huesos secos (Lundy, 1985). El desarrollo principal de este enfoque es atribuido al método propuesto por Fully (1956), el cual fue revisado y modificado posteriormente por Raxter et al. (2006). Varios autores consideran que este método como el más exacto, ya que tiene en cuenta a todas las porciones óseas y blandas que contribuyen en la talla real (Lundy, 1985; Olivier, 1969; Ousley, 1995; Raxter et al., 2006). Sin embargo, el empleo de este método está con frecuencia limitado por la necesidad de contar con una muy alta completitud esquelética, no siempre disponible, particularmente en contextos arqueológicos (Lundy, 1985).

El enfoque matemático, por otra parte, utiliza ecuaciones de regresión basadas en la asociación de la longitud de uno o más elementos óseos con la talla. Con este objetivo, se han propuesto fórmulas de regresión construidas a partir de conjuntos de restos humanos identificados con información real de la talla de los individuos vivos (e.g., Genovés, 1967; Trotter y Gleser, 1952) o a partir de colecciones de restos humanos sin datos de talla real (Auerbach y Ruff, 2010; Béguelin, 2011). Las fórmulas de regresión resultan las más empleadas en general. Sin embargo, se ha destacado la alta variabilidad interpoblacional que presentan (Holliday, 1997; Holliday y Ruff, 1997; Stinson, 1990), por lo que la elección de las fórmulas adecuadas para estimar la talla en una muestra particular resulta de gran importancia.

Las fórmulas más difundidas han sido construidas a partir de muestras de poblaciones “blancas” y “negras” de América del Norte que conforman la *Smithsonian Terry Collection* de Estados Unidos (Trotter y Gleser, 1952), y de Mesoamérica, desarrolladas a partir de cadáveres de individuos mexicanos con ancestría indígena (Genovés, 1967). En todos los casos, las fórmulas son diferentes para cada sexo, contemplando así el dimorfismo sexual. En América del Sur han sido desarrolladas ecuaciones específicas para la estimación de talla en esqueletos de poblaciones andinas de costa y media altura (Pomeroy y Stock, 2012). En el caso del sur de Sudamérica, Béguelin (2011) propuso fórmulas de regresión a partir de la estimación de la talla según Raxter et al. (2006) para individuos masculinos de Patagonia Central. Por último, es necesario destacar que las fórmulas de Pomeroy y Stock (2012) y Béguelin (2011) fueron

desarrolladas a partir de esqueletos sin talla real conocida de los individuos que componen las muestras.

### **6.1.2. Antecedentes regionales**

En Patagonia Austral, las estimaciones y evaluaciones de la talla de individuos de poblaciones del pasado fueron exploradas en algunos casos a partir de individuos vivos y en otras a partir de restos humanos. Entre los primeros, Gusinde (1982d) tomó mediciones somatométricas, incluyendo la talla, de 106 individuos (45 *Selk'nam*, 30 *Yaganes* y 31 *Halakwulup*) entre los años 1919 y 1924. Esta información fue analizada posteriormente por Varela et al. (1993-1994), encontrando que la talla es una de las características con mayor variabilidad entre los tres grupos, con un “*gradiente de mayor a menor contextura física desde Selk'nam a Yámana y Halakwulup*” (Varela et al., 1993-1994:203), lo que fue sugerido como evidencia de una mayor asociación biológica entre los últimos dos grupos con respecto al primero. Recientemente estos datos fueron confirmados y fue determinado el efecto de la distancia espacial entre los grupos, es decir existió un mayor parentesco entre *Selk'nam-Yámana* y *Yámana-Halakwulup*, mientras que entre *Selk'nam* y *Halakwulup* las relaciones parentales fueron menos frecuentes (Cocilovo et al., 2019). Los mismos datos tomados por Gusinde (1982d) fueron analizados por Soto-Heim (2001) e interpretados como evidencias no solo de factores ambientales, sino también de posibles variaciones nutricionales y actividad física.

En cuanto a estimaciones de la talla en restos humanos de las poblaciones antiguas de Patagonia Austral, Hernández et al. (1998) analizaron 25 esqueletos resguardados en el Instituto de la Patagonia (Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile). Según estos autores, los individuos adscritos a la etnia *Halakwalup* mostraron mayor talla que los *Selk'nam*, empleando fórmulas de regresión propuestas por Trotter y Gleser (1952) para mongoloides y Feldesman y Fountain (1996) a partir de mediciones del fémur. Estos resultados serían contradictorios con los reportados por Gusinde (1982d) y luego interpretados por Varela et al. (1993-1994) Soto-Heim (2001) y Cocilovo et al. (2019), aunque en este caso podrían existir sesgos producto de la asignación étnica a los esqueletos analizados. En efecto, más recientemente Alfonso-Durruty et al. (2017) realizaron estimaciones de talla en 51 esqueletos resguardados en la misma institución, cuyos resultados sugieren tendencias contrarias a las expuestas por Hernández et al. (1998). De acuerdo a sus resultados, los individuos asociados a economías terrestres muestran una mayor talla que los asociados a económicas marítimas, con valores intermedios para aquellos con dietas mixtas y con un gradiente fenotípico de este a

oeste. Estos resultados fueron interpretados como posible evidencia de influencia ambiental sobre la talla, especialmente producida por la temperatura y la humedad, y también como evidencia de la adaptación de las poblaciones humanas a esas condiciones. En ese estudio, Alfonso-Durruty et al. (2017) seleccionaron fórmulas de regresión propuestas por Auerbach y Ruff (2010) para poblaciones de climas templados de América del Norte para mediciones del fémur, la tibia y la sumatoria de ambos. Esta selección se realizó considerando la similitud entre el índice crural (longitud femoral/longitud tibial), entre los individuos analizados y los de esa región de América del Norte (Alfonso-Durruty et al., 2017; Auerbach y Ruff, 2010). Además, estos autores emplearon las fórmulas de regresión propuestas por Béguelin (2011) para poblaciones de Patagonia Central.

Hasta el momento, los trabajos que analizaron la talla a partir de restos humanos de Patagonia Austral -al no contar con fórmulas específicas para esas poblaciones- seleccionaron en cada caso fórmulas de regresión diferentes. Esto podría resultar en la baja comparabilidad de los resultados y en las dificultades para seleccionar una fórmula de regresión, al momento de analizar la talla de uno o más individuos de esta región. En consecuencia, el objetivo de este capítulo es identificar qué fórmulas de las propuestas por Trotter y Gleser (1952), Genovés (1967) y Béguelin (2011) predicen con mayor exactitud la talla en relación con las estimaciones del método de Fully (Raxter et al., 2006) en restos humanos de Patagonia Austral.

## **6.2. MUESTRA**

Con el fin de analizar la concordancia entre estimaciones de la talla entre fórmulas de regresión, se seleccionaron individuos que tuvieran presentes los elementos necesarios para estimar la talla según el método propuesto por Fully (Raxter et al., 2006) (i.e., cráneo, cuerpos vertebrales, sacro, fémur, tibia, calcáneo y astrágalo) (Figura 6.1). Los individuos subadultos no fueron tenidos en cuenta dado que no han completado su crecimiento.

Luego de esta selección se dispuso de 7 individuos incluidos para el análisis de talla, los cuales son presentados con detalle en la Tabla 6.1. Además, se muestran las estimaciones de sexo y edad de muerte, obtenidos siguiendo los métodos descritos en el *Capítulo 4 (Características de la muestra y metodología general)*. La información de los sitios arqueológicos en los cuales estos individuos fueron hallados se encuentra descripta en los trabajos citados en la Tabla 6.1.



Figura 6.1. Localización de los sitios arqueológicos de los cuales provienen los restos humanos analizados.

Individuo	Región	Sexo	Edad	Cronología	Referencia
Orejas de Burro 2	SC	M	AM	Antes del contacto	L'Heureux y Barberena (2008)
Las Mandíbulas 2	NTF	M	AJ	Durante el contacto	Guichón et al. (2000)
Puesto Pescador 1	NTF	M	AJ	Durante el contacto	Suby et al. (2009)
La Arcillosa 2	NTF	F	AJ	Antes del contacto	Santiago et al. (2011)
MFM-2667	NTF	M	AM	ND	Presente estudio
Paiashauaia 1	STF	F	AM	Antes del contacto	Suby et al. (2011)
MFM-2670	STF	F	AJ	ND	Presente estudio

Tabla 6.1. Individuos de Patagonia Austral seleccionados para estimar la talla a partir del método anatómico de Fully (1956). Referencias: SC: Santa Cruz; NTF: Norte de Tierra del Fuego; STF: Sur de Tierra del Fuego; M: Masculino; F: Femenino; AJ: Adulto Joven; AM: Adulto Medio.

La estructura de la muestra según el sexo, la edad, la región y la cronología se describe en la Tabla 6.2. De los individuos seleccionados, tres (42,9%) son de sexo femenino y cuatro (57,1%) masculinos; cuatro (57,1%) son adultos jóvenes, mientras que tres (42,9%) son adultos

medios. A su vez, uno (14,3%) proviene de Santa Cruz, cuatro (57,1%) del Norte de Tierra del Fuego y dos (28,6%) del Sur de Tierra del Fuego. También cinco (71,4%) individuos tienen información cronológica, ya sea a partir de datos radiocarbónicos o contextuales. De esos individuos, tres (60%) corresponden al periodo “antes del contacto”, mientras que los restantes dos (40%) corresponden al periodo “durante el contacto”.

	<b>n</b> <b>Individuos</b>	<b>%</b> <b>individuos</b>
<b>Sexo</b>		
Masculino	4	57,1
Femenino	3	42,9
<b>Edad</b>		
Adulto Joven	4	57,1
Adulto Medio	3	42,9
<b>Región</b>		
Santa Cruz/Magallanes	1	14,3
Norte de Tierra del Fuego	4	57,1
Sur de Tierra del Fuego	2	28,6
<b>Cronología (n=5)</b>		
Antes del contacto	3	60
Durante el contacto	2	40
<b>Total</b>		
	7	100

Tabla 6.2. Muestra utilizada para el estudio de estimación de talla.

### **6.3. METODOLOGÍA**

Las fórmulas utilizadas para la estimación de la talla se encuentran descriptas en la Tabla 6.3. Para llevar a cabo el análisis a través del método anatómico, se siguió el método propuesto por Fully (1956), el cual fue revisado y modificado posteriormente por Raxter et al. (2006). Se registraron las longitudes y las alturas de los elementos que contribuyen a la altura esquelética mediante el uso de una tabla osteométrica (1 mm de precisión) o de un calibre digital, dependiendo del tipo de elemento considerado. Dichas medidas, descriptas a continuación, fueron posteriormente sumadas para calcular el valor estimado de la talla:

- 1) Cráneo (altura máxima): mediante el uso de calibre digital, se mide la distancia entre el bregma y el basion.
- 2) Segunda vértebra (altura máxima): mediante el uso del calibre digital, se mide, en el cuerpo vertebral, la distancia desde el punto más superior de la apófisis odontoides hasta el punto más inferior del borde anteroinferior del cuerpo.
- 3) Tercera a séptima vértebra cervical (altura máxima): mediante el uso de calibre digital, se mide, en el tercio anterior del cuerpo vertebral, la distancia desde el punto más superior del borde anterosuperior hasta el punto más inferior del borde anteroinferior.
- 4) Vértebras torácicas (altura máxima): mediante el uso de calibre digital, se mide, en la cara anterior a las facetas articulares de las costillas y pedículos, la distancia desde el punto más superior del borde anterosuperior hasta el punto más inferior del borde anteroinferior.
- 5) Vértebras lumbares (altura máxima): mediante el uso de calibre digital, se mide, en la cara anterior a los pedículos, la distancia desde el punto más superior del borde anterosuperior hasta el punto más inferior del borde anteroinferior. Debe ser excluida cualquier protuberancia asociada con los pedículos.
- 6) Primera vertebra sacra (altura máxima): mediante el uso de calibre digital, se mide en la cara anterior del sacro, la distancia entre el borde anterosuperior del cuerpo (i.e., promontorio sacro) hasta el punto de fusión con la vértebra subyacente.
- 7) Fémur (longitud fisiológica): los cóndilos se sitúan apoyados contra al soporte vertical fijo de la tabla osteométrica, aproximándose el soporte vertical móvil junto al punto más distante al extremo opuesto de la cabeza del fémur.
- 6) Tibia (longitud máxima): se apoya el maléolo contra el soporte vertical fijo de la tabla osteométrica, aproximándose el extremo vertical móvil hacia al punto más distante del cóndilo lateral.
- 7) Calcáneo y Astrágalo (altura): se posicionan ambos elementos articulados en la tabla osteométrica, apoyando los bordes lateral y medial de la tróclea del astrágalo contra el extremo vertical fijo, aproximándose el extremo vertical móvil hacia al punto más inferior del tubérculo del calcáneo.

En los individuos en los cuales estuvieron ausentes hasta un máximo de tres vértebras no consecutivas, se estimó la altura máxima de esos elementos como la media entre la altura de las vértebras adyacentes, siguiendo a Auerbach (2011). Esta corrección fue necesaria en solo uno de los individuos analizados, en el cual no se encontraba presente la vértebra D6 (MFM-2670).

Para determinar la exactitud de las predicciones propuestas por Trotter y Gleser (1952), Genovés (1967) y Béguelin (2011), fueron analizados los coeficientes de determinación ( $r^2$ ), es decir la diferencia para cada individuo entre las estimaciones de talla con la fórmula de Fully y los predichos por la regresión. Este criterio es óptimo para generar modelos explicativos, ya que determina las rectas de regresión lineales bivariadas que se ajustan mejor a los datos. Además, se tuvieron en cuenta las posibles diferencias entre individuos de acuerdo con el sexo. En este estudio no fue posible evaluar la variabilidad espacial de los resultados, debido al reducido tamaño de la muestra analizada.

<b>FÓRMULA ANATÓMICA DE FULLY (RAXTLER, 2006)</b>	
talla = 1,009 x altura esquelética + 11,7	
<b>FÓRMULAS DE REGRESIÓN PARA POBLACIONES DE PATAGONIA CENTRAL (BÉGUELIN, 2011)</b>	
Fémur: talla = 69,38 + 2,21 x Long. fémur ± 3,32	
Tibia: talla = 71,60 + 2,54 x Long. tibia ± 2,11	
Fémur y Tibia: talla = 64,95 + 1,25 x (Long. fémur + Long. tibia) ± 2,35	
Húmero: talla = 99,74 + 2,19 x Long. húmero ± 3,39	
Radio: talla = 103,11 + 2,61 x Long. radio ± 3,20	
Húmero y Radio: talla = 90,18 + 1,38 x (Long. húmero + Long. radio) ± 2,98	
Cúbito: talla = 105,83 + 2,31 x Long. cúbito ± 3,28	
<b>FÓRMULAS DE REGRESIÓN PARA POBLACIONES MESOAMERICANAS (GENOVÉS, 1967)</b>	
<u>Hombres:</u>	Fémur: talla = 2,26 x Long. Fémur + 66,379 ± 3,417
	Tibia: talla = 1,96 x Long. Tibia + 93,752 ± 2,815
<u>Mujeres:</u>	Fémur: talla = 2,59 x Long. Fémur + 49,742 ± 3,816
	Tibia: talla = 2,72 x Long. Tibia + 63,781 ± 3,513

Tabla 6.3. Fórmulas de regresión empleadas sobre los individuos descriptos en la Tabla 6.1 y correlacionadas con las estimaciones a partir del método anatómico de Fully (Raxter et al. 2006) (*Continúa*).

<b>FÓRMULAS DE REGRESIÓN PARA POBLACIONES BLANCAS (TROTTER Y GLESER, 1958)</b>	
<b>Hombres:</b>	Fémur y Tibia: talla = 1,30 (Long. fémur + Long. tibia) + 63,29
	Fémur: talla = 2,38 x Long. fémur + 61,41
	Tibia: talla = 2,52 x Long. tibia + 78,62
	Húmero: talla = 3,08 x Long. húmero + 70,45
	Radio: talla = 3,78 x Long. radio + 79,01
	Cúbito: talla = 3,70 x Long. cúbito + 74,05
<b>Mujeres:</b>	Fémur y Tibia: talla = 1,39 x (Long. fémur + Long. tibia) + 53,20
	Fémur: talla = 2,47 x Long. fémur + 54,10
	Tibia: talla = 2,90 x Long. tibia + 61,53
	Húmero: talla = 3,36 x Long. húmero + 57,97
	Radio: talla = 4,74 x Long. radio + 54,93
	Cúbito: talla = 4,27 x Long. cúbito + 57,76
<b>FÓRMULAS DE REGRESIÓN PARA POBLACIONES NEGRAS (TROTTER Y GLESER, 1958)</b>	
<b>Hombres:</b>	Fémur y Tibia: talla = 1,15 (Long. fémur + Long. tibia) + 71,04
	Fémur: talla = 2,11 x Long. fémur + 70,35
	Tibia: talla = 2,19 x Long. tibia + 86,02
	Húmero: talla = 3,26 x Long. húmero + 61,10
	Radio: talla = 3,42 x Long. radio + 81,56
	Cúbito: talla = 3,26 x Long. cúbito + 79,29
<b>Mujeres:</b>	Fémur y Tibia: talla = 1,26 x (Long. fémur + Long. tibia) + 59,72
	Fémur: talla = 2,28 x Long. fémur + 59,76
	Tibia: talla = 2,45 x Long. tibia + 72,65
	Húmero: talla = 3,08 x Long. húmero + 64,67
	Radio: talla = 3,67 x Long. radio + 71,79
	Cúbito: talla = 3,31 x Long. cúbito + 75,38
<b>FÓRMULAS DE REGRESIÓN PARA POBLACIONES MONGOLOIDES (TROTTER Y GLESER, 1958)</b>	
<b>Hombres:</b>	Fémur y Tibia: talla = 1,22 (Long. fémur + Long. tibia) + 70,37
	Fémur: talla = 2,15 x Long. fémur + 72,57
	Tibia: talla = 2,39 x Long. tibia + 81,45
	Húmero: talla = 2,68 x Long. húmero + 83,19
	Radio: talla = 3,54 x Long. radio + 82,00
	Cúbito: talla = 3,48 x Long. cúbito + 77,45

Tabla 6.3. *Continuación.*

#### **6.4. RESULTADOS**

En la Tabla 6.4 se presentan las estimaciones de talla para los individuos de Patagonia Austral obtenidas a partir de las fórmulas de regresión (Béguelin, 2011; Genovés, 1967; Trotter y Gleser, 1952) y de la fórmula anatómica (Raxter et al., 2006), así como los promedios por sexo. Cuando estos resultados son analizados a través de la técnica estadística de regresión lineal por mínimos cuadrados, para los individuos masculinos se observa que en 14 de las 27 fórmulas propuestas por los autores (51,9%) existe un valor de  $r^2$  igual o superior a 0,9 (Tabla

6.5). En orden decreciente, la mayoría de las fórmulas evaluadas que requieren la longitud del fémur resultaron en altos valores del coeficiente de determinación en relación con la estimación anatómica de la talla ( $r^2 \approx 0,99$ ), seguidas por todas aquellas que requieren la longitud del fémur y tibia ( $r^2 \approx 0,96$ ). Todas las fórmulas que requieren la longitud del cúbito y las fórmulas de Trotter y Gleser para blancos y mongoloides que emplean la longitud del radio presentaron también altos valores del coeficiente de determinación en relación con los resultados obtenidos mediante el método de Fully ( $r^2 \approx 0,91$  y  $r^2 \approx 0,90$ , respectivamente). Por otro lado, las fórmulas que tienen en cuenta la longitud de la tibia resultaron en menores valores del coeficiente de determinación ( $r^2 \approx 0,87$ ), al igual que todas las que requieren la longitud del húmero ( $r^2 \approx 0,83$ ), las fórmulas de Béguelin ( $r^2 = 0,898$ ) y de Trotter y Gleser para negros ( $r^2 = 0,897$ ) que emplean la longitud del radio, la fórmula de Trotter y Gleser para blancos que requieren la longitud del fémur ( $r^2 = 0,874$ ) y la fórmula de Béguelin a partir de la longitud del húmero y radio ( $r^2 = 0,872$ ).

Fórmulas	OB2	LM2	PP1	MFM-2667	LA2	PA1	MFM-2670	PROM Masculino	PROM Femenino	PROM General	
<b>Fully</b>	155,1	170,4	156,1	170	151,7	145,7	154,1	162,9	150,5	157,6	
<b>Béguelin</b>	<b>F</b>	162,6	172,6	162,2	172,0	161,0	152,3	165,6	167,4	159,6	164,0
	<b>T</b>	157,2	171,3	158,5	165,3	153,6	146,8	159,2	163,1	153,2	158,8
	<b>F+T</b>	159,8	172,4	160,2	169,1	157,1	148,8	162,5	165,4	156,2	161,4
	<b>H</b>	161,9	173,5	167,6	172,2	159,3	158,7	168,0	168,8	162,0	165,9
	<b>R</b>	163,7	174,9	167,1	172,0	159,5	154,0	164,7	169,4	159,4	165,1
	<b>H+R</b>	161,4	174,6	166,8	172,3	157,5	154,2	165,7	168,8	159,2	164,7
	<b>U</b>	164,3	173,7	167,5	171,9	159,7	157,1	165,2	169,4	160,7	165,6
<b>Genovés</b>	<b>F</b>	161,8	171,9	161,3	171,3	157,1	146,9	162,5	166,6	155,5	161,8
	<b>T</b>	159,8	170,7	160,8	166,1	151,6	144,3	157,6	164,3	151,2	158,7
<b>Trotter y Gleser Negros</b>	<b>F</b>	159,4	168,9	159,0	168,3	154,3	145,3	159,1	163,9	152,9	159,2
	<b>T</b>	159,8	172,0	160,9	166,8	151,8	145,2	157,2	164,9	151,4	159,1
	<b>F+T</b>	158,3	169,9	158,7	166,9	152,6	144,3	158,1	163,4	151,7	158,4
	<b>H</b>	154,7	172,0	163,2	170,0	148,4	147,5	160,6	165,0	152,2	159,5
	<b>R</b>	160,9	175,6	165,4	171,8	151,1	143,4	158,4	168,4	150,9	160,9
	<b>U</b>	161,8	175,1	166,3	172,5	152,5	148,9	160,4	168,9	153,9	162,5
<b>Trotter y Gleser Blancos</b>	<b>F</b>	161,8	172,6	161,4	171,9	156,5	146,7	161,7	166,9	155,0	161,8
	<b>T</b>	163,5	177,5	164,8	171,6	155,2	147,4	161,6	169,4	154,7	163,1
	<b>T+F</b>	162,0	175,0	162,4	171,6	155,7	146,5	161,7	167,7	154,6	162,1
	<b>H</b>	157,9	174,2	165,9	172,4	149,4	148,4	162,6	167,6	153,5	161,5
	<b>R</b>	166,7	183,0	171,6	178,8	157,3	147,4	166,8	175,0	157,2	167,4
	<b>U</b>	167,7	182,8	172,8	179,9	157,3	152,6	167,5	175,8	159,1	168,6
<b>Trotter y Gleser Mongoloides</b>	<b>F</b>	163,3	173,0	162,9	172,4	NC	NC	NC	167,9	NC	NC
	<b>T</b>	162,0	175,3	163,2	169,6	NC	NC	NC	167,5	NC	NC
	<b>T+F</b>	163,0	175,2	163,3	172,0	NC	NC	NC	168,4	NC	NC
	<b>H</b>	159,3	173,5	166,3	171,9	NC	NC	NC	167,8	NC	NC
	<b>R</b>	164,1	179,4	168,7	175,5	NC	NC	NC	171,9	NC	NC
	<b>U</b>	165,5	179,8	170,4	177,0	NC	NC	NC	173,2	NC	NC

Tabla 6.4. Estimaciones de la talla según las fórmulas aplicadas. Referencias: T: tibia; F: fémur; OB2: Orejas de Burro 2; LM2: Las Mandíbulas 2; PP1: Puesto Pescador 1; LA2: La Arcillosa 2; PA1: Paiashauaia 1; PROM: promedio; NC: no corresponde.

<b>Fórmula</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Error estándar</b>
Béguelin (Fémur)	0,994*	0,084
Trotter y Gleser Mongoloides (Fémur)	0,993*	0,088
Trotter y Gleser Negros (Fémur)	0,993*	0,091
Genovés (Fémur)	0,993*	0,089
Trotter y Gleser Negros (Fémur + Tibia)	0,963*	0,195
Trotter y Gleser Blancos (Fémur + Tibia)	0,962*	0,177
Béguelin (Fémur + Tibia)	0,962*	0,183
Trotter y Gleser Mongoloides (Fémur + Tibia)	0,962*	0,188
Trotter y Gleser Blancos (Cúbito)	0,909*	0,263
Béguelin (Cúbito)	0,908*	0,425
Trotter y Gleser Negros (Cúbito)	0,908*	0,302
Trotter y Gleser Mongoloides (Cúbito)	0,905*	0,285
Trotter y Gleser Mongoloides (Radio)	0,901*	0,274
Trotter y Gleser Blancos (Radio)	0,900*	0,259
Béguelin (Radio)	0,898	0,382
Trotter y Gleser Negros (Radio)	0,897	0,293
Trotter y Gleser Blancos (Tibia)	0,874	0,077
Trotter y Gleser Blancos (Fémur)	0,874	0,326
Genovés (Tibia)	0,874	0,419
Béguelin (Húmero + Radio)	0,872	0,361
Béguelin (Tibia)	0,871	0,328
Trotter y Gleser Negros (Tibia)	0,871	0,379
Trotter y Gleser Mongoloides (Tibia)	0,870	0,350
Trotter y Gleser Blancos (Húmero)	0,834	0,329
Béguelin (Húmero)	0,833	0,464
Trotter y Gleser Negros (Húmero)	0,832	0,313
Trotter y Gleser Mongoloides (Húmero)	0,832	0,381

Tabla 6.5. Resultados obtenidos con la técnica de mínimos cuadrados para los individuos de sexo masculino. Referencias: \* valores de R<sup>2</sup> considerados significativos respecto de las estimaciones realizadas mediante el método de Fully.

En relación con los resultados obtenidos para los individuos femeninos (Tabla 6.6) se observa que 14 de las 21 fórmulas propuestas (66,7%) resultaron en un valor de r<sup>2</sup> (nivel de explicación) igual o superior a 0,9. En orden decreciente, también en este caso las fórmulas que requieren la longitud del fémur presentaron las mayores correlaciones respecto del método de Fully (r<sup>2</sup>≈0,99), seguidas por todas aquellas que emplean la longitud del fémur y tibia (r<sup>2</sup>≈0,98). A diferencia de lo que ocurre en los individuos masculinos, en los femeninos los resultados muestran altos valores del coeficiente de determinación en las estimaciones realizadas con todas las fórmulas que emplean la longitud de la tibia (r<sup>2</sup>≈0,96) y la longitud del radio (r<sup>2</sup>≈0,95). Por debajo del valor de r<sup>2</sup> menor a 0,9 se encuentran todas las fórmulas que requieren la longitud del cúbito (r<sup>2</sup>≈0,80), del húmero (r<sup>2</sup>≈0,58) y la fórmula de Béguelin que tiene en cuenta la longitud del húmero y radio (r<sup>2</sup>=0,78).

Formula	R <sup>2</sup>	Error estándar
Béguelin (Fémur)	0,996*	0,043
Genovés (Fémur)	0,996*	0,036
Trotter y Gleser Blancos (Fémur)	0,995*	0,038
Trotter y Gleser Negros (Fémur)	0,995*	0,042
Béguelin (Fémur + Tibia)	0,985*	0,076
Trotter y Gleser Blancos (Fémur + Tibia)	0,985*	0,069
Trotter y Gleser Negros (Fémur + Tibia)	0,984*	0,078
Trotter y Gleser Negros (Tibia)	0,966*	0,132
Trotter y Gleser Blancos (Tibia)	0,966*	0,112
Genovés (Tibia)	0,966*	0,120
Béguelin (Tibia)	0,966*	0,129
Béguelin (Radio)	0,950*	0,181
Trotter y Gleser Negros (Radio)	0,949*	0,130
Trotter y Gleser Blancos (Radio)	0,948*	0,102
Béguelin (Cúbito)	0,814	0,452
Trotter y Gleser Blancos (Cúbito)	0,809	0,248
Trotter y Gleser Negros (Cúbito)	0,807	0,323
Béguelin (Húmero + Radio)	0,784	0,340
Trotter y Gleser Blancos (Húmero)	0,582	0,353
Trotter y Gleser Negros (Húmero)	0,580	0,383
Béguelin (Húmero)	0,577	0,541

Tabla 6.6. Resultados obtenidos con la técnica de mínimos cuadrados para los individuos de sexo femenino. Referencias: \* valores de R<sup>2</sup> considerados significativos respecto de las estimaciones realizadas mediante el método de Fully.

## **6.5. DISCUSIÓN**

Los estudios de talla en poblaciones antiguas de Patagonia Austral han sido abordados en escasas oportunidades y en todas ellas han empleado el enfoque matemático con fórmulas diferentes construidas a partir de poblaciones que no pertenecen a la misma área (Auerbach y Ruff, 2010; Béguelin, 2011; Feldesman y Fountain, 1996; Trotter y Gleser, 1952). Esto lleva dos problemas concretos: 1) al no contar con fórmulas de regresión específicamente creadas a partir de individuos de esta región, no se cuenta con información acerca de cuál o cuáles son las más exactas en relación con la talla real. Por lo tanto, la elección de una fórmula de estimación no se basa en información previa, sino en criterios establecidos por cada investigador; 2) dado que cada estudio empleó formulas diferentes, se desconoce si los resultados obtenidos son comparables entre sí, imposibilitando llegar a conclusiones más amplias.

Los análisis realizados en este capítulo representan una primera aproximación para resolver estas incógnitas. Se enfrenta con la limitación del reducido tamaño muestral, dado que no son frecuentes los esqueletos que cuentan con todos los elementos óseos requeridos para

emplear la fórmula anatómica de Fully. Sin embargo, cuando las fórmulas con enfoque matemático son ordenadas de mayor a menor por su valor de  $r^2$ , se agrupan casi perfectamente según el -o los- elementos empleados, independientemente de las muestras con las cuales fueron creadas. De igual modo, la mitad de las fórmulas de estimaciones mostró altos valores de coeficientes de determinación, en especial en los individuos masculinos, para los cuales las fórmulas indican valores superiores a 0,8 en relación con el método anatómico. Ambos resultados permiten proponer que el tamaño muestral no invalida las conclusiones que puedan obtenerse aquí.

Tanto en esqueletos femeninos como en masculinos, las fórmulas con mayores valores del coeficiente de determinación tienden a agruparse de acuerdo con el o los tipos de huesos requeridos, en general sin distinción de acuerdo con las muestras con las cuales fueron construidas. Es decir que los resultados tendieron a agruparse sin importar la muestra a partir de la cual las fórmulas de regresión fueron construidas (*i.e.* mongoloides, “negros”, “blancos”, mesoamericanos, norte de Patagonia). Las estimaciones de talla más exactas fueron aquellas que emplean el fémur, tanto en individuos masculinos como en femeninos, con la excepción de la fórmula para el fémur en poblaciones blancas propuesta por Trotter y Glesser (1951), la que mostró un valor del coeficiente de determinación inferior a 0,9 respecto de la fórmula de Fully en esqueletos masculinos. Asimismo, resultaron exactas las fórmulas que combinan las longitudes de fémur y la tibia. Las fórmulas desarrolladas por Béguelin (2011) muestran altos valores de coeficientes de determinación en este estudio, tanto en individuos masculinos como en femeninos. Sin embargo, estas fórmulas están desarrolladas a partir de una muestra de individuos masculinos, por lo que sus resultados en esqueletos femeninos deben ser interpretados con cautela.

Por el contrario, la mayor parte de las estimaciones con las fórmulas que requieren la longitud del húmero sobreestimaron la talla de los individuos, lo que se expresa en una baja exactitud en relación con el método anatómico de Fully. Por consiguiente, en esqueletos cuyos miembros inferiores estén ausentes o incompletos, la aplicación de las fórmulas que requieren la longitud del cúbito o del radio elaboradas por Trotter y Glesser para “mongoloides” y “blancos” podrían representar alternativas exactas. Asimismo, para individuos femeninos podrían ser opciones adecuadas la aplicación de las fórmulas que requieren la longitud del radio. Sin embargo, los elementos de los miembros superiores pueden estar más sujetos a variaciones de lateralidad asociados a las actividades físicas, lo que podría influir en los resultados.

La dispersión cronológica de la muestra analizada en este estudio es alta, por lo que no es posible establecer conclusiones acerca de los posibles efectos de los cambios temporales en

las estimaciones de la talla de los individuos estudiados aquí. Sin embargo, como se mencionó más arriba, la coherencia observada en los resultados en cuanto a los valores de coeficiente de determinación y la agrupación de fórmulas de acuerdo al elemento empleado hacen suponer que la variación temporal no implica sesgos perceptibles al momento de la elección de una fórmula de regresión para la estimación de la talla.

Como fue destacado, los autores que estimaron la talla en restos humanos de Patagonia Austral en estudios previos (Hernández et al., 1998; Alfonso-Durruty, 2017) emplearon diferentes métodos matemáticos de estimación de la talla. Sin embargo, todos ellos incluyeron fórmulas que tienen en cuenta la longitud del fémur. Por lo tanto, según los resultados del presente estudio, podría considerarse que estas estimaciones previas resultan comparables entre sí, aun sin haber arribado a consensos previos.

Las fórmulas identificadas como las más exactas para estimar la talla en esta muestra podrían ser utilizadas en futuros estudios que incluyan conjuntos de restos humanos de Patagonia Austral más numerosos. Esto permitirá evaluar de manera más precisa la variabilidad espacial que ha sido propuesta por varios autores (e.g., Alfonso-Durruty et al., 2017; Cocilovo et al., 2019; Gusinde, 1951) la cual es asociada principalmente con su dieta y relaciones parentales. También sería posible evaluar la eventual variabilidad de la talla desde el punto de vista temporal, considerando los cambios paleoambientales producidos en la región (Borromei et al., 2007; Haberzettl et al., 2005; Stine, 2000).

La escasez de análisis de la talla a partir de restos humanos en Patagonia Austral en particular y en Argentina en general contrasta fuertemente con el amplio desarrollo que ha tenido la bioarqueología y la paleopatología durante las últimas décadas. Las estimaciones de la talla ofrecen una línea de información potencial acerca del estado de salud de las poblaciones, en especial cuando son analizadas en relación con otras evidencias como la masa corporal o estrés sistémico. Este tipo de datos ha sido abundantemente empleado en poblaciones actuales (e.g., Komlos y Lauderdale, 2007; Tanner, 1987) y en otras poblaciones cazadoras-recolectoras del pasado (e.g., Auerbach y Ruff, 2010; Holliday, 1997; Ousley, 1995) alrededor del mundo, por lo que es esperable entonces que los estudios de talla sean incorporados en el futuro a las discusiones acerca de la salud de las poblaciones cazadoras-recolectoras que habitaron el sur de Sudamérica.

# CAPÍTULO 7

## ESTUDIO DE CAMBIOS ENTÉSICOS

### FIBROCARTILAGINOSOS

#### 7.1. INTRODUCCIÓN

Como fue mencionado en el *Capítulo 1 (Introducción)*, se ha propuesto que los diferentes modos de vida y estrategias de subsistencia desarrollados en Patagonia Austral podrían haber implicado patrones de actividad física divergentes, los cuales podrían estar reflejados en diferentes aspectos morfológicos esqueléticos. Entre estos se encuentra la morfología de las zonas en los huesos donde se insertan los músculos, señalados en algunas ocasiones como evidencia de las estrategias de subsistencia que tuvieron los cazadores-recolectores terrestres y marítimos (e.g., Constantinescu, 1999). Sin embargo, como se señaló, son escasos los análisis específicos que den sustento a esta afirmación, por lo que no resulta claro hasta el momento si los diferentes modos de vida implicaron estas variaciones morfológicas en el esqueleto postcraneal y si pueden ser identificadas a partir de ellas. Uno de los medios disponibles para responder este interrogante es el estudio de los cambios entésicos (CE).

Los CE son definidos como las zonas en los huesos donde se insertan tendones, ligamentos, fascias y cápsulas articulares (Benjamin et al., 2002). Durante la última década, el análisis de este tipo de MOS ha formado parte de investigaciones bioarqueológicas de diversas regiones del sur de Sudamérica con el fin de realizar inferencias acerca de patrones de actividad de poblaciones antiguas (e.g., Giannotti, 2020a; Mazza, 2018; Peralta, 2019; Peralta et al., 2021; Salega y Fabra, 2017; Scabuzzo, 2012; Zúñiga Thayer, 2016). En este capítulo se exponen los principales conceptos metodológicos acerca del estudio de los cambios entésicos, los cuales han sido parte de exhaustivas discusiones durante las últimas dos décadas, los antecedentes de este tipo de estudios en restos humanos en Argentina, y se aborda el análisis de CE en un conjunto de individuos recuperados en sitios arqueológicos de Patagonia Austral.

### 7.1.1. Antecedentes metodológicos

El primer método de registro sistemático propuesto para el estudio de los cambios entésicos, y por lo tanto de gran utilidad para estudios bioarqueológicos, forenses y anatómicos, fue publicado por Hawkey y Merbs (1995). Su sistema distingue tres tipos de remodelaciones óseas (exostosis, robusticidad y lesión de estrés) y utiliza una escala ordinal compuesta por tres grados de expresión (intensidad). El principal problema que presenta este método es su sesgado criterio de registro, ya que no tiene una debida justificación clínica, además de no contar con suficiente respaldo fotográfico y tener un error interobservador elevado (Henderson, 2009; Santos et al., 2011; Villotte, 2008). En 1997, durante el *66th Annual Meeting of Physical Anthropologists*, se presentó una reevaluación de este método, estableciendo grados de expresión a partir de un conjunto esquelético identificado del cementerio Pontecagnano (Italia) e introduciendo la dimensión del análisis multivariado (Robb, 1998).

Posteriormente, Mariotti et al. (2004, 2007) reevaluaron el método de Hawkey y Merbs (1995) y elaboraron un nuevo sistema de registro a partir de conjuntos esqueléticos identificados junto con fotografías y descripciones de los distintos grados de expresión de cada entesis. Mariotti et al. (2004, 2007) sugirieron complementar los resultados con otros tipos de MOS (i.e., osteoartrosis y morfología de la sección transversal de huesos largos). Además, advirtieron que todos los elementos afectados por procesos patológicos deben ser excluidos para evitar falsos positivos. Este método fue luego criticado debido a que la elaboración del sistema de registro no tuvo en consideración antecedentes médicos y también por su elevado error intra- e inter-observador, sobre todo para la robusticidad (ca. 20%) (Henderson, Mariotti, et al., 2013; Villotte, 2008).

Teniendo en cuenta estas dificultades, Villotte (2006, 2008, 2013) propuso por primera vez un método de registro creado a partir de información clínica que distingue a las entesis fibrocartilaginosas (EFC) de las entesis fibrosas (EF). A pesar de los avances realizados, este método registra la presencia conjunta de distintos tipos de cambios (i.e., entesofito, porosidad y lesión erosiva) definiendo un grado particular, lo que no permite analizarlos por separado.

Las dificultades existentes en estos métodos llevaron a la organización del *Workshop on Musculoskeletal Stress Markers* realizado en Coimbra (Portugal) en 2009 (Santos et al., 2011), que congregó a 75 investigadores de 21 países. Como uno de sus principales resultados, se propuso el llamado Método Coimbra (Henderson, Mariotti, et al., 2013; Henderson et al., 2016; Henderson et al., 2017; Santos et al., 2011), basado en las fortalezas de los criterios

propuestos por Mariotti et al. (2004, 2007) y Villotte (2006, 2008, 2013). El Método Coimbra introduce importantes modificaciones en las categorías de cambios entésicos observables: formación ósea, erosión, cambio textural, porosidad fina, macro porosidad y cavitación, que pueden ser clasificados fundamentalmente según el tipo de modificación que produce en: 1) formación de tejido mineralizado, 2) pérdida de la continuidad de la superficie de la entesis, o 3) ambas, produciendo un cambio completo de la entesis (Henderson et al., 2016; Henderson et al., 2017; Villotte et al., 2016).

Este nuevo método además excluye las EF debido a la escasa información clínica sobre este tipo de entesis y a que no se han encontrado correlaciones entre ellas y la intensidad de la actividad física (Henderson, Mariotti, et al., 2013; Jurmain et al., 2012). El nuevo Método Coimbra fue presentado a través de una prueba inicial por Henderson, Mariotti, et al. (2013), y formalmente luego por Henderson et al. (2016), al cual se le añadieron correcciones menores (Henderson et al., 2017). Actualmente ya ha sido puesto a prueba y empleado en distintas muestras arqueológicas (e.g., Dewey, 2018; Lloyd, 2017; Palmer et al., 2018; Salega et al., 2017).

Paralelamente, se han desarrollado propuestas metodológicas cuantitativas que comprenden medidas lineares y cálculos de áreas (Churchill y Morris, 1998; Niinimäki, 2011), mediciones 2D mediante capturas de video (Wilczak, 1998), mediciones de perfiles lineares de rugosidad (Henderson y Gallant, 2007) y escaneos 3D de la superficie del área o volumen de las entesis (e.g., Noldner y Edgar, 2013; Nolte y Wilczak, 2013; Pany et al., 2008; Zumwalt, 2006). Aunque el potencial de estos tipos de análisis representa un gran avance para aumentar la precisión en el registro de cambios entésicos y cuantificar su relación con factores que intervienen como la talla y el sexo, los costos de tiempo y dinero continúan siendo los principales obstáculos (Jurmain et al., 2012; Nolte y Wilczak, 2013; Weiss, 2015).

### **7.1.2. Antecedentes bioarqueológicos en Argentina**

Hasta el momento se han realizado en Argentina trece estudios bioarqueológicos que analizaron los CE en restos humanos (Figura 7.1). Todos ellos estudiaron individuos de poblaciones del pasado, provenientes de la región Central (Salega, 2016; Salega y Fabra, 2017), de Cuyo (Giannotti, 2016; Peralta, 2017, 2019; Peralta et al., 2021), el noreste argentino -NEA- (Mazza, 2015, 2018), la región Pampeana (Scabuzzo, 2010, 2012), el noreste de Patagonia y el sur de Patagonia (Zúñiga Thayer, 2016). En la Tabla 7.1 se describen las características de

las muestras analizadas y los principales resultados obtenidos en cada uno de ellos. Si bien algunos estudios a partir de conjuntos mezclados alcanzan un número mínimo de individuos elevado, todos los autores mencionan las dificultades que representa este tipo de conjuntos óseos para obtener información acerca de la lateralidad, la estimación de la edad y el sexo de los individuos. Once de los trece estudios (i.e., Giannotti, 2016, 2020a; Mazza, 2018; Peralta, 2017, 2019; Peralta et al., 2021; Romano y Serna, 2020; Salega, 2016; Scabuzzo, 2010, 2012) incluyeron análisis tanto de miembros superiores como de miembros inferiores. Las únicas excepciones son los estudios de Zúñiga Thayer (2016) y Salega y Fabra (2017), quienes debido a los objetivos planteados analizaron solo las entesis de los miembros superiores e inferiores respectivamente.

Estos estudios en general no coinciden respecto de las metodologías empleadas. La metodología de registro propuesta por Hawkey y Merbs (1995) fue utilizada en ocho de los trece estudios, en especial para registrar entesis fibrosas (Giannotti, 2020a; Peralta, 2019; Peralta et al., 2021), porque fueron realizados con anterioridad a la formulación de otros métodos más recientes (Giannotti, 2016; Scabuzzo, 2010, 2012), o como parte de comparaciones con otros métodos (Romano y Serna, 2020; Salega, 2016; Salega y Fabra, 2017). Mazza (2015, 2018) utilizó el método de Mariotti et al. (2007) para registrar la robustez y el de Villotte (2006) en su tesis doctoral (Mazza, 2015) para otros tipos de cambios. De igual manera, Zúñiga Thayer (2016) utilizó el método propuesto por Villotte (2006, 2008, 2013). Por último, el Método Coimbra (Henderson et al., 2016) fue empleado en estudios de restos humanos de las regiones de Centro (Salega, 2016; Salega y Fabra, 2017), Cuyo (Giannotti, 2020a; Peralta, 2017, 2019; Peralta et al., 2021) y Noreste de la Patagonia (Romano y Serna, 2020).

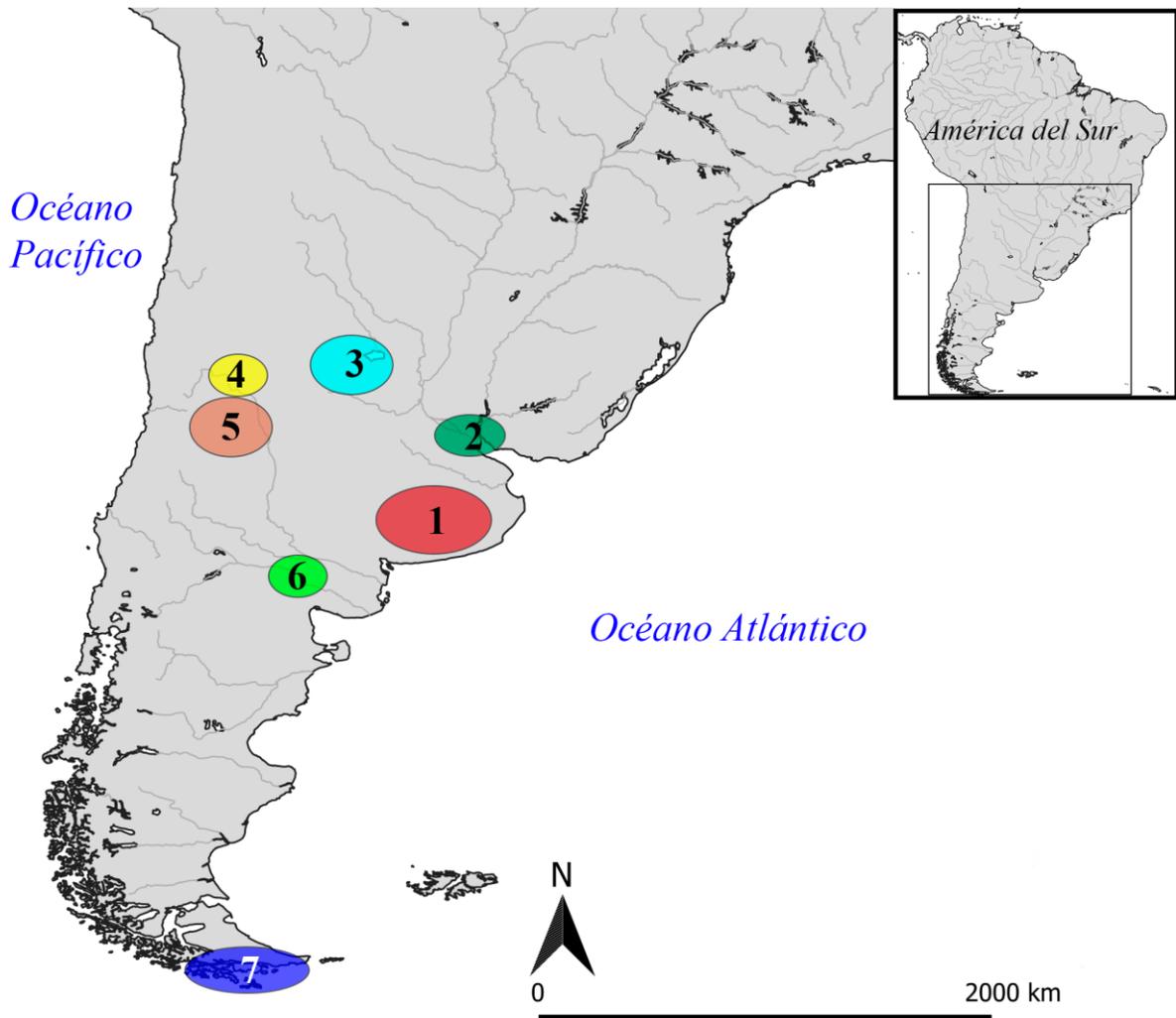


Figura 7.1. Localización de las regiones de Argentina de las cuales provienen los restos humanos en los que se estudiaron CE. Referencias: 1) Scabuzzo (2010, 2012); 2) Mazza (2015, 2018); 3) Salega (2016) y Salega y Fabra (2017); 4) Giannotti (2016, 2020a); 5) Peralta (2017, 2019); Peralta et al. (2021); Romano y Serna (2020); 7) Zúñiga Thayer (2016).

Referencia	Cronología	Procedencia	N	Método empleado	Principales resultados
Scabuzzo (2010)	Holoceno temprano, medio y tardío final	Región pampeana bonaerense (provincia de Buenos Aires)	16 individuos y 42 elementos	Hawkey y Merbs (1995)	Diferencias en las demandas físicas entre los sexos. Mayores frecuencias de robusticidad en miembros inferiores de individuos masculinos, que sugieren alta actividad deambulatoria. Continuidad temporal de actividades.
Scabuzzo (2012)	Holoceno temprano y medio	Tres Arroyos (provincia de Buenos Aires)	16 individuos	Hawkey y Merbs (1995)	División de tareas entre sexos.
Mazza (2015)	Holoceno tardío	Sector meridional del humedal del Paraná Inferior (provincia de Entre Ríos y Provincia de Buenos Aires)	20 individuos y 440 elementos óseos	Mariotti et al. (2004, 2007) y Villotte (2006, 2008, 2013)	Individuos con actividades de mayor esfuerzo muscular de los miembros superiores. División/especialización del trabajo más allá de cierta diferenciación sexual. Individuos masculinos con mayor estrés biomecánico en los miembros inferiores por actividades deambulatorias que los femeninos.
Giannotti (2016)	S. XVI - XVII	Mendoza (provincia de Mendoza)	2 individuos	Hawkey y Merbs (1995)	Ambos individuos cambios en las entesis de los miembros superiores posiblemente vinculados al procesamiento de alimentos o traslado de cargas pesadas, y tareas productivas relacionadas con la manufactura textil. Cambios entésicos en los miembros inferiores asociados con actividades de marcha y salto.
Salega (2016)	Holoceno tardío	Región serrana y de llanura (provincia de Córdoba)	71 individuos	Hawkey y Merbs (1995) y Henderson et al. (2013; 2016; 2017)	Mayor desarrollo de cambios entésicos en miembros superiores e inferiores en individuos de sexo masculino del área de llanuras, lo que podría asociarse con actividades de traslado de cargas y desplazamiento a pie, aunque, al considerar los adultos medios, las diferencias sexuales se reducen.
Zúñiga Thayer (2016)	Holoceno tardío	Sur de provincia de Tierra del Fuego - Argentina y Chile	26 individuos	Villotte (2006, 2008, 2013)	Los individuos de sexo femenino presentan más cambios entésicos en miembros superiores probablemente causados por la actividad de remo en canoa.
Peralta (2017)	Holoceno tardío	Cuenca media del valle del Atuel (provincia de Mendoza)	NMI 25	Henderson et al. (2013; 2016; 2017)	Miembros superiores más afectados que los inferiores. Alta movilidad para los momentos posteriores a la introducción de cultígenos.

Tabla 7.1. Estudios de cambios entésicos realizados sobre restos humanos arqueológicos de Argentina, metodologías empleadas y principales resultados alcanzados. Referencias: NMI: Número mínimo de individuos; Prov.: Provincia.

Referencia	Cronología	Procedencia	N	Método empleado	Principales resultados
Salega y Fabra (2017)	Holoceno tardío	Región serrana y de llanura (provincia de Córdoba)	61 individuos	Hawkey y Merbs (1995) y Henderson <i>et al.</i> (2013; 2016; 2017)	Los individuos de llanuras con mayor desarrollo de cambios entésicos en miembros inferiores que los de las sierras. Explicados tanto desde un punto de vista adaptativo a la carga biomecánica, como desde una visión más clásica referida a la repetición de actividades físicas exigentes.
Mazza (2018)	Holoceno tardío	Sector meridional del humedal del Paraná Inferior (provincias de Entre Ríos y Buenos Aires)	73 individuos	Mariotti <i>et al.</i> (2004, 2007)	Niveles elevados de cambios entésicos corresponden a individuos masculinos, con mayores longitudes de huesos largos, índices de robustez diafisial mayores y con más de 40 años de edad. La actividad física, el sexo y la edad son los factores más determinantes en la morfología de las EF y FC.
Peralta (2019)	Holoceno tardío	Cuenca media del valle del Atuel (provincia de Mendoza)	NMI 80	Hawkey y Merbs (1995) y Henderson <i>et al.</i> (2013; 2016; 2017)	Para el periodo anterior a la introducción de cultígenos, las EF y FC de miembros inferiores se vieron menos afectadas en individuos de Monte que en los de Patagonia, aunque solo de manera significativa en EF. En miembros superiores, los porcentajes de afección fueron más bajo en individuos de Monte que en la de Patagonia, aunque solo de manera significativa en el caso de las entesis FC. Para el periodo posterior a la introducción de cultígenos, las EF de miembros inferiores de individuos de Monte resultaron menos afectadas que en individuos de Patagonia. Los miembros superiores se mostraron menos afectados en individuos de Monte con respecto a los de Patagonia.
Giannotti (2020a)	S. XVI - XVII	Mendoza (provincia de Mendoza)	67 individuos	Hawkey y Merbs (1995) y Henderson <i>et al.</i> (2013; 2016; 2017)	Los individuos de sexo masculino presentan un mayor desarrollo en miembros superiores, posiblemente vinculado a factores hormonales y a movimientos de abducción, rotación lateral, y estabilización del hombro, extensión del codo, supinación y pronación del antebrazo, y abducción de la muñeca-mano. Escasa diferencia de frecuencias entre sexos para los individuos inferiores asociada a una economía basadas en la agricultura. El proceso degenerativo producido por la edad y la masa corporal son los principales factores etiológicos asociados la mayor frecuencia de cambios.

Tabla 7.1. *Continuación.*

Referencia	Cronología	Procedencia	N	Método empleado	Principales resultados
Romano y Serna (2020)	Holoceno tardío	Valle medio del Río Negro (provincia de Río Negro)	8 individuos	Hawkey y Merbs (1995) y Henderson <i>et al.</i> (2013; 2016; 2017)	La comparación entre métodos muestra tendencias diferentes. Mediante Hawkey y Merbs (1995) no se observa una tendencia clara de afectación, y desde Coimbra (Henderson <i>et al.</i> , 2013; 2015; 2016) es identificado un mayor compromiso del miembro inferior.
Peralta <i>et al.</i> (2021)	Holoceno tardío	Cuenca media del valle del Atuel (provincia de Mendoza)	NMI 24	Hawkey y Merbs (1995) y Henderson <i>et al.</i> (2013; 2016; 2017)	Mayores niveles de demanda física observados en individuos procedentes de zonas altas con respecto a grupos de Pampa como resultado de una mayor movilidad y una estrategia mixta de subsistencia caracterizada por una incorporación de plantas domésticas de forma lenta y no lineal. Los individuos masculinos presentaron mayores frecuencias de CE en miembros inferiores que los individuos femeninos, lo que es atribuido a una mayor movilidad durante los viajes de cacería. Por otra parte, los individuos femeninos mostraron mayores frecuencias de cambios en algunas entesis de los miembros superiores, que son asociadas a un mayor espectro de explotación de recursos y a la utilización de tecnologías como la cerámica y herramientas de molienda.

Tabla 7.1. *Continuación.*

Todos los estudios tienen en cuenta las diferentes etiologías de los CE, aunque únicamente Giannotti (2020a) incluye la masa corporal y la talla, Peralta *et al.* (2021) y Mazza (2018) emplean dimensiones de los huesos largos como *proxy* del tamaño corporal. Todos los trabajos analizaron sus resultados de acuerdo con la edad de los individuos, con excepción del estudio de Romano y Serna (2020). También fueron considerados el sexo (Giannotti, 2016, 2020a; Mazza, 2015; Peralta, 2017, 2019; Peralta *et al.*, 2021; Salega, 2016; Scabuzzo, 2010, 2012; Zúñiga Thayer, 2016), la lateralidad (Giannotti, 2016, 2020a; Mazza, 2015; Peralta, 2019; Peralta *et al.*, 2021; Romano y Serna, 2020; Scabuzzo, 2010, 2012; Zúñiga Thayer, 2016), los valores isotópicos (Peralta, 2017, 2019; Peralta *et al.*, 2021; Scabuzzo, 2010), la cronología (Giannotti, 2020a; Peralta, 2017, 2019; Peralta *et al.*, 2021; Salega y Fabra, 2017; Scabuzzo, 2010), las características morfológicas del terreno (Salega y Fabra, 2017) y la

robustez diafisial (Giannotti, 2020a; Mazza, 2018) como variables relevante para hacer comparaciones con los resultados de los CE. En algunos casos, las frecuencias de CE fueron comparadas con frecuencias de lesiones articulares (Giannotti, 2016, 2020a; Mazza, 2015; Peralta, 2017, 2019; Peralta et al., 2021; Salega, 2016; Scabuzzo, 2010, 2012) o con otras variables métricas de huesos largos (Giannotti, 2020a; Mazza, 2015, 2018).

Respecto a la edad, la totalidad de los análisis evidenciaron una mayor frecuencia de CE en individuos adultos medios y/o mayores que en adultos jóvenes. Esta tendencia general fue interpretada por la mayoría de los autores como consecuencia de un incremento de actividades durante el rango de adultos medios, por factores degenerativos y/o la acumulación de CE en el transcurso de la vida de los individuos (Giannotti, 2020a; Mazza, 2015, 2018; Peralta, 2017, 2019; Peralta et al., 2021; Salega, 2016; Salega y Fabra, 2017; Scabuzzo, 2010, 2012; Zúñiga Thayer, 2016).

En relación con el sexo, todos los estudios, excepto el de Mazza (2018) y Zúñiga Thayer (2016), observaron que los individuos masculinos tienen un mayor desarrollo de CE que los femeninos, lo que fue atribuido a una actividad física más intensa. Por su parte, Mazza (2018) y Zúñiga Thayer (2016) observaron una tendencia opuesta en algunas entesis de los miembros superiores a partir de conjuntos de pocos individuos provenientes del extremo sur de la bahía del Paraná y de los canales septentrionales del sur de Tierra del Fuego, respectivamente. Ningún estudio identificó diferencias estadísticamente significativas en los CE según la lateralidad. Los autores sugieren que esta ausencia se debe a la realización de actividades físicas de manera no sistemática (Scabuzzo, 2012), que involucraban movimientos simétricos (Scabuzzo, 2010), a la significativa variación intrapoblacional de patrones de actividad física y/o a la influencia de distintas actividades en los mismos grupos musculares (Mazza, 2018; Zúñiga Thayer, 2016).

Aunque el estudio realizado previamente en Patagonia Austral (Zúñiga Thayer, 2016) es un antecedente relevante, los análisis solo involucraron restos provenientes del sur del archipiélago de Tierra del Fuego y fueron llevados adelante siguiendo la metodología de Villotte (2006, 2008, 2013), la cual en la actualidad ha sido reemplazada por la metodología propuesta por Henderson et al. (2016). Por consiguiente, resulta necesario revisar los resultados previos bajo esta nueva metodología, incorporando muestras de áreas más extensas que permitan explorar las variaciones asociadas a los distintos tipos de prácticas cazadoras-recolectoras descriptas para Patagonia Austral.

En el siguiente estudio serán analizados y discutidos los nuevos resultados obtenidos a partir de una muestra mayor que incluye individuos provenientes de un área más extensa a la analizada en trabajos anteriores (Zúñiga Thayer, 2016). Además, estos resultados serán analizados mediante el nuevo método Coimbra, basado en las fortalezas de los métodos previos (e.g., Mariotti et al., 2007; Villotte, 2006) y en antecedentes clínicos.

Siguiendo los objetivos planteados en el *Capítulo 1 (Introducción)*, en este capítulo se propone explorar la existencia de patrones del uso del cuerpo y actividad física asociados a los modos de vida cazador-recolector en las poblaciones humanas del Holoceno tardío en Patagonia Austral, a partir del estudio de cambios entésicos fibrocartilagosos en restos humanos arqueológicos.

A partir de los análisis propuestos para cumplimentar este objetivo, fundamentados en los antecedentes arqueológicos, bioarqueológicos, etnográficos y etnohistóricos (ver *Capítulo 3*), se plantea que las actividades físicas desarrolladas por las poblaciones humanas que habitaron Patagonia Austral durante el Holoceno tardío generaron patrones diferenciales de CE en relación con las estrategias de subsistencia terrestre, marítima y mixta. A su vez, se propone que las poblaciones estudiadas presentan patrones diferenciales de actividad física respecto al sexo, la edad y el tamaño corporal (i.e., índice de masa corporal). Por otra parte, se plantea que el contacto de las poblaciones cazadoras-recolectoras de Patagonia Austral con los colonizadores europeos (después de los 400 años AP) produjo cambios significativos en relación con los patrones de actividad física, que se evidencian en el menor desarrollo de CE.

## **7.2. MUESTRA**

Para estudiar los CE fueron seleccionados aquellos individuos provenientes de Patagonia Austral, de ambos sexos, que tuvieran presente más del 60% de las entesis fibrocartilagosas correspondientes a 8 músculos en miembros superiores (i.e., subescapular, supraespinoso e infraespinoso, flexores, extensores, bíceps braquial, tríceps braquial) e inferiores (i.e., iliopsoas, tríceps sural), situadas en el húmero, radio, cúbito, fémur y calcáneo (Figuras 7.2 y 7.3). La selección de estas entesis se fundamenta en antecedentes clínicos que sostienen relaciones entre cambios morfológicos en estos sitios con actividades físicas realizadas por individuos de poblaciones contemporáneas (e.g., Benjamin et al., 1986; Commandré, 1977; Rodineau, 1991). Asimismo, estas entesis han sido incluidas frecuentemente en estudios bioarqueológicos (e.g., Henderson, Craps, et al., 2013), lo cual

facilitará la comparación de los resultados obtenidos con los reportados para otras poblaciones. Solo fueron seleccionados aquellos individuos en los cuales estas entesis se encontrasen en buenas condiciones de análisis, es decir que al menos el 50% de sus superficies óseas no tuvieran alteraciones *postmortem* que interfirieran con la observación macroscópicas. Se estableció este porcentaje de representación, de manera de mantener un elevado del número de entesis analizadas en cada individuo, y al mismo tiempo sin reducir demasiado el tamaño muestral.

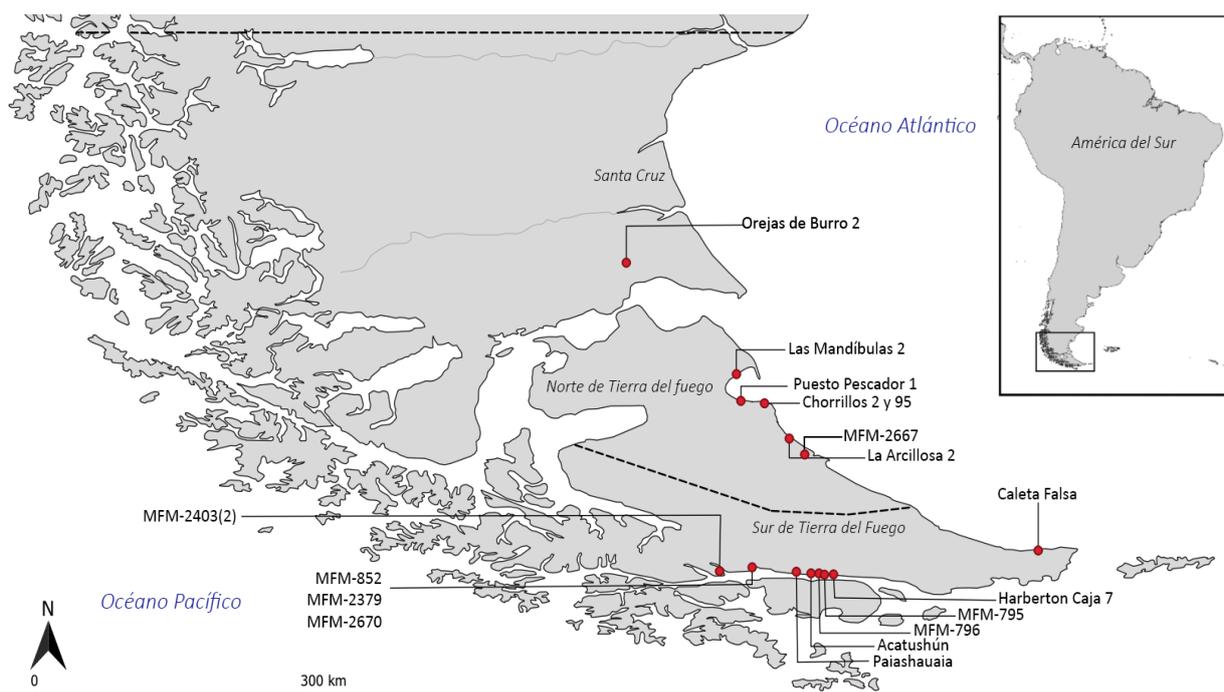


Figura 7.2. Localización de los sitios arqueológicos de los cuales provienen los restos humanos analizados para CE.

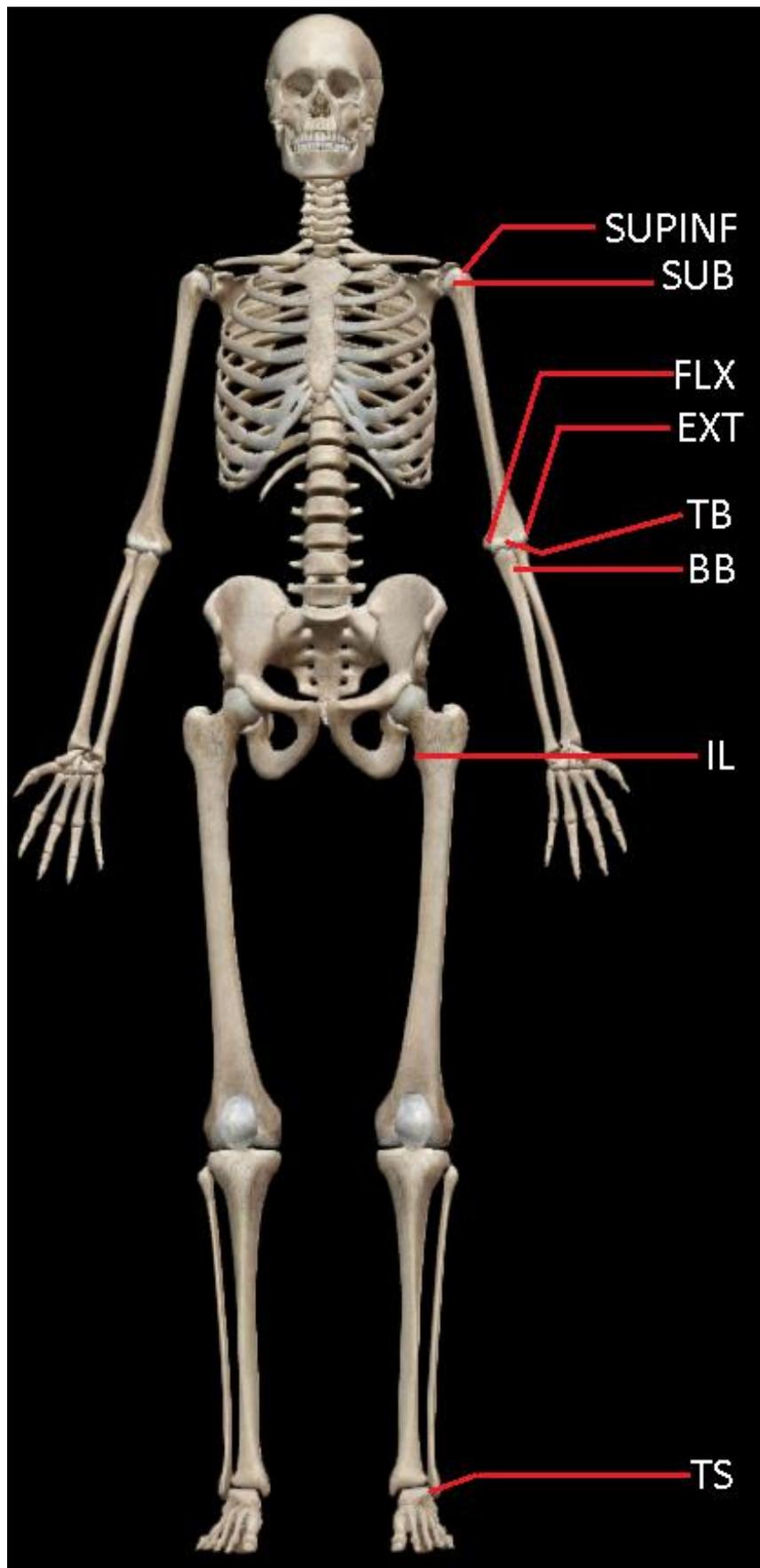


Figura 7.3. Localización esquelética de las entesis analizadas. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespinoso e infraespinoso; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural.

Luego de esta selección se dispuso de 17 individuos, los cuales cuentan en total con 240 entesis en condiciones de análisis. En la Tabla 7.2 se presenta el detalle de los individuos incluidos en el análisis, las entesis presentes en cada uno de ellos y la información contextual de los sitios arqueológicos en los cuales estos individuos fueron hallados. Se muestran además las estimaciones de sexo y edad de muerte, obtenidos siguiendo los métodos descritos en el *Capítulo 4 (Características de la muestra y metodología general)*, junto con la cronología y el tipo de dieta, en los casos en los cuales están disponibles. La estructura de la muestra según el sexo y la edad, la región, el tipo de dieta y la cronología se describen en la Tabla 7.3. De los individuos seleccionados, nueve (53%) son masculinos y ocho (47%) femeninos; ocho (47%) son adultos jóvenes, mientras que 9 (53%) son adultos medios. Siete individuos (41%) proceden del área comprendida por la provincia de Santa Cruz y el Norte de Tierra del Fuego, mientras que diez (59%) fueron hallados en sitios arqueológicos del sur de Tierra del Fuego (Tabla 7.3). Además, nueve (53%) poseen información de análisis de isótopos estables de carbono ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) y nitrógeno ( $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ), comunicados en trabajos previos (ver referencias de la Tabla 7.2), utilizados para inferir sus patrones dietarios. De ellos, cuatro (44%) están asociados a una dieta terrestre, cuatro (44%) a una dieta marítima y uno (11%) a una dieta mixta. Debido a que un solo individuo es asignado a dieta mixta, se decidió excluirlo de los análisis por tipo de dieta. Asimismo, ocho individuos tienen información cronológica, entre los cuales 4 (50%) corresponden al periodo “antes del contacto” y los 4 restantes (50%) al periodo “durante el contacto” (Tabla 7.3).

REGIÓN	INDIVIDUO	CRONOLOGÍA	SEXO	EDAD	DIETA	Referencia	Presencia de entesis																N entesis presentes	% Entesis presentes		
							Miembro superior												Miembro inferior							
							Hombro				Antebrazo y Mano				Codo				Iliopsoas		Tríceps sural					
							Subescapular		Supraespinoso e Infraespinoso		Flexores		Extensores		Bíceps braquial		Tríceps braquial		D	I	D	I				
D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I							
SC y NTF (n=7)	Chorrillos 2	Durante el contacto	M	AJ	T	Santiago <i>et al.</i> , 2011	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A	A	A	P	P	A	A	10	63	
	Chorrillos 95	ND	F	AM	ND	Presente estudio	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A	14	88	
	La Arcillosa 2	Antes del contacto	F	AJ	T	Santiago <i>et al.</i> , 2011	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	16	100	
	Las Mandíbulas 2	Durante el contacto	M	AJ	T	Guichón <i>et al.</i> 2000	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	16	100	
	MFM-2667	ND	M	AM	ND	Presente estudio	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A	14	88
	Orejas de Burro 2	Antes del contacto	M	AM	Mt	L'Heureux y Barberena, 2008; Suby, 2014	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	16	100
	Puesto Pescador 1	Durante el contacto	M	AJ	T	Suby <i>et al.</i> , 2008	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	P	15	94
STF (n=10)	Acatashún	Durante el contacto	F	AM	Mar	Piana <i>et al.</i> , 2006; Suby <i>et al.</i> , 2011	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	16	100	
	Harberton Caja 7	ND	M	AM	ND	Presente estudio	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	15	94	
	Caleta Falsa 8-1	Antes del contacto	M	AJ	Mar	Guichón y Suby, 2011	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A	14	88	
	MFM-2379	ND	F	AM	ND	Presente estudio	P	P	A	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A	A	12	75	
	MFM-2403(2)	ND	M	AJ	ND	Presente estudio	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	16	100	
	MFM-2670	ND	F	AJ	ND	Presente estudio	P	P	P	P	P	P	P	A	P	P	P	P	P	P	P	P	P	15	94	
	MFM-795	ND	F	AM	M	Tessone <i>et al.</i> , 2003	A	P	A	P	A	P	A	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A	10	63	
	MFM-796	ND	M	AJ	ND	Presente estudio	P	P	P	P	A	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A	13	81	
MFM-852	ND	F	AM	ND	Presente estudio	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	P	15	94		
Paiashauaia 1	Antes del contacto	F	AM	Mar	Suby <i>et al.</i> , 2011	P	P	P	P	P	P	A	P	A	P	A	P	P	P	P	P	P	13	81		
<b>Total</b>							16	17	15	17	15	17	15	16	15	16	15	16	17	16	8	9	240			

Tabla 7.2. Presencia de entesis en individuos analizados. Referencias: SC y NTF: Santa Cruz y Norte de Tierra del Fuego; STF: Sur de Tierra del Fuego; ND: No Disponible; M: Masculino; F: Femenino; AJ: Adulto Joven; AM: Adulto Medio; T: Terrestre; Mt: Mixta; Mar: Marítima; P: Presente; A: Ausente.

	<b>n individuos</b>	<b>% individuos</b>
<b>Sexo (n=17)</b>		
Masculino	9	53
Femenino	8	47
<b>Edad (n=17)</b>		
Adulto Joven	8	47
Adulto Medio	9	53
<b>Región (n=17)</b>		
Norte de Tierra del Fuego y Santa Cruz	7	41
Sur de Tierra del Fuego	10	59
<b>Dieta (n=9)</b>		
Terrestre	4	44
Mixta	1	11
Marítima	4	44
<b>Cronología (n=8)</b>		
Antes del contacto	4	50
Durante el contacto	4	50

Tabla 7.3. Muestra analizada para el estudio de cambios entésicos.

En la Figura 7.4 se encuentra representada la presencia de entesis del lado derecho e izquierdo en la muestra de los individuos seleccionados, comparada por sexo, rango de edades al momento de la muerte, región, dieta y cronología. Respecto a la comparación por sexo, la cantidad de entesis presentes para los individuos masculinos (n=129; 54%) y femeninos (n=111; 46%) es similar. Esta relación de equilibrio también es observada entre los individuos adultos jóvenes (n=115; 48%) y adultos medios (n=125; 52%), no así cuando son comparados por región, en cuyo caso el número de entesis registradas en individuos provenientes del sur de Tierra del Fuego (n=139; 42%) es mayor al de individuos de Santa Cruz/Norte de Tierra del Fuego (n=101; 58%).

Al comparar la cantidad de entesis relevadas en función de la dieta de los individuos, se observa una situación de desequilibrio, es decir que mientras las cifras correspondientes para individuos con dieta terrestre (n=57; 45%) y marítima (n=53; 42%) son semejantes, aquella correspondiente a individuos con dieta mixta es sustancialmente menor (n=16; 13%). En cuanto a la comparación por cronología, se observa una situación equilibrada, es decir que el número de entesis presentes en individuos correspondientes al periodo “antes del contacto” (n=59; 51%) es similar al de aquellos correspondientes al periodo “durante el contacto” (n=57; 49%).

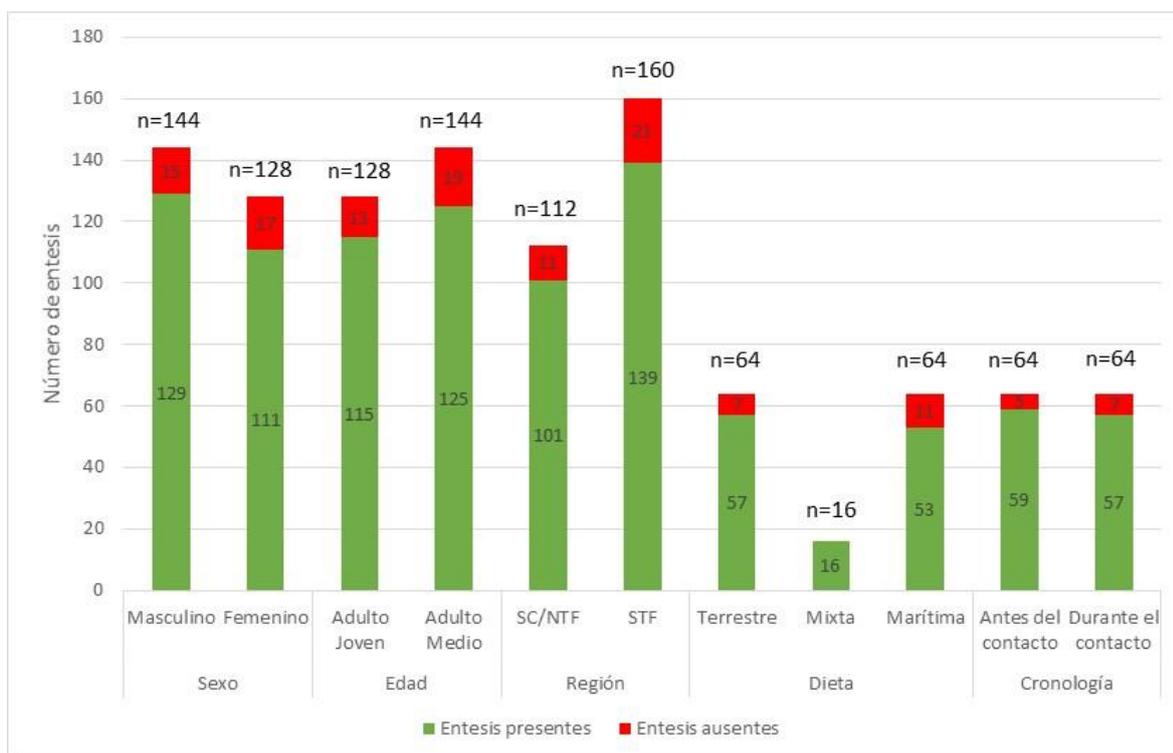


Figura 7.4. Presencia bilateral de entesis en la muestra analizada de acuerdo con el sexo, edad, región, dieta y cronología de los individuos. Referencia: SC/NTF: Santa Cruz y Norte de Tierra del Fuego; STF: Sur de Tierra del Fuego. Verde: número de entesis presentes; Rojo: número de entesis ausentes.

### **7.3. METODOLOGÍA**

#### **7.3.1. Método de registro de cambios entésicos fibrocartilaginosos**

Para el relevamiento de los CE fue utilizado el nuevo método Coimbra, propuesto por Henderson et al. (2016; 2017) y derivado del *Workshop on Musculoskeletal Stress Markers*, realizado en Coimbra (Portugal). Como se mencionó en el *Capítulo 2*, fue seleccionado para este estudio ya que está basado en las principales fortalezas de los criterios propuestos por Mariotti et al. (2004, 2007) y Villotte (2006, 2008, 2013), y además se fundamenta en información clínica de las entesis.

Previo al registro, se tuvo en cuenta la extensión máxima de la superficie de la entesis, ya que puede estar retraída o extenderse más allá del límite usual (Henderson et al., 2017). De acuerdo con este criterio, las entesis fibrocartilaginosas se dividieron en dos zonas (denominadas 1 y 2), siguiendo los criterios establecidos por Henderson et al. (2016; 2017). La zona 1 es representada por el contorno de la entesis en el que se insertan las fibras de forma

más oblicua, mientras que la zona 2 corresponde al resto del contorno y al área superficial de la entesis. En la Figura 7.5 se muestran ambas regiones para cada una de las entesis estudiadas.

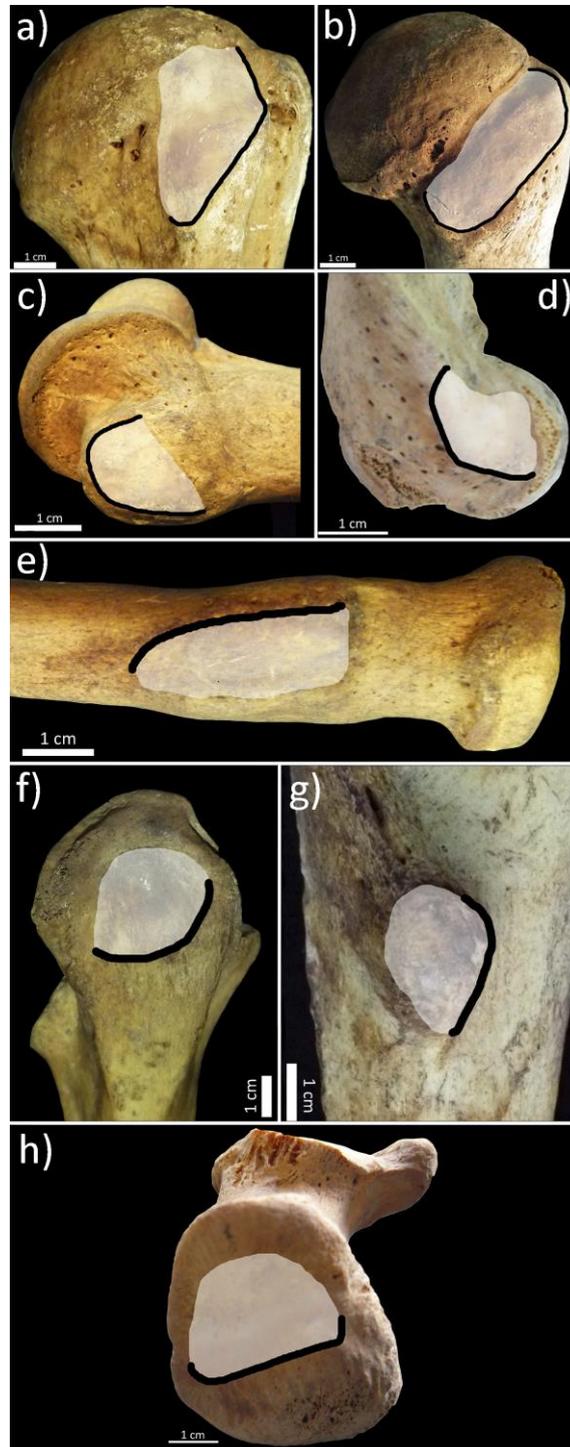


Figura 7.5. Áreas correspondientes a la Zona 1 (contorno negro) y la Zona 2 (área gris) de las entesis estudiadas. a) Subescapular (húmero); b) Supraespinoso e infraespinoso (húmero); c) Tendón común de los flexores (húmero); d) Tendón común de los extensores (húmero); e) Bíceps braquial (radio); f) Tríceps braquial (radio); g) Iliopsoas (fémur); h) Tríceps sural (calcáneo).

Los rasgos de los CE comprendidos por el nuevo método Coimbra que se relevaron en esta tesis son la formación ósea, la erosión, la porosidad fina, la macro porosidad, la cavitación y el cambio de textura. En la zona 1 fueron registrados únicamente dos rasgos: la formación ósea (FOZ1) y la erosión (ERZ1); mientras que en la zona 2 fueron registrados los seis rasgos: formación ósea (FOZ2), erosión (ERZ2), porosidad fina (PF), macro porosidad (MP), cavitación (CA) y cambio textural (CT). En la Tabla 7.4 se detallan los CE que fueron relevados en las entesis presentes y las zonas en las cuales se analizaron, siguiendo a Henderson et al. (2016; 2017). La observación de estos rasgos fue realizada de acuerdo con los estándares propuestos por el nuevo método Coimbra, es decir mediante observación macroscópica, sin aumento adicional (excepto para identificar y excluir alteraciones postmortem), desde una distancia de 20 a 30 cm y en ambientes iluminados por luz natural y/o artificial oblicua. Esta metodología garantiza evitar sobreestimaciones de los CE.

El nuevo método Coimbra también propone incluir el registro del grado de expresión de rasgo mencionado. Sin embargo, debido al reducido tamaño de la muestra disponible para este análisis y al sesgo estadístico que implicaría su aplicación, se decidió utilizar el criterio de presencia/ausencia para el registro de rasgos, dejando el análisis de grados de rasgos para etapas posteriores de la investigación, contando con un mayor tamaño muestral.

Zona	Rasgo	Abreviatura	Definición	Grados de expresión
Zona 1	Formación ósea	FOZ1	Entesofito, margen saliente o protuberancia ósea.	1= Nueva y demarcada formación ósea a lo largo del margen, u otro entesofito que no cumpla con los criterios del estadio 2 en términos de tamaño o extensión. 2= Nueva y demarcada formación ósea a lo largo del margen, u otro entesofito igual o mayor a 1 mm de elevación, y con 50% o más del margen afectado.
	Erosión	ERZ1	Depresiones o excavaciones de cualquier forma y que involucra discontinuidad del piso de la lesión, con mayor ancho que profundidad y con márgenes irregulares. Solo se registran las erosiones mayores a 1mm, donde el piso sea observable. Esto no incluye poros (que tienen márgenes regulares). Las erosiones que se encuentran en zonas de formación ósea sí se registran.	1= Menos del 25% del margen afectado. 2= 25% o más del margen afectado.
Zona 2	Cambio de textura	CT	Textura no suave sino granular difusa, con la apariencia de una lija de grano fino, o superficie con estrías alineadas verticalmente.	1= Cubre más del 50% de la superficie.
	Formación ósea	FOZ2	Cualquier producción ósea, desde rugosidades en la superficie hasta exostosis (e.g., proyecciones óseas de cualquier forma similares a ganchos, nódulos y formación ósea anómala).	1= Formación ósea mayor a 1 mm en tamaño, en cualquier dirección y que afecta 50% o más de la superficie. 2= Formación ósea mayor a 1mm en tamaño, en cualquier dirección y que afecta 50% o más de la superficie.
	Erosión	ERZ2	Depresiones o excavaciones de cualquier forma (pero no incluidas en la definición de macroporosidad) y que implica discontinuidad del piso de la lesión, mayor ancho que profundidad y con márgenes irregulares. Solo se registran las erosiones mayores a 2mm. MP o PF que aparecen dentro de una zona de erosión no deben registrarse de manera separada. FO solo se registra si excede a la erosión (o se registra <i>wooven bone</i> ). Las erosiones que se encuentran en zonas de formación ósea sí se registran.	1= Menos del 25% de la superficie afectada. 2= 25% o más de la superficie afectada.
	Porosidad fina	PF	Perforaciones pequeñas, redondeadas a ovaladas, con bordes suaves y redondeados, menores a 1mm. Deben ser visibles a simple vista y estar en un área localizada. No se registra si están en la base de una erosión o si son parte del <i>wooven bone</i> .	1= Menos del 50% de la superficie afectada. 2= 50% o más de la superficie afectada.
	Macro porosidad	MP	Perforaciones pequeñas, redondeadas a ovaladas, con bordes suaves y redondeados, menores a 1mm o mayores con la apariencia de un canal, pero su interior no suele ser visible. No se registra si están en la base de una erosión.	1= Presencia de uno o dos poros. 2= Presencia de más de dos poros.
	Cavitación	CA	Cavidad subcortical con un piso visible y que no es un canal. La apertura debe tener más de 2mm y todo su piso debe ser visible.	1= Presencia de una cavidad 2= Presencia de más de una cavidad

Tabla 7.4. Síntesis del nuevo método Coimbra, según se describen en Henderson *et al.* (2016; 2017).

## **7.3.2. Análisis muestral y estadístico**

### **7.3.2.1. Análisis del total de la muestra**

Una vez registrados los CE, se calcularon las prevalencias de CE (i.e., número de entesis con presencia de al menos un rasgo/número total de entesis presentes $\times$ 100) para el total de la muestra. También, sobre el total de la muestra se calcularon y analizaron las posibles diferencias de frecuencia de CE de acuerdo con la lateralidad. Las frecuencias de entesis izquierdas y derechas fueron comparadas mediante el test exacto de Fisher (nivel de significancia:  $p=0,05$ ).

En segundo lugar, para poder evaluar cómo se expresan estos CE, fueron calculadas las prevalencias de los distintos rasgos (i.e., número de rasgos presentes por tipo/número total de rasgos presentes $\times$ 100) para cada entesis. Las frecuencias de rasgos presentes fueron comparadas mediante el test Kruskal-Wallis, el cual permite estimar si estas resultan estadísticamente significativas (nivel de significancia:  $p=0,05$ ).

### **7.3.2.2. Análisis comparado por submuestras**

Se calcularon las prevalencias de CE, siguiendo la misma fórmula, en cada una de las submuestras de acuerdo con el sexo, la edad, la región, la dieta y la cronología. Para poder identificar posibles diferencias significativas entre las prevalencias de CE calculadas en cada una de las comparaciones por submuestras, las entesis fueron agrupadas siguiendo las recomendaciones de Weiss (2003) y Stirland (1998), es decir se reunieron en grupos anatómicos (i.e., *hombro, antebrazo y mano, codo, miembro inferior*; ver Tabla 7.5.). El análisis de CE por grupos anatómicos se fundamenta en la acción complementaria que tienen los grupos musculares durante la actividad física, lo cual permite reducir la varianza del error y también aumentar la confiabilidad y la validez predictiva (Weiss, 2003). Las frecuencias calculadas fueron comparadas entre grupos mediante un test exacto de Fisher (nivel de significancia:  $p=0,05$ ).

Grupo anatómico		Entesis	Ubicación	Función	Abreviatura
Miembro superior	Hombro	Subescapular ( <i>Supscapularis</i> )	Húmero: Porción superomedial de tuberosidad menor	Rotación interna del hombro.	SUB
		Supraespinoso ( <i>Supraspinatus</i> ) e Infraespinoso ( <i>Infraspinatus</i> )	Húmero: Faceta superior y media de la tuberosidad mayor	Rotación externa, ligera abducción y estabilizador del húmero.	SUPINF
	Antebrazo y Mano	Tendón común de los flexores ( <i>Flexor carpi radialis, Palmaris longus, Flexor carpi ulnaris, Flexor digitorum superficialis</i> )	Húmero: Epicóndilo medial (cara anterior y medial)	Flexión de la muñeca y mano. Abducción de la muñeca.	FLX
		Tendón común de los extensores ( <i>Extensor carpiradialis brevis, Extensor digitorum comunis, Extensor digiti minimi, Extensor carpi ulnaris</i> )	Húmero: Epicóndilo lateral (cara anterior y medial)	Extensión de la muñeca y mano. Abducción de la mano y supinación del antebrazo.	EXT
	Codo	Bíceps braquial ( <i>Biceps brachii</i> )	Radio: Tuberosidad	Flexión del codo y supinación del antebrazo. Abducción, rotación interna y anteversión a nivel del hombro.	BB
Tríceps braquial ( <i>Triceps brachii</i> )		Cúbito: Cara anterior del olécranon	Extensión del codo y asiste en aducción.	TB	
Miembro inferior		Iliopsoas ( <i>Iliopsoas</i> )	Fémur: Trocánter menor	Flexión de la cadera y ligera rotación externa del muslo. Flexión del tronco hacia adelante.	IL
		Tríceps sural ( <i>Triceps surae</i> )	Calcáneo: Tuberosidad	Flexión plantar y estabilización del fémur y tobillo	TS

Tabla 7.5. Entesis fibrocartilaginosas analizadas.

A continuación, para evaluar la expresión de los CE fueron calculadas las prevalencias de los distintos rasgos, siguiendo la misma fórmula, en cada una de las submuestras (i.e., sexo, edad, región, dieta, cronología). Al igual que el análisis del total de la muestra, las frecuencias de rasgos presentes fueron comparadas mediante el test Kruskal-Wallis, con el fin de evaluar si estas resultan estadísticamente significativas (nivel de significancia:  $p=0,05$ ).

Debido a que el tamaño corporal puede resultar un factor determinante en la expresión de CE (Jurmain et al., 2012), fue evaluada una posible correlación entre las frecuencias absolutas de CE y el índice de masa corporal (IMC). Este índice representa una combinación de la MC y la talla, los cuales se encuentran entre las variables más utilizadas para el estudio

del tamaño corporal. Dado que el IMC varía en relación con el sexo, se analizó la posible relación entre esta variable y la frecuencia total de CE calculada para masculinos y femeninos, de manera de evaluar si los CE se correlacionan con el IMC.

Para calcular el IMC, previamente fue necesario estimar la masa corporal (MC) a través del relevamiento métrico del diámetro de la cabeza femoral (FHD), siguiendo la fórmula propuesta por McHenry (1992):  $MC=2,239 \times FHD - 39,9$ , la cual ha demostrado presentar altas correlaciones con los resultados obtenidos a partir de otros métodos (Auerbach y Ruff, 2004). La medición del diámetro femoral fue realizada mediante el uso de un calibre digital, promediando las medidas de ambos lados en aquellos casos que se estaban presentes; de lo contrario, se registró la medida del lado disponible.

La estimación de la talla de los individuos fue realizada a través de la fórmula desarrollada por Fully (Raxter et al., 2006):  $1,009 \times \text{altura esquelética} + 11,7$ , para aquellos que presentan los elementos necesarios para estimar la altura esquelética (i.e., cráneo, cuerpos vertebrales, sacro, fémur, tibia, calcáneo, y astrágalo). En los casos de individuos que no presentan estos elementos, se utilizó la fórmula de regresión propuesta por Béguelin (2011):  $69,38 + 2,21 \times \text{longitud de Fémur} \pm 3,32$ , la cual predice con mayor exactitud la talla en relación con las estimaciones del método anatómico (ver *Capítulo 5*). Como se detalla en el capítulo mencionado, la medición de las longitudes de los huesos largos y de la altura del cráneo, de los cuerpos vertebrales y astrágalo fue realizada mediante el uso de una tabla osteométrica (1 mm de precisión) y un calibre digital.

Finalmente, el IMC fue calculado siguiendo la fórmula propuesta por Quetelet (1869):  $IMC = MC / (\text{talla})^2$ . A continuación, se evaluó a través del test estadístico de Kolmogorov-Smirnov (nivel de significancia:  $p=0,05$ ) la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las distribuciones de IMC de ambos sexos. Por otra parte, las correlaciones estadísticas entre el IMC y las prevalencias de CE fueron evaluadas por sexo mediante el test de Spearman (nivel de significancia:  $p=0,05$ ).

## **7.4. RESULTADOS**

### **7.4.1. Prevalencias en el total de la muestra**

En la Figura 7.6 se encuentra graficada la prevalencia general de CE, es decir el número y porcentaje de las entesis que presentan al menos un rasgo de cualquier tipo, en cada una de

las entesis analizadas. Se observó que 21 entesis de SUB (64%) presentan al menos un tipo de rasgo y 20 entesis de SUPINF (63%) cumplen la misma condición. En la epífisis distal del húmero se observaron frecuencias menores a las anteriores, de las cuales 8 entesis de FLX (25%) y 10 de EXT (32%) presentaron al menos un tipo de rasgo. En la región del antebrazo, en relación con la musculatura extensora y flexora, se observaron 16 entesis de TB (52%) y 23 BB (74%) con al menos un rasgo presente, siendo esta última la más elevada prevalencia de todas las entesis estudiadas. En los miembros inferiores, se identificó al menos un rasgo en 6 entesis del IL (18%) y en 10 entesis del TS (59%). La prevalencia de la entesis de IL es por lo tanto similar a la de las entesis de FLX y de EXT, mientras que la prevalencia de la entesis de TS sigue la misma tendencia que las demás entesis.

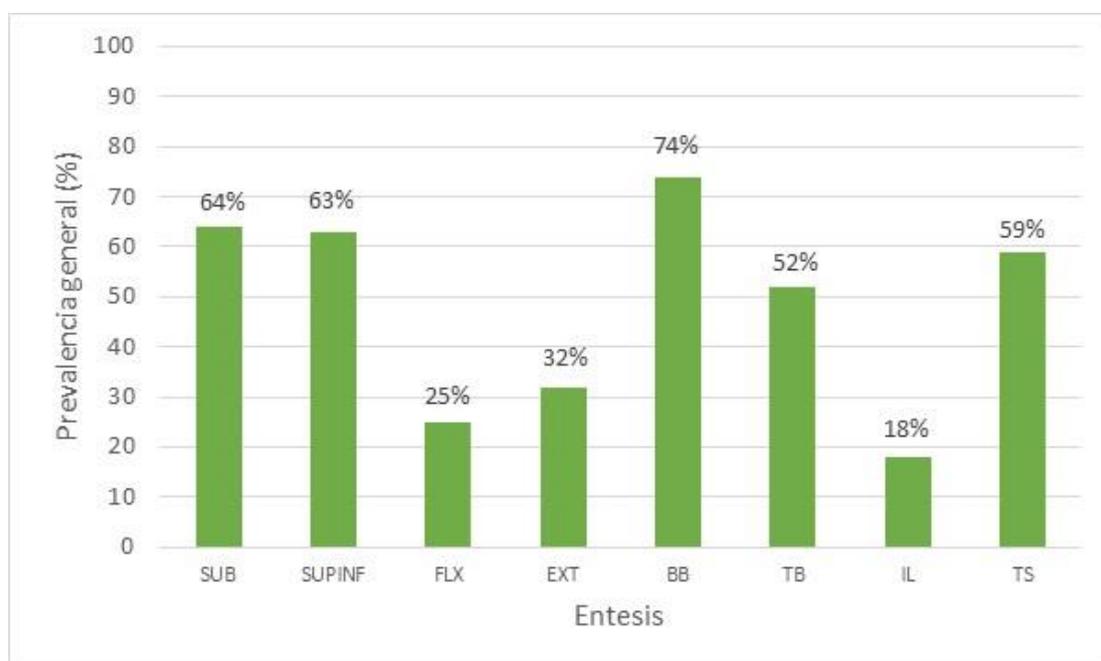


Figura 7.6. Prevalencia general de cambios por tipo de entesis. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespinoso e infraespinoso; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural.

A continuación, es presentado el análisis de la prevalencia general comparada por lateralidad. La Figura 7.7 es una representación gráfica de los porcentajes observados en cada una de las entesis, diferenciando el lado derecho del izquierdo. A partir del análisis, se observaron mayores porcentajes de CE presentes en el lado derecho de las entesis de SUB ( $p=0,721$ ), SUPINF ( $p=0,726$ ), FLX ( $p=1$ ), BB ( $p=0,685$ ) y TB ( $p=0,479$ ), mientras que los porcentajes fueron mayores en el lado derecho en las entesis de EXT ( $p=0,704$ ), IL ( $p=1$ ) y TS

( $p=0,637$ ). Si bien la mayor parte de diferencias por lateralidad son de ca. 10% y las diferencias por lateralidad de las entesis TB (16%) y TS (17%) son más acentuadas que las demás, ninguna resultó estadísticamente significativa.

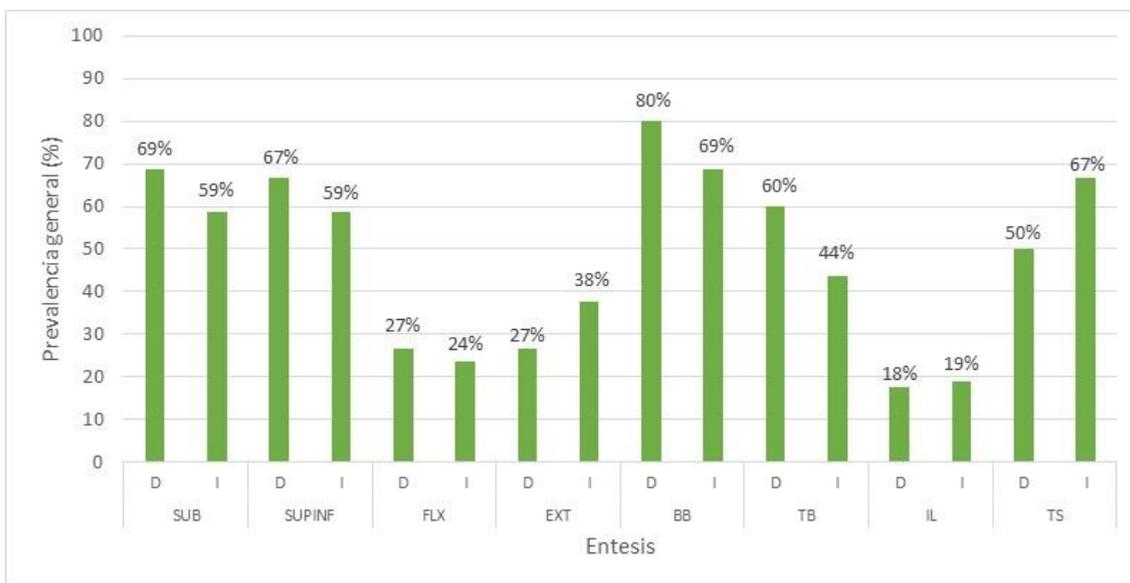


Figura 7.7. Prevalencia general de cambios por tipo de entesis y lateralidad. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespino e infraespino; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural.

Tal como se puede observar en la Figura 7.8, las frecuencias de FO(Z1) mostraron un mayor porcentaje en FLX (63,6%;  $p=0,001$ ), EXT (47,1%;  $p=0,002$ ), IL (50%) y TS (50%;  $p=0,001$ ). Por otra parte, las frecuencias de CT son mayores en BB (43,6%;  $p=0,001$ ) y TB (31,6%;  $p=0,023$ ) y las frecuencias de ER(Z2) tienen un porcentaje mayor en SUPINF (31,4%). No se observaron CT en SUPINF, FLX, EXT y TS, mientras que las frecuencias son bajas en SUB (7,1%) y IL (16,7%). Asimismo, solo fueron observadas CA en SUB (2,4%), EXT (5,9%).

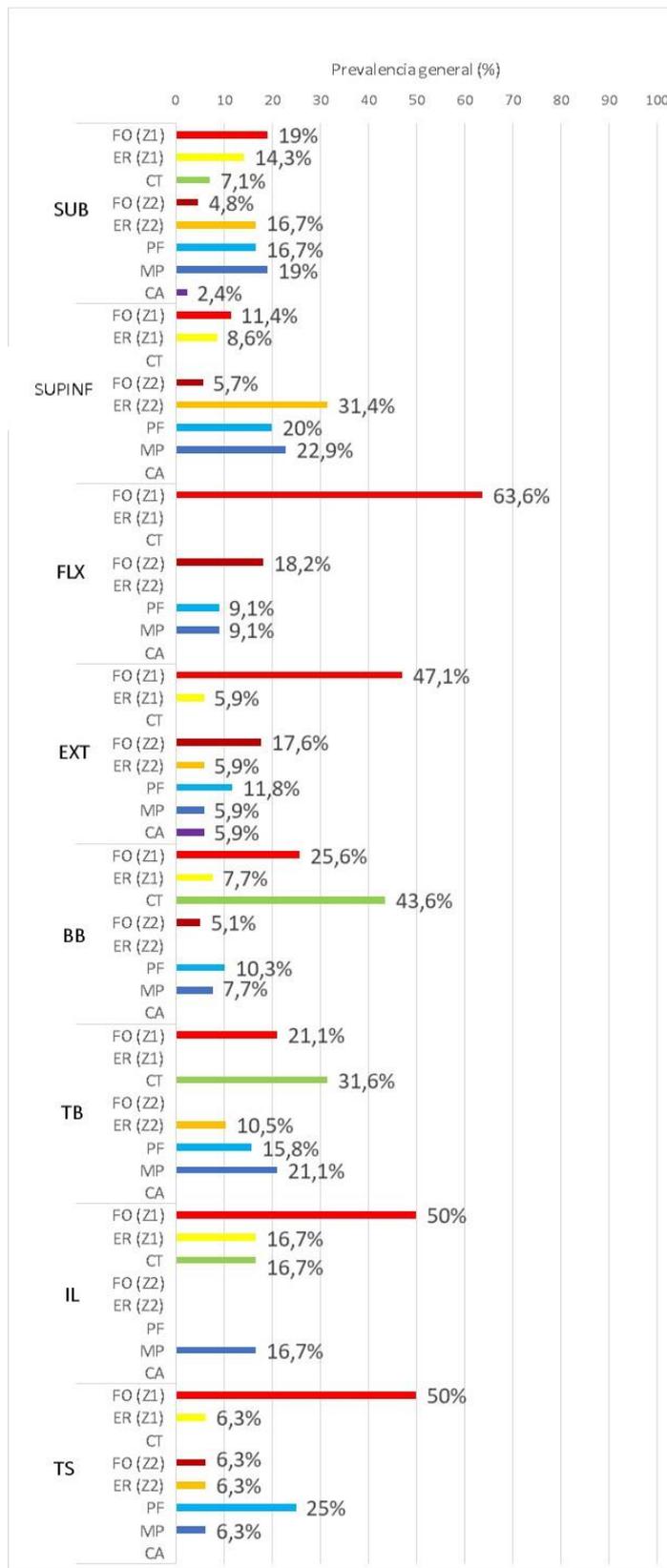


Figura 7.8. Prevalencia general de tipos de cambios en cada entesis. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespinoso e infraespinoso; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural. EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural; FO(Z1): Formación ósea en zona 1; ER(Z1): Erosión en zona 1; CT: Cambio textural; FO(Z2): Formación ósea en zona 2; ER(Z2): Erosión ósea en zona 2; PF: Porosidad fina; MP: Macro porosidad; CA: Cavitación.

### 7.4.2. Comparación por sexo

En términos generales se observó que los individuos femeninos presentan mayores prevalencias de cambios en las entesis de SUB (80%), SUPINF (71%), FLX (53%), EXT (46%), BB (80%), y TS (78%), con mayores diferencias porcentuales respecto a los individuos masculinos en las entesis de FLX (53%), TS (40%) y SUB (30%) (Figura 7.9). Las únicas excepciones que presentaron una mayor prevalencia en individuos masculinos fueron las entesis de TB (56%) y IL (22%), con diferencias de 9% respecto a individuos femeninos en ambos casos.

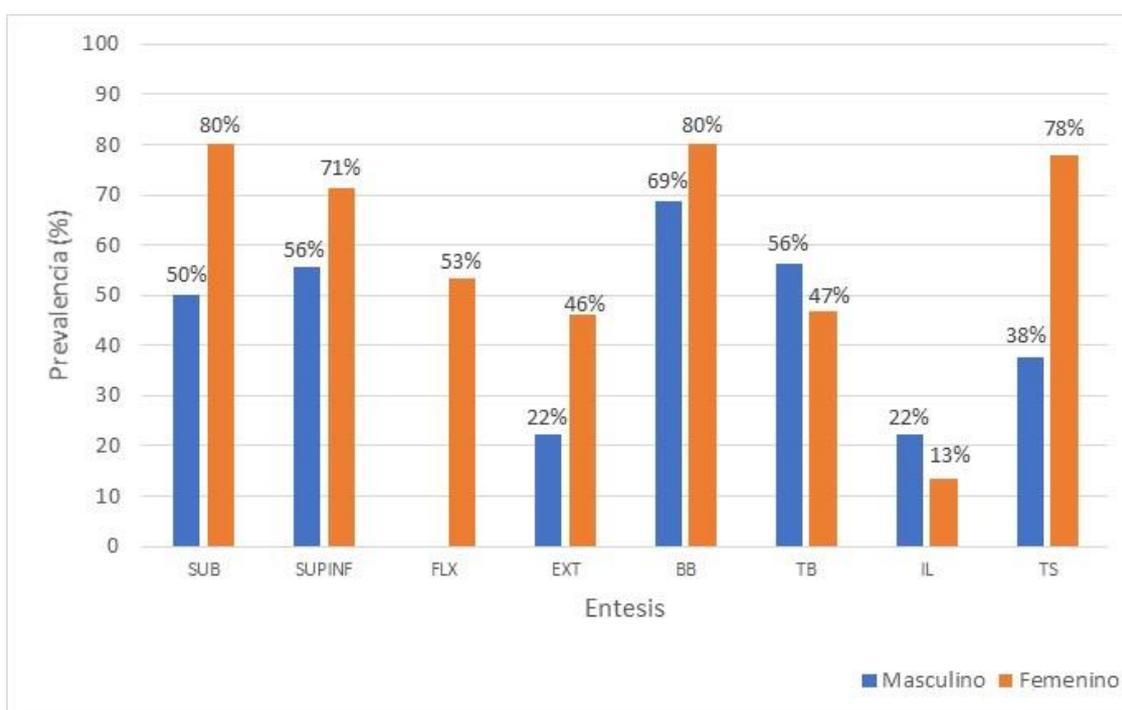


Figura 7.9. Prevalencias de cambios entésicos comparadas por sexo. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespinoso e infraespinoso; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural.

A nivel del grupo anatómico de *antebrazo y mano*, se observaron diferencias significativas a favor de los individuos femeninos ( $p=0,013$ ; Tabla 7.6; Figura 7.10). Esta diferencia se encuentra relacionada con una ausencia de cambios en las entesis de individuos masculinos y con una prevalencia 24% mayor para la entesis de EXT de individuos femeninos.



Figura 7.10. Entesis del tendón común de los flexores con erosión en la zona 2 del húmero izquierdo (Chorrillos 95).

	Sexo	Edad	Región	Dieta	Cronología
<b>Hombro</b>	0,416	0,006	0,485	0,367	0,464
<b>Antebrazo y mano</b>	<i>0,013</i>	<i>0,007</i>	<i>0,015</i>	<i>0,004</i>	1,000
<b>Codo</b>	0,988	0,364	0,660	0,422	1,000
<b>Miembro inferior</b>	0,583	0,667	0,381	1,000	0,202

Tabla 7.6. Resultados de la prueba exacta de Fisher de acuerdo con la presencia de cambios entésicos agrupados según conjuntos musculares. Nota: Los resultados en verde y cursiva son estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

Debido a que los sexos podrían presentar tamaños corporales diferentes, es necesario conocer si las diferencias de los CE identificados se deben a la diferencia sexual en sí, o la diferencia en el IMC. En consiguiente, se analizó la posible relación entre los CE con el IMC en la muestra de individuos seleccionados, agrupados por sexo.

En primer lugar, se estimó la masa corporal y la talla, y en base a esos resultados se calculó el IMC. En la Tabla 7.7 se presentan los IMC para cada individuo de la muestra, los cuales fueron calculados a partir de las estimaciones de talla y la MC estimada. Respecto a la distribución del IMC en individuos masculinos, se observó una media de 24,3, una mediana de 24,6 y una varianza de 6,3. En cuanto a la distribución del índice en individuos femeninos se

apreció una media de 21,1, una mediana de 20,9 y una varianza de 6 (Figura 7.11). Mediante la aplicación del test estadístico de Kolmogorov-Smirnov se observó que existen diferencias significativas entre las distribuciones de ambos grupos ( $p=0,034$ ) y que la mayor parte de los IMC de individuos masculinos son mayores a los de individuos femeninos.

Sexo	Individuo	Talla	MC	IMC
Masculino	Chorrillos 2	167,6	77,5	27,6
	Las Mandíbulas 2	170,4	71,3	24,6
	MFM-2667	170	66,6	23,0
	Orejas de Burro 2	155,1	46,5	19,3
	Puesto Pescador 1	156,1	65,4	26,8
	Caja 7	168,1	70,1	24,8
	Caleta Falsa 8-1	167,9	73,8	26,2
	MFM-2403(2)	165,6	63,2	23,1
	MFM-796	161,8	60,1	23,0
Femenino	Chorrillos 95	164	64,7	24,1
	La Arcillosa 2	151,7	56,2	24,4
	Acatushún	158,4	50,4	20,1
	MFM-2379	149,4	41,2	18,5
	MFM-2670	165,6	61,2	22,3
	MFM-795	153,4	41,9	17,8
	MFM-852	157,8	54	21,7
	Paiashauaia 1	152,3	46,2	19,9

Tabla 7.7. Resultados de la estimación de talla, masa corporal y estimación del índice de masa corporal en los individuos.

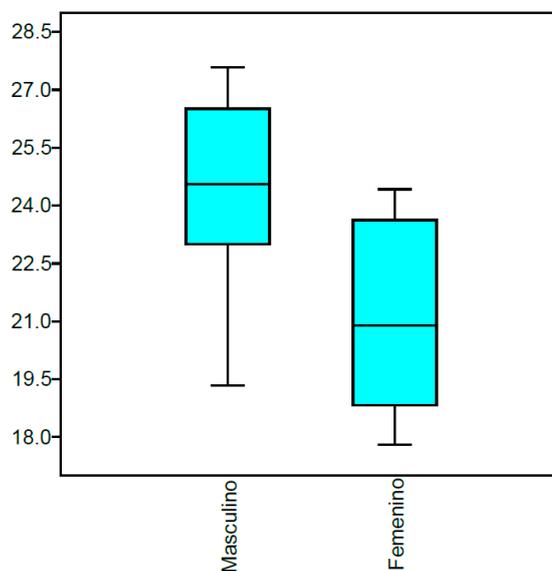


Figura 7.11. Distribución del índice de masa corporal comparadas por sexo.

En la Tabla 7.8 son expuestos los resultados obtenidos mediante la prueba estadística de Spearman, cuyo objetivo fue identificar correlaciones significativas entre el IMC y la prevalencia de CE en individuos de ambos sexos. Se observó que los índices son principalmente negativos en ambos grupos, lo cual implica que una correlación inversa entre ambas variables; dicho de otro modo, mientras mayor es el IMC, menor es el desarrollo de CE. No obstante, la única de estas correlaciones que resultó significativa fue aquella correspondiente a la entesis de SUB en individuos masculinos ( $p=0,029$ ). Por consiguiente, las diferencias de prevalencias de CE comparadas por el sexo de los individuos no pueden ser atribuidas principalmente al IMC.

	Masculinos		Femeninos	
	<i>p</i>	Correlación	<i>p</i>	Correlación
<b>SUB</b>	0,029	-0,776	0,512	-0,289
<b>SUPINF</b>	0,610	-0,196	0,493	0,287
<b>FLX</b>	1,000	0,000	0,811	-0,126
<b>EXT</b>	0,278	-0,438	0,119	-0,617
<b>BB</b>	0,738	-0,165	0,643	-0,252
<b>TB</b>	0,274	-0,481	0,589	0,227
<b>IL</b>	0,333	0,414	0,857	0,158
<b>TS</b>	0,057	0,866	0,286	-0,535

Tabla 7.8. Resultados de la prueba de Spearman para calcular la correlación entre el índice de masa corporal y la prevalencia general de cambios entésicos. Nota: Los resultados en verde son estadísticamente significativos ( $p<0,05$ ).

A partir de la Figura 7.12 y la Tabla 7.9 se puede observar que en las entesis pertenecientes al *antebrazo* las frecuencias de FO(Z1) en individuos femeninos son significativamente superiores, apreciando un 63,6% para FLX ( $p=0,001$ ) y 50% en EXT ( $p=0,001$ ). Por otro lado, las frecuencias de CT en BB son significativamente superiores tanto para individuos masculinos (36,8%;  $p=0,023$ ) como femeninos (50%;  $p=0,001$ ). Entre las entesis correspondientes a los *miembros inferiores* se observaron diferencias significativas respecto a las frecuencias de FO(Z1) en IL de individuos masculinos (75%;  $p=0,022$ ) y TS de individuos femeninos (50%;  $p=0,001$ ).

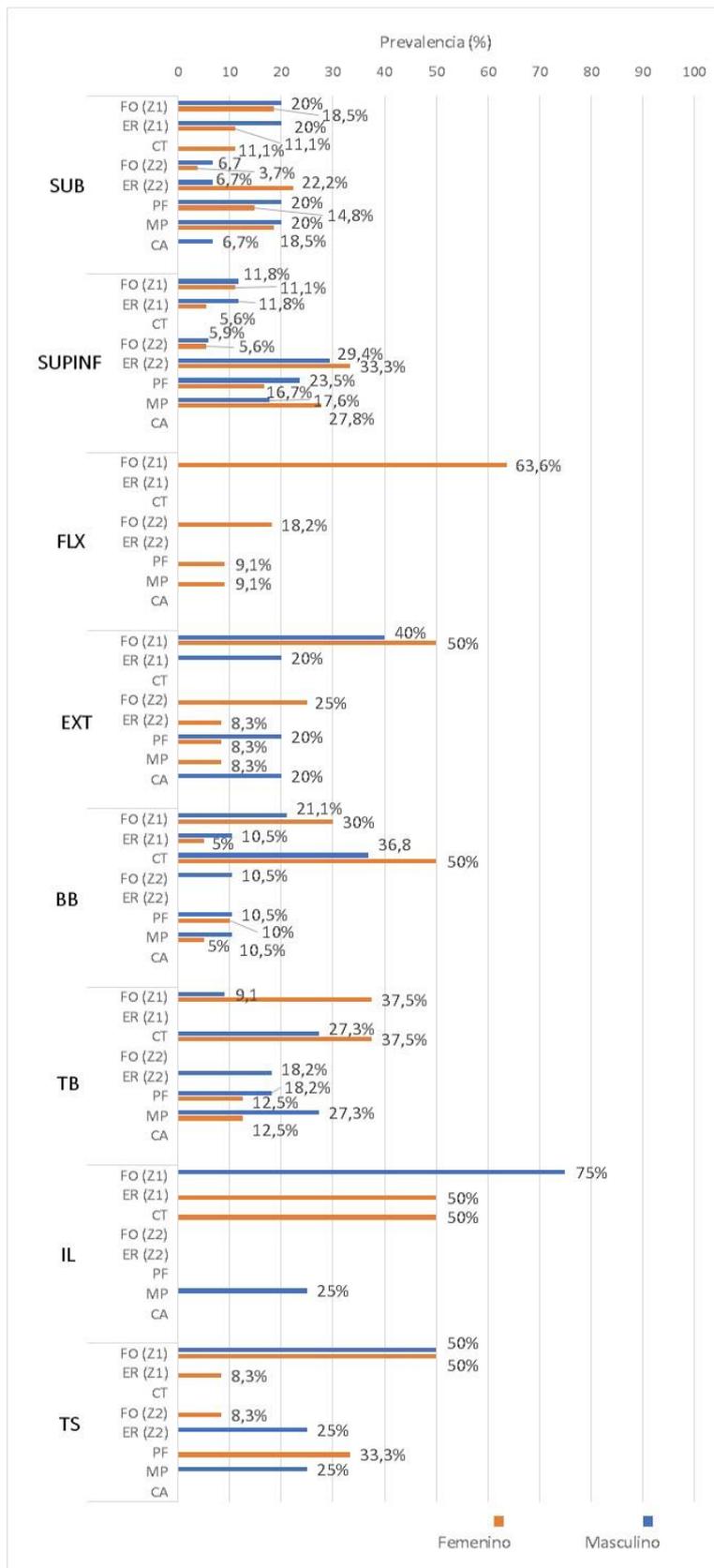


Figura 7.12. Prevalencias de rasgos comparadas por sexo. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespino e infraespino; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural; FO(Z1): Formación ósea en zona 1; ER(Z1): Erosión en zona 1; CT: Cambio textural; FO(Z2): Formación ósea en zona 2; ER(Z2): Erosión ósea en zona 2; PF: Porosidad fina; MP: Macro porosidad; CA: Cavitación.

		Total	Sexo		Edad		Región		Dieta		Cronología	
			M	F	AJ	AM	SC y NTF	STD	T	M	AC	DC
Hombro	SUB	0,085	0,470	0,130	<i>0,022</i>	<i>0,019</i>	0,374	0,203	1,000	0,182	0,279	0,448
	SUPINF	<i>0,001</i>	0,099	0,011	<i>0,011</i>	<i>0,002</i>	<i>0,016</i>	<i>0,018</i>	0,309	0,139	0,529	<i>0,013</i>
Antebrazo y mano	FLX	<i>0,001</i>	1,000	<i>0,001</i>	<i>0,049</i>	<i>0,006</i>	0,429	<i>0,001</i>	1,000	<i>0,055</i>	0,429	0,288
	EXT	<i>0,002</i>	0,489	<i>0,001</i>	0,429	<i>0,001</i>	0,159	<i>0,010</i>	1,000	<i>0,039</i>	0,147	0,278
Codo	BB	<i>0,001</i>	<i>0,023</i>	<i>0,001</i>	0,543	<i>0,001</i>	<i>0,002</i>	<i>0,001</i>	0,633	<i>0,024</i>	0,345	0,429
	TB	<i>0,023</i>	0,231	0,084	0,371	0,062	0,085	0,329	0,429	0,151	0,527	0,525
Miembro inferior	IL	0,178	<i>0,022</i>	0,534	0,160	0,651	<i>0,049</i>	0,770	<i>0,047</i>	1,000	1,000	<i>0,047</i>
	TS	<i>0,001</i>	0,475	<i>0,001</i>	0,181	<i>0,002</i>	0,633	<i>0,001</i>	0,618	0,103	0,143	0,148

Tabla 7.9. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis para calcular la distribución de los tipos de rasgos observados por entesis. Nota: Los resultados en verde y cursiva son estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ). Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespinoso e infraespinoso; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural; M: Masculino; F: Femenino; AJ: Adulto joven; AM: Adulto medio; SC y NTF: Santa Cruz y Tierra del Fuego; T: Terrestre; M: Marítimo; AC: Antes del contacto; DC: Durante el contacto.

### 7.4.3. Comparación por edad

Al comparar la prevalencia de CE por rangos de edad de muerte, se observó una tendencia de aumento relacionado directamente con la edad de los individuos (Figura 7.13). El aumento de estas frecuencias se encuentra en un rango que se extiende desde un 16% (TB) hasta un 75% (SUB). Entre estos resultados se puede destacar que todas las entesis de SUB en individuos adultos medios presentaron al menos un rasgo de cambio.

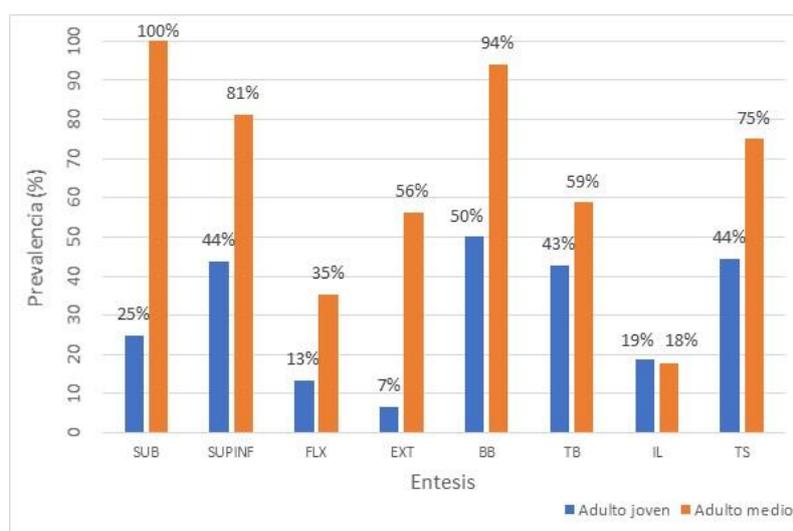


Figura 7.13. Prevalencias de cambios entésicos comparadas por edad. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespinoso e infraespinoso; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural.

De acuerdo con los resultados obtenidos con la prueba estadística de Fisher (Tabla 7.7), este aumento resultó significativo para las entesis que pertenecen al grupo del *antebrazo y mano* (i.e., FLX y EXT;  $p=0,007$ ). Por otra parte, se debe mencionar que la única entesis que presentó una mayor prevalencia de cambios en individuos masculinos fue la de IL, aunque solo se trata de una diferencia de un 1%.

Respecto a las prevalencias de rasgos en individuos adultos jóvenes, observó que las entesis de BB, TB y TS presentan distribuciones de tipos de rasgos homogéneas y que ninguno se diferencia significativamente (Figura 7.14; Tabla 7.9). En cuanto a las entesis del grupo del *hombro* que presentaron rasgos, se distinguió que la mayor parte de los rasgos correspondieron a MP (Figura 7.15). La diferencia estadística respecto a este tipo de rasgo fue significativa tanto en la entesis de SUB (75%;  $p=0,022$ ) como en SUPINF (41,7%;  $p=0,011$ ). En la región anatómica del *antebrazo y mano*, se observó que todos los rasgos correspondientes a la entesis de FLX corresponden a FO(Z1) ( $p=0,049$ ) y que la totalidad de los rasgos observados en la entesis de EXT consisten en PF. Por otro lado, la mayor parte de las entesis analizadas de IL presentaron FO(Z1) (66,7%).

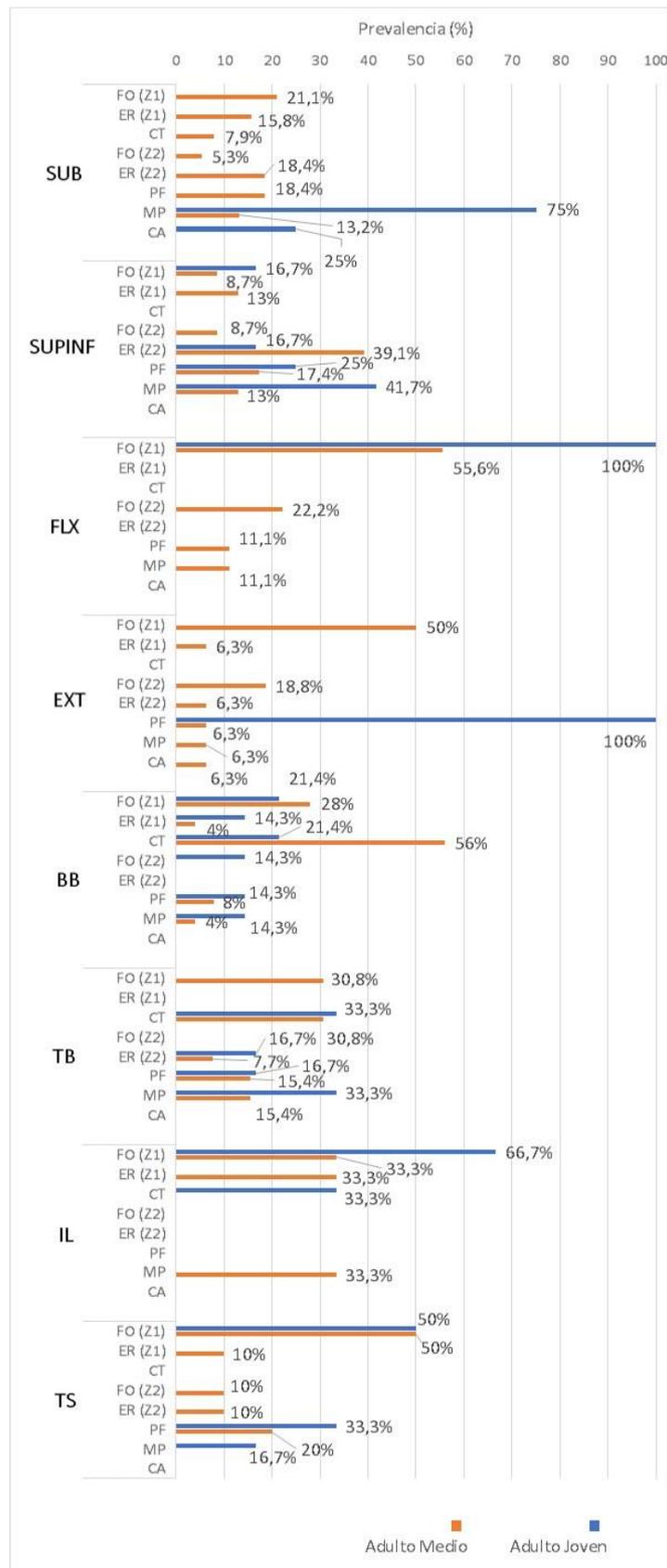


Figura 7.14. Prevalencias de rasgos comparadas por edad. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespino e infraespino; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural; FO(Z1): Formación ósea en zona 1; ER(Z1): Erosión en zona 1; CT: Cambio textural; FO(Z2): Formación ósea en zona 2; ER(Z2): Erosión ósea en zona 2; PF: Porosidad fina; MP: Macro porosidad; CA: Cavitación.



Figura 7.15. Entesis subescapular afectada con macro porosidad en la Zona 2 del húmero derecho (Puesto Pescador 1).

En cuanto a las prevalencias de rasgos en individuos adultos medios, como es posible advertir en la Figura 7.14 y en la Tabla 7.7, se registraron diferencias significativas respecto a las prevalencias de FO(Z1) en las entesis de SUB ( $p=0,019$ ), FLX ( $p=0,006$ ), EXT ( $p=0,001$ ) y TS ( $p=0,002$ ). Estas frecuencias son especialmente altas a nivel del grupo del *antebrazo y mano*, es decir en las entesis de FLX (55,6%) y EXT (50%) (Figura 7.16), y también en la entesis de BB (56%), perteneciente al grupo del *codo*. Otro rasgo que resultó muy frecuente es el CT, cuya diferencia estadística resultó significativa en la entesis de BB (56%;  $p=0,001$ ) de TS (50%;  $p=0,002$ ). Respecto a los CE observados en la entesis de SUBINF, la ER(Z2) fue el rasgo con mayor prevalencia (39,1%;  $p=0,002$ ).

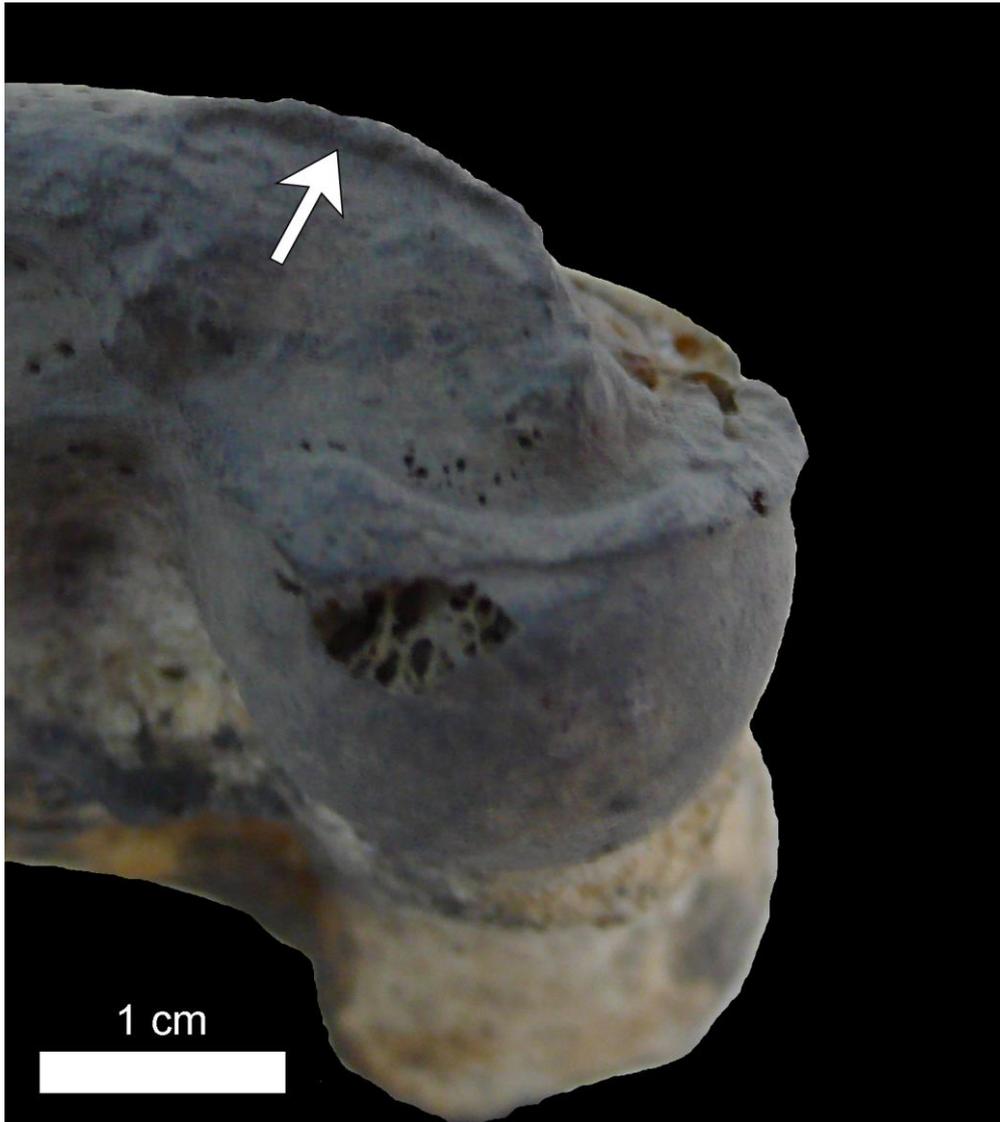


Figura 7.16. Entesis del tendón común de los extensores con formación ósea en la Zona 1 en el húmero izquierdo (Acatushún).

#### **7.4.4. Comparación por región**

Como se puede apreciar en la Figura 7.17, las frecuencias de CE se concentran principalmente en el grupo del sur de Tierra del Fuego, observando mayores diferencias en SUB (36%), FLX (32%), EXT (33%), BB (26%) y TS (51%). Mediante el test estadístico de Fisher únicamente fueron identificadas diferencias estadísticamente significativas en el grupo anatómico de *antebrazo y mano* ( $p=0,015$ ; Tabla 7.7).

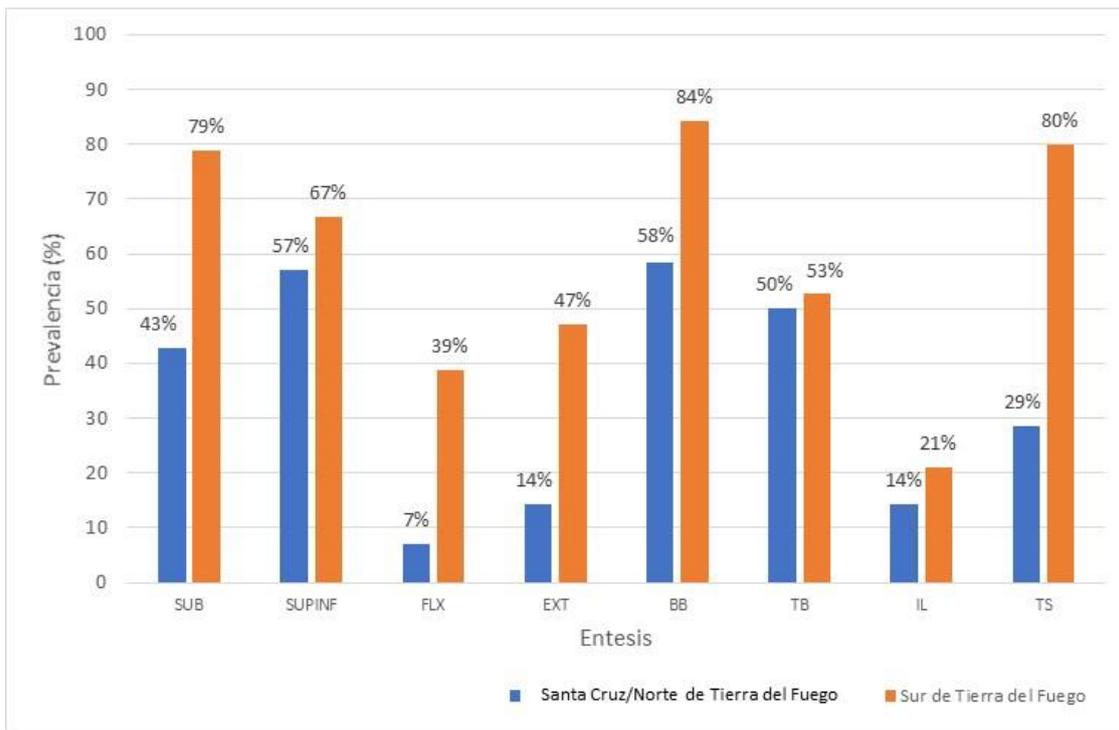


Figura 7.17. Prevalencias de cambios entésicos comparadas por región. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespinoso e infraespinoso; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural.

En relación con las prevalencias de rasgos observadas en los individuos provenientes de Santa Cruz/Norte de Tierra del Fuego y los resultados de las pruebas estadísticas de Kruskal-Wallis, se observaron algunas tendencias, descritas a continuación (Figura 7.18; Tabla 7.9). Se apreciaron altas frecuencias de FO(Z1) en las entesis de IL (100%) y EXT (66,7%), de las cuales solo la frecuencia de IL ( $p=0,049$ ) presentó diferencias estadísticas con las de otros rasgos, ya que alcanzó un porcentaje máximo. Por otra parte, también se observaron frecuencias altas de CT en las entesis de BB (60%) y de TB (44,4%), las cuales forman parte del grupo anatómico del *codo*. Si bien únicamente en la entesis de BB ( $p=0,002$ ) fue identificada una diferencia significativa entre la frecuencia de CT y los otros rasgos, la prevalencia de CT en la entesis TB presenta un porcentaje sustancialmente mayor a los demás rasgos observados a este nivel (Figura 7.19). Asimismo, se observan frecuencias altas de ER(Z2) en la entesis de SUPINF (45,5%) y de MP en la entesis de FLX (100%). En la entesis de SUPINF ( $p=0,016$ ) la diferencia entre la frecuencia de ER(Z2) y los otros rasgos resultó estadísticamente significativa. Aunque no fue posible identificar una diferencia estadística significativa entre la frecuencia de ER(Z2) y de los otros rasgos de la entesis de FLX, el porcentaje demuestra que la totalidad de los cambios observados en este tipo de entesis corresponden a este tipo de rasgo.

Por otro lado, en el caso de la entesis de TS se observaron frecuencias iguales para FO(Z1) (50%) y MP (50%), mientras que los rasgos de SUB tienen una distribución homogénea.

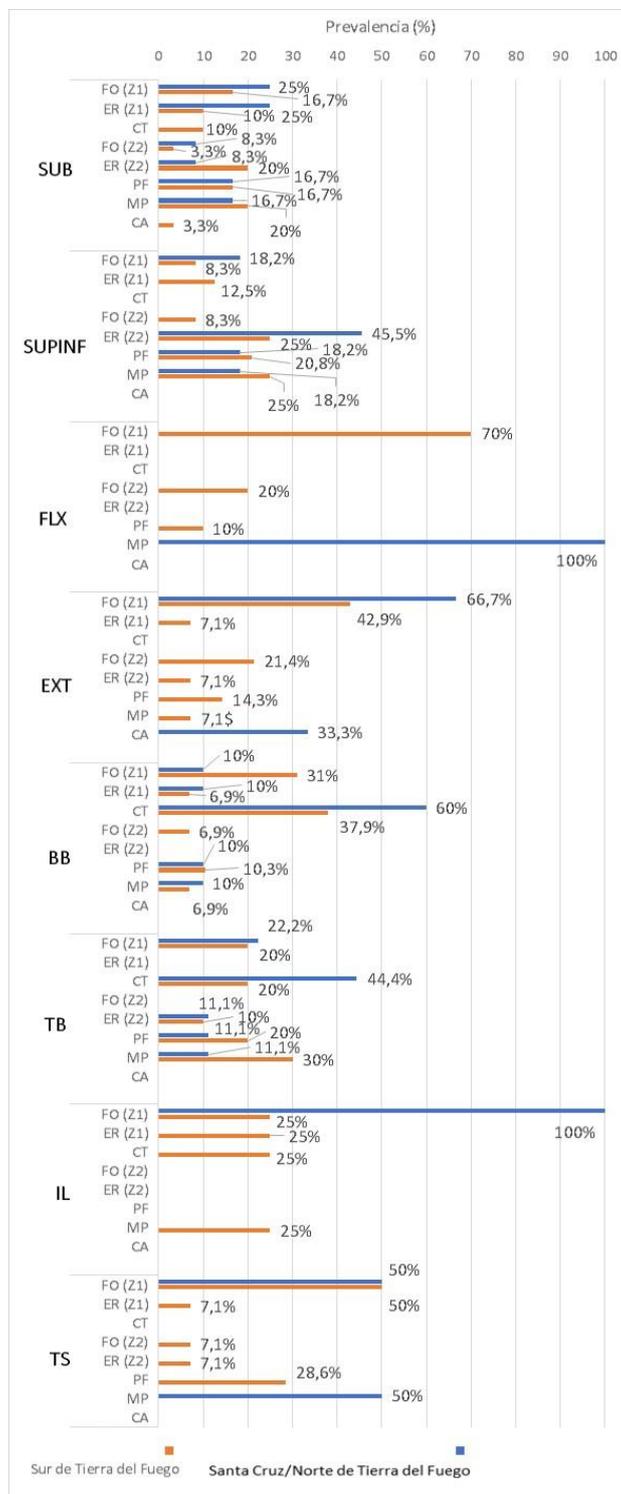


Figura 7.18. Prevalencias de rasgos comparadas por región. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespino e infraespino; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural; FO(Z1): Formación ósea en zona 1; ER(Z1): Erosión en zona 1; CT: Cambio textural; FO(Z2): Formación ósea en zona 2; ER(Z2): Erosión ósea en zona 2; PF: Porosidad fina; MP: Macro porosidad; CA: Cavitación.

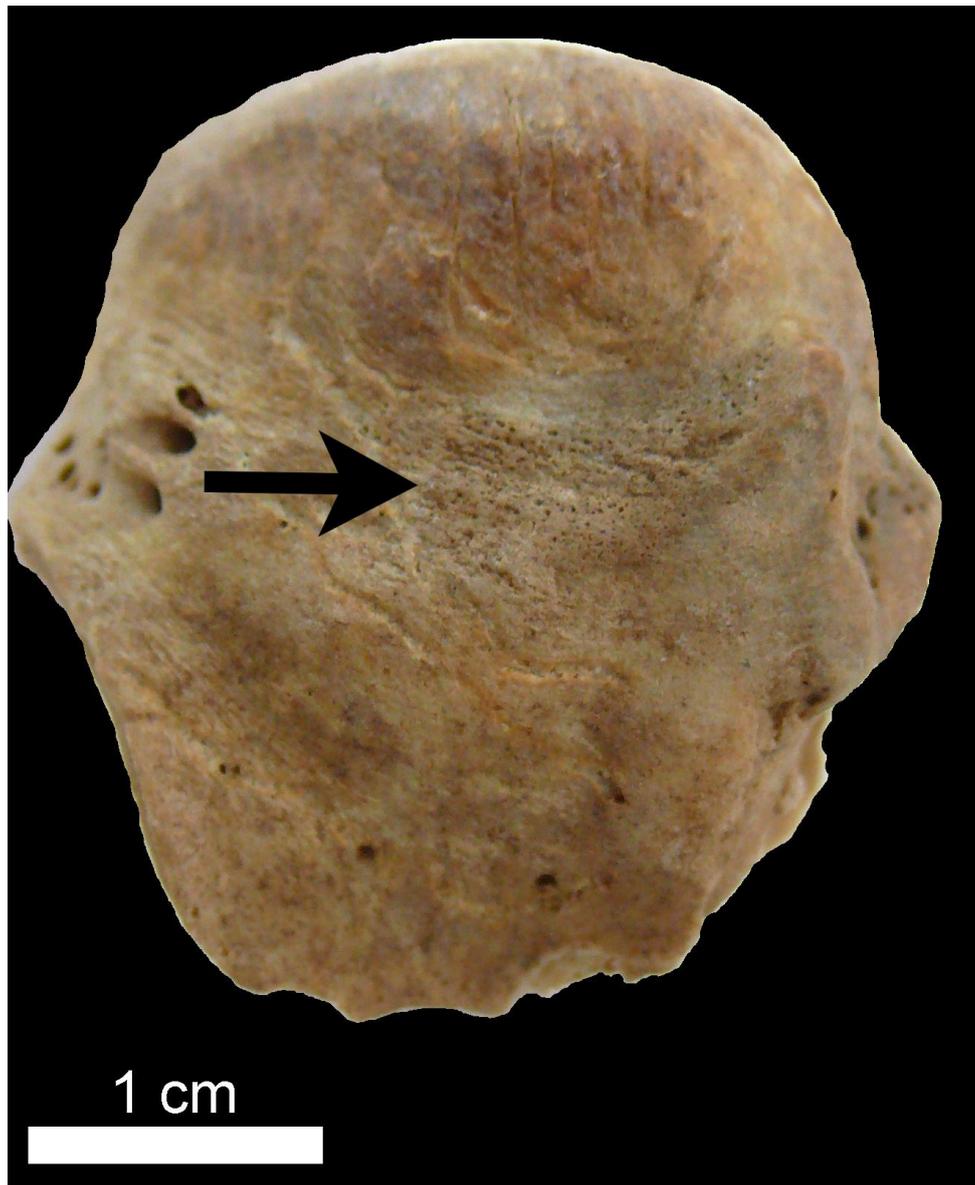


Figura 7.19 Entesis del tríceps braquial con cambio textural en el húmero derecho (MFM-2667).

Respecto a las prevalencias de rasgos observadas para individuos del Sur de Tierra del Fuego y los resultados de las pruebas estadísticas de Kruskal-Wallis (Figura 7.18; Tabla 7.9), fueron identificadas diferencias estadísticas significativas entre la FO(Z1) y los demás rasgos a nivel de las entesis de FLX (70%;  $p=0,001$ ), TS (50%;  $p=0,001$ ) y EXT (42,9%;  $p=0,010$ ). Entre estas es necesario destacar las entesis FLX y EXT, las cuales forman parte del grupo anatómico de *antebrazo y mano*. Por otra parte, al igual que en caso del grupo de Santa Cruz/Norte de Tierra del Fuego, se identificó una diferencia estadística significativa entre la frecuencia de CT y los demás rasgos observados en la entesis de BB (37,9%;  $p=0,001$ ). En el caso de la entesis de SUPINF se puede apreciar que las frecuencias más altas corresponden a ER(Z2) (25%) y MP (25%), y que la diferencia al comparar ambos rasgos con los demás es

significativa ( $p=0,018$ ). Respecto a las prevalencias de SUB, se observa la misma situación que para el grupo de SC/NTF, es decir una distribución homogénea de rasgos.

#### 7.4.5. Comparación por dieta

Para continuar, en la siguiente sección serán descritos los resultados referidos a la comparación por dieta (Figura 7.20; Tabla 7.7). En términos generales es posible observar que la mayor parte de las frecuencias correspondientes a los individuos asociados a dieta marítima son mayores que las de individuos asociados a dieta terrestre. Además, se observaron diferencias porcentuales sustanciales en las prevalencias de las entesis de SUB (71%), FLX (43%), EXT (50%), BB (83%), TB (26%) y TS (60%). Estas diferencias resultaron estadísticamente significativas en la zona anatómica comprendida como *antebrazo y mano* ( $p=0,004$ ). Por el contrario, la entesis de IL de individuos asociados a una dieta terrestre tienen una prevalencia de 25%, mientras que los individuos asociados a una dieta marítima no presentaron CE. Además, se observó que los individuos asociados a una dieta terrestre no presentan CE en las entesis de SUB, FLX y EXT. Es necesario aclarar en este punto que, a diferencia de las comparaciones anteriores, el reducido número de individuos con información de dieta puede representar una limitante al momento de la interpretación posterior.

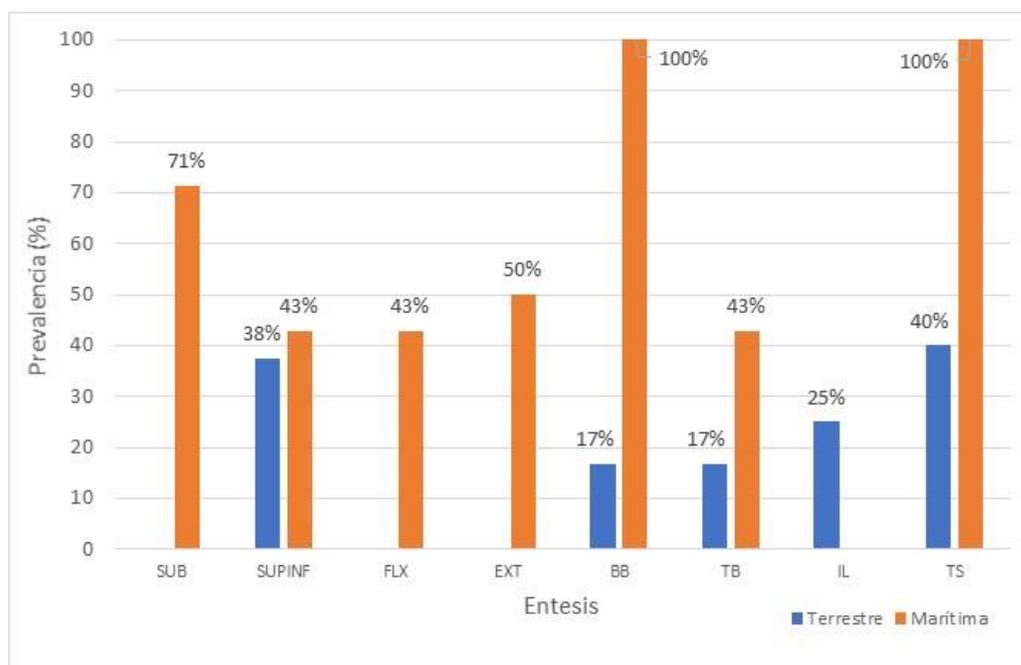


Figura 7.20. Prevalencias de cambios entésicos comparadas por dieta. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespinoso e infraespinoso; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural.

Al analizar los CE por tipo de rasgo (Figura 7.21; Tabla 7.9), fue posible observar que, en individuos asociados a una dieta terrestre, la totalidad de los cambios observados en la entesis de IL corresponden a FO(Z1) (100%) y todos aquellos observados en la entesis de TB consisten en MP (100%). Aunque ambos casos correspondan a totalidades, únicamente se observaron diferencias estadísticas significativas en la entesis de IL ( $p=0,047$ ) a causa del reducido número de entesis registradas en TB. En cuanto a las entesis de SUPINF, BB y TS, no presentan algún rasgo sustancialmente mayor a los demás.

Respecto a las frecuencias de rasgos en individuos asociados a una dieta marítima, se observaron frecuencias altas de FO(Z1) en las entesis de FLX (60%), EXT (50%), BB (38,5%), TB (66,7%) y TS (57,1%). Fueron identificadas diferencias estadísticas significativas entre las frecuencias de FO(Z1) y otros tipos de rasgos a nivel de las entesis de FLX ( $p=0,055$ ), EXT ( $p=0,039$ ) y BB ( $p=0,024$ ). Es destacable en este punto que las entesis de FLX, EXT, BB y TB pertenecen a los grupos anatómicos de *antebrazo y mano* y *codo*.

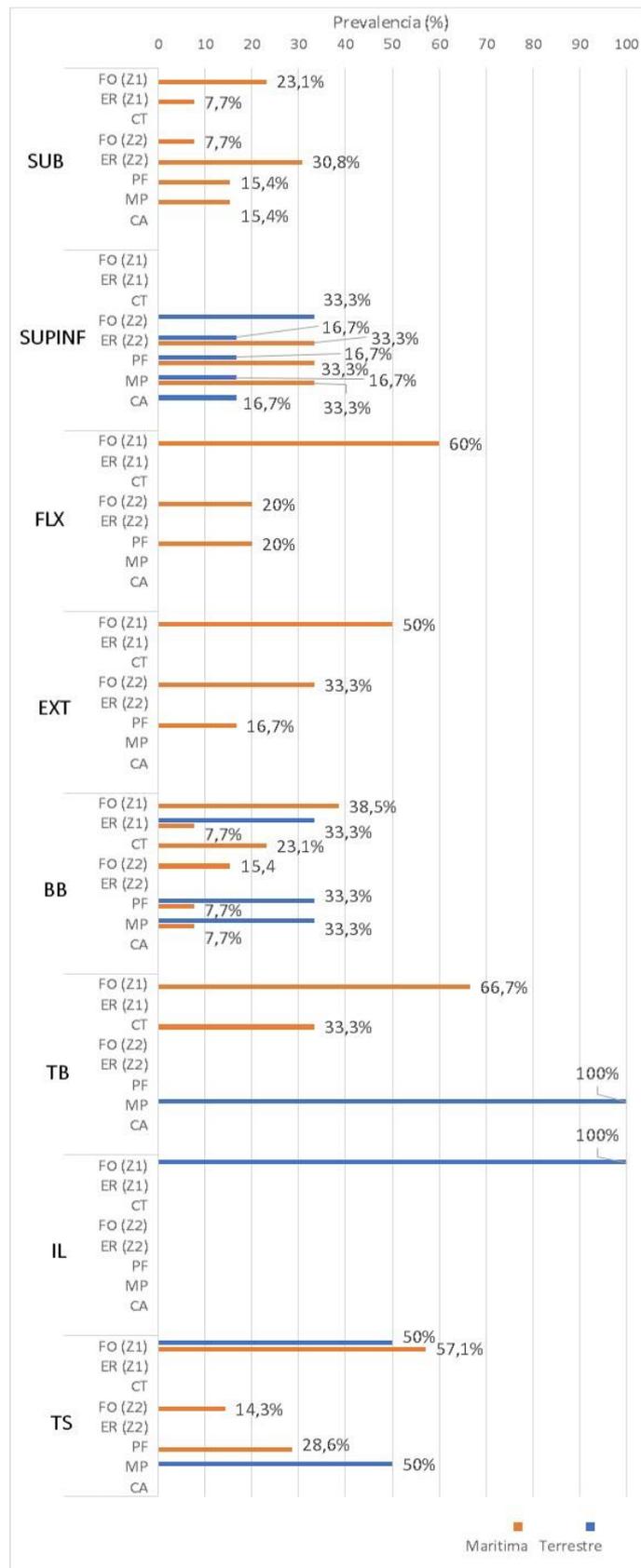


Figura 7.21. Prevalencias de rasgos comparadas por dieta. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespinoso e infraespinoso; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural; FO(Z1): Formación ósea en zona 1; ER(Z1): Erosión en zona 1; CT: Cambio textural; FO(Z2): Formación ósea en zona 2; ER(Z2): Erosión ósea en zona 2; PF: Porosidad fina; MP: Macro porosidad; CA: Cavitación.

#### 7.4.6. Comparación por cronología

Por último, se comparó la prevalencia de los CE por cronología, es decir mediante la comparación entre los grupos correspondientes al periodo “antes del contacto” y al periodo “durante el contacto” (Figura 7.22; Tabla 7.7). Respecto a las frecuencias observadas en individuos correspondientes al periodo “antes del contacto”, se apreciaron mayores prevalencias de CE en las entesis de SUB (50%) EXT (29%) y BB (57%), aunque ninguna diferencia estadística resultó significativa. Por otra parte, no se observaron CE en la entesis de IL.

En cuanto a las prevalencias observadas en el grupo correspondiente al periodo “durante el contacto”, estas fueron mayores en las entesis de SUPINF (63%), FLX (25%), TB (33%), IL (25%) y TS (80%). Aunque nuevamente no se identificaron diferencias estadísticas significativas, la diferencia de porcentajes entre ambos grupos es especialmente notoria en las entesis de SUPINF (50%), TS (47%) y IL (25%).

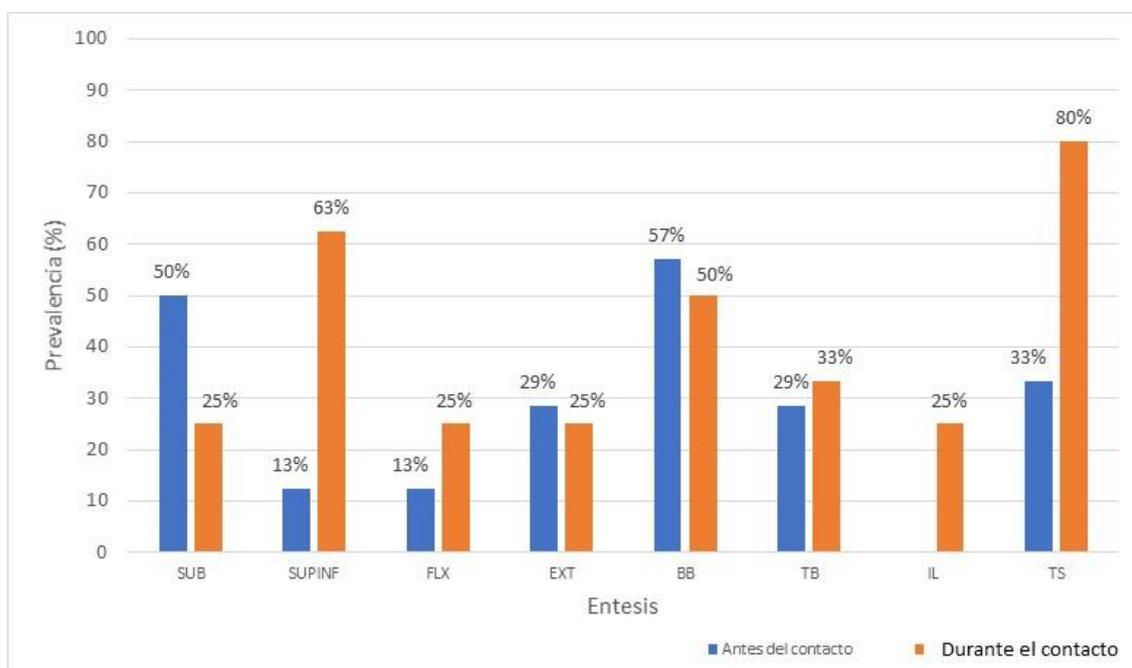


Figura 7.22. Prevalencia de cambios entésicos comparadas por cronología. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespinoso e infraespinoso; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural.

Respecto a las frecuencias de rasgos comparadas por cronología (Figura 7.23; Tabla 7.9), los individuos del periodo “antes del contacto” presentan prevalencias altas de FO(Z1) en las entesis de FLX (50%), EXT (50%) y TS (66,7%). Otro rasgo con importante presencia es la ER(Z2) en la entesis de SUPINF (50%). Respecto a los rasgos observados en las entesis de SUB, no se apreciaron diferencias de porcentajes sustanciales, mientras que los rasgos de TB se distribuyen entre CT (50%) y PF (50%).

En cuanto a las prevalencias de rasgos en individuos del periodo “durante el contacto” se destacan las altas prevalencias de FO(Z1) en IL (100%), FLX (50%), EXT (50%) y TS (50%). Únicamente se observó una diferencia estadística significativa al comparar los rasgos en la entesis de IL ( $p=0,047$ ). Por otra parte, se identificó una diferencia estadísticamente significativa al comparar la frecuencia de rasgos en la entesis de SUPINF ( $p=0,013$ ), en donde se observa la ER(Z2) tiene un porcentaje de 50%. No se observaron frecuencias sustancialmente altas en la entesis de SUB, evidenciándose una distribución homogénea de rasgos.

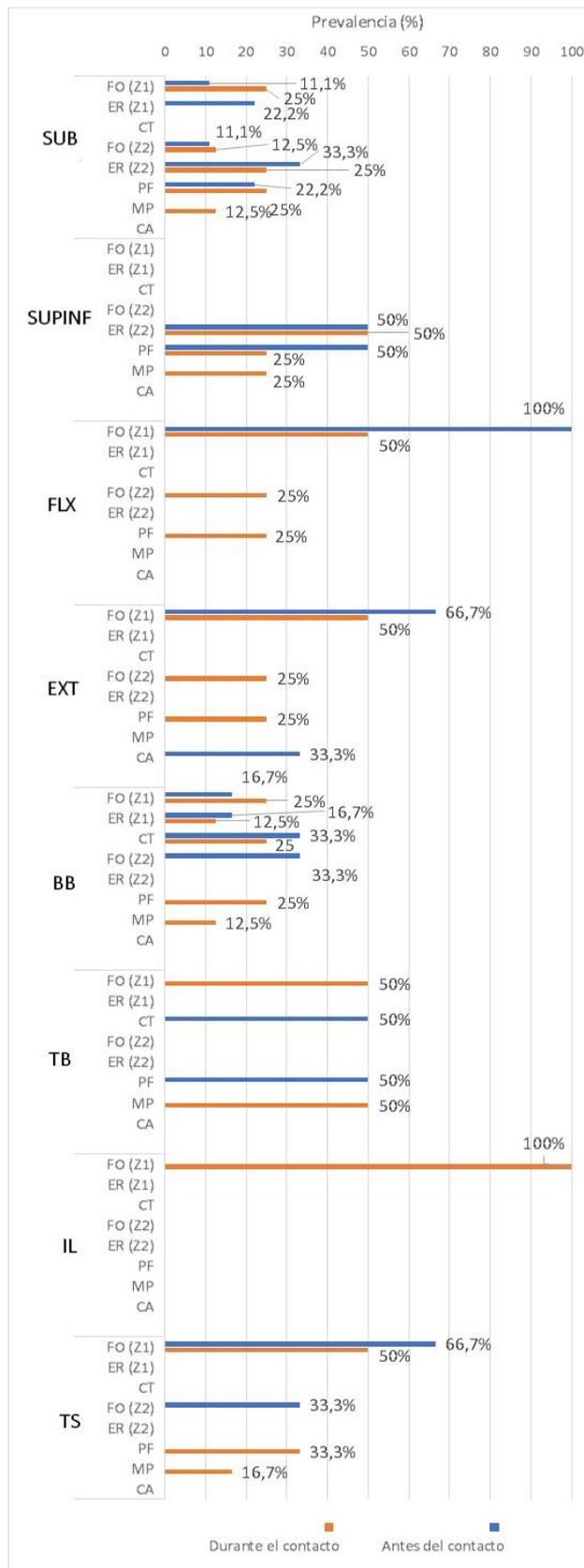


Figura 7.23. Prevalencias de rasgos comparadas por cronología. Referencias: SUB: Subescapular; SUPINF: Supraespinoso e infraespinoso; FLX: Tendón común de los flexores; EXT: Tendón común de los flexores; BB: Bíceps braquial; TB: Tríceps braquial; IL: Iliopsoas; TS: Tríceps sural; FO(Z1): Formación ósea en zona 1; ER(Z1): Erosión en zona 1; CT: Cambio textural; FO(Z2): Formación ósea en zona 2; ER(Z2): Erosión ósea en zona 2; PF: Porosidad fina; MP: Macro porosidad; CA: Cavitación.

# CAPÍTULO 8

## ESTUDIO DE ASIMETRÍA BILATERAL EN MIEMBROS SUPERIORES: ACTIVIDAD FÍSICA Y LONGITUD DE HUESOS LARGOS

### 8.1. INTRODUCCIÓN

#### 8.1.1. Etiología

Al igual que muchos otros organismos, *Homo sapiens* presenta simetría bilateral de acuerdo con el plano sagital, por lo cual sus estructuras anatómicas situadas en ambos lados se caracterizan por tener tamaños y formas similares. Debido a que en biología no existe la semejanza absoluta, estas estructuras casi siempre difieren entre sí debido a la presencia de factores ambientales y genéticos que influyen en la homeostasis durante el crecimiento y el desarrollo. Esta propiedad es conocida como asimetría bilateral, la cual es definida como la diferencia entre las dimensiones homólogas de los elementos derechos e izquierdos (D-I) de un par bilateral (Cocilovo et al., 2006).

A partir de los trabajos clásicos sobre esta temática, se desprenden tres tipos de asimetría bilateral (Hendrickx et al., 2003; Leung, 1998; Palmer, 1994; Van Valen, 1962): la asimetría fluctuante, la antisimetría y la asimetría direccional. La asimetría fluctuante se caracteriza por la presencia de diferencias bilaterales menores distribuidas aleatoriamente, mientras que la antisimetría tiene lugar cuando la variable se distribuye en forma bimodal con una media cercana a cero. Por último, la asimetría direccional es un patrón bilateral en el cual un lado de un par simétrico presenta dimensiones significativamente mayores.

Una de las características distintivas del comportamiento humano es el patrón de dominancia lateral del hemisferio izquierdo y de la asimetría direccional derecha para la realización de tareas motoras finas mediante los miembros superiores. Debido a que los

hemisferios cerebrales controlan los movimientos de los segmentos corporales contralaterales, existe una correlación entre ambos (Cocilovo et al., 2006). Una parte de los modelos genéticos contemporáneos destacan la posibilidad de una ventaja heterocigota asociada con el dominio cerebral moderado del hemisferio izquierdo, cuyas funciones están en parte relacionadas con habilidades manuales (Galaburda et al., 1987; White et al., 1994). Tales modelos predicen que las proporciones de diestros y zurdos son producto de una ventaja selectiva para los heterocigotos y, en consecuencia, la predominancia del componente hereditario que determina el dominio de una extremidad sobre la otra en todas las poblaciones humanas. En las poblaciones humanas actuales, por ejemplo, aproximadamente el 80% de los individuos utiliza preferentemente el lado derecho, mientras que menos de un 15% emplea el lado opuesto (Hardyck y Petrinovich, 1977; Perelle y Ehrman, 1994).

Por otra parte, se ha planteado que las principales causas de asimetría direccional son las diferencias bilaterales en patrones de cargas mecánicas (Auerbach y Ruff, 2006; Lazenby, 2002; Roy et al., 1994; Ruff y Jones, 1981; Steele, 2000; Stirland, 1993), especialmente si forman parte de actividades físicas que impliquen el dominio en fuerza y destreza de un miembro (e.g., Bass et al., 2002; Kontulainen et al., 2001). Los miembros superiores se caracterizan por tener mayores grados de asimetría que los miembros inferiores, ya que están libres de las cargas mecánicas simétricas asociada con la locomoción bípeda (Auerbach y Ruff, 2006). Por lo tanto, los análisis de la asimetría en los miembros superiores proveen importante evidencia acerca de los mecanismos de adaptación funcional. Este modelo se encuentra respaldado por estudios radiográficos realizados en huesos largos (i.e., húmero, radio cúbito) de atletas, cuyos resultados permiten correlacionar positivamente asimetrías en dimensiones articulares, robustez diafisial y longitud con las extremidades dominantes (Ingelmark, 1946; Jones et al., 1977; Kannus et al., 1995; Kontulainen et al., 2001; Krahl et al., 1994; Tsuji et al., 1995).

A diferencia de la morfología de las entesis (también analizadas en el *Capítulo 7*), la longitud de los huesos es determinada durante la adolescencia, es decir al momento que concluye el crecimiento (Pearson y Lieberman, 2004). En consecuencia, la asimetría bilateral respecto a la longitud de huesos largos en miembros superiores es una variable morfológica producida no solo por variables genéticas sino también por la actividad física desarrollada principalmente antes de los 20 años de edad (e.g., Auerbach y Ruff, 2006; Lazenby, 2002; Steele, 2000).

### **8.1.2. Antecedentes bioarqueológicos**

La inclusión de los análisis de asimetría de miembros superiores a partir de restos humanos se ha empleado como medio para evaluar cambios en las actividades de subsistencia en poblaciones prehistóricas (e.g., Bridges, 1991; Cowgill et al., 2015; Churchill et al., 2000; Fresia et al., 1990; Knüsel, 2000; Ogilvie y Hilton, 2011; Rhodes y Knüsel, 2005; Sparacello et al., 2017; Weiss, 2009) y modernas (e.g., Sakaue, 1997; Stock et al., 2013; Trinkaus et al., 1994). Muchos de estos estudios consideran grados de dimorfismo sexual, aunque solo algunos de ellos (e.g., Bridges, 1991; Churchill et al., 2000; Ogilvie y Hilton, 2011; Sládek et al., 2016; Weiss, 2009) lo han relacionado con la división sexual de actividades.

En general, se ha observado que la asimetría en el húmero es mayor que en el radio y el cúbito (Auerbach y Ruff, 2006; Bridges et al., 2000; Trinkaus et al., 1994) y que las longitudes y dimensiones articulares de los huesos de las extremidades superiores son menos asimétricas que la robustez diafisial, posiblemente porque son menos maleables desde el punto de vista del desarrollo (Jones et al., 1977; Ruff et al., 1994; Sládek et al., 2007; Trinkaus et al., 1994). No obstante, estas observaciones aún deben ser probadas en mayores muestras de poblaciones prehistóricas. En efecto, la mayor parte de los estudios de asimetría bilateral en poblaciones arqueológicas se basan principalmente en muestras procedentes de Norteamérica y Europa, las cuales evalúan las dimensiones articulares, la robustez diafisial y las longitudes máximas de los huesos largos (e.g., Churchill y Formicola, 1997; Sládek et al., 2016; Trinkaus et al., 1994). Uno de los estudios más exhaustivos en miembros superiores de poblaciones pasadas fue el realizado por Auerbach y Ruff (2006), quienes analizaron las longitudes máximas, dimensiones articulares y robustez diafisial del húmero en 780 individuos provenientes de seis continentes, los cuales pertenecen al periodo pre-industrial, con excepción de dos muestras europeas y una japonesa. Aunque las frecuencias de individuos con direccionalidad hacia el lado derecho fueron similares en el conjunto total de poblaciones estudiadas, sus resultados indican que la asimetría de robustez diafisial presenta un mayor sesgo hacia la derecha respecto a las longitudes y las dimensiones articulares. Mediante una comparación por sexo, observaron que la asimetría de longitud es más pronunciada en individuos femeninos, mientras que los individuos masculinos presentan una mayor asimetría de robustez diafisial y dimensiones articulares. Este dimorfismo sexual es menor en poblaciones industriales, lo cual está asociado con actividades lateralizadas más pronunciadas en individuos del periodo pre-industrial (Auerbach y Ruff, 2006).

En Sudamérica, Lotto y Béguelin (2014) analizaron los miembros superiores en una muestra de 272 individuos adultos de ambos sexos provenientes de la región pampeana, parte de Patagonia (provincia de Chubut) y Noroeste de Argentina, así como de la Costa y Valle de Azapa, en el Norte de Chile. El objetivo de su estudio consistió en analizar patrones de asimetría bilateral mediante la robustez diafisial, dimensiones articulares y longitud en húmero, fémur y tibia, y evaluar la existencia de dimorfismo sexual, de diferencias poblacionales por categorías de subsistencia (i.e., cazador-recolector, agricultor y horticultor). Los resultados de asimetría de longitud de húmero y radio mostraron diferencias significativas entre ambos sexos. A través de los análisis de varianza no fueron obtenidos resultados que permitan explicar los patrones observados mediante las categorías consideradas en ese trabajo (Lotto y Béguelin, 2014).

Con la única excepción de la investigación de Lotto y Béguelin (2014), los estudios que abordaron problemáticas relacionadas con la actividad física a partir de restos humanos de Patagonia Austral no incorporaron análisis de la asimetría bilateral de longitudes de huesos largos. Si bien se han incluido estudios de variables morfológicas y articulares asociadas con las actividades físicas realizadas durante toda la vida del individuo, aún se desconoce cómo la asimetría longitudinal, generada durante el proceso de crecimiento y desarrollo (menos de 20 años de edad), se manifiesta entre los adultos. En este sentido, la asimetría direccional de las longitudes de huesos largos puede brindar importante información respecto a su posible asociación con patrones de actividad física en individuos no adultos, debido a que la longitud es determinada al concluir el periodo de crecimiento y desarrollo, y se mantiene sin cambios sustanciales durante la adultez.

Por lo tanto, este capítulo tiene como objetivo evaluar si la actividad física realizada durante el proceso de crecimiento y desarrollo durante la no adultez de los cazadores-recolectores de Patagonia Austral generó patrones de asimetría bilateral en las longitudes de huesos largos de los miembros superiores, asociados con diferencias bilaterales en las cargas mecánicas. Estos análisis harán posible contribuir al estudio de la influencia de las actividades físicas realizadas por estas poblaciones sobre el esqueleto y explorar posibles patrones diferenciales entre los grupos con diferentes estrategias económicas (i.e., terrestres, marítimas y mixtas) en Patagonia Austral durante el Holoceno tardío.

Sobre la base del *Marco teórico (Capítulo 2)* y los antecedentes arqueológicos, bioarqueológicos, etnográficos y etnohistóricos anteriormente desarrollados (*Capítulo 3*), se espera que las actividades físicas desarrolladas por las poblaciones humanas que habitaron

Patagonia Austral durante el Holoceno tardío influyeran en la asimetría bilateral longitudinal de los huesos largos de los miembros superiores. En particular, se propone que las poblaciones estudiadas presentan patrones diferenciales respecto al sexo, la dieta y la región de la cual procede cada individuo. Además, los cambios culturales atribuidos al contacto de las poblaciones cazadoras-recolectoras de Patagonia Austral con los colonizadores europeos (desde ca. 400 años AP) podrían haber producido una disminución de dicha asimetría, lo que será analizado en este capítulo. Por último, basados en los antecedentes generales, se propone que los húmeros de los individuos analizados presentan un mayor grado de asimetría bilateral de longitud respecto a los radios y los cúbitos.

## **8.2. MUESTRA**

Fueron incluidos aquellos individuos que presentaron los elementos de ambos lados de al menos uno de los tres huesos largos mayores de los miembros superiores (i.e., húmero, radio, cúbito), en condiciones de preservación que permitieran medir las longitudes máximas, esto es, sin pérdida de tejido óseo que modifique su longitud máxima.

Debido a que la longitud máxima de los huesos largos es determinada al concluir el periodo de crecimiento y desarrollo, únicamente fueron incluidos individuos adultos y estimados como mayores de 18 a 20 años al momento de la muerte, en los cuales los centros de osificación secundarios se encuentren cerrados en los elementos a analizar (Scheuer y Black, 2000). Fueron excluidos aquellos individuos con evidencias de patologías que puedan influir en la longitud de los elementos de los miembros superiores (e.g., fracturas, sinostosis, entre otras).

Luego de esta selección se dispuso de un total de 30 individuos, de los cuales 28 (93%) presentaron los húmeros de ambos lados, 12 (40%) contaron con ambos radios y otros 12 (40%) los cúbitos de ambos lados (Figura 8.1). En la Tabla 8.1 se presenta el detalle de los individuos incluidos. También se muestra las estimaciones de sexo, obtenidos de acuerdo con los métodos descriptos en el *Capítulo 4 (Características de la muestra y metodología general)*, junto con la cronología y el tipo de dieta en los esqueletos para los cuales están disponibles. La información contextual de los sitios arqueológicos en los cuales estos individuos fueron hallados, cuando están disponibles, se encuentra descripta en los trabajos citados en la Tabla 8.1.

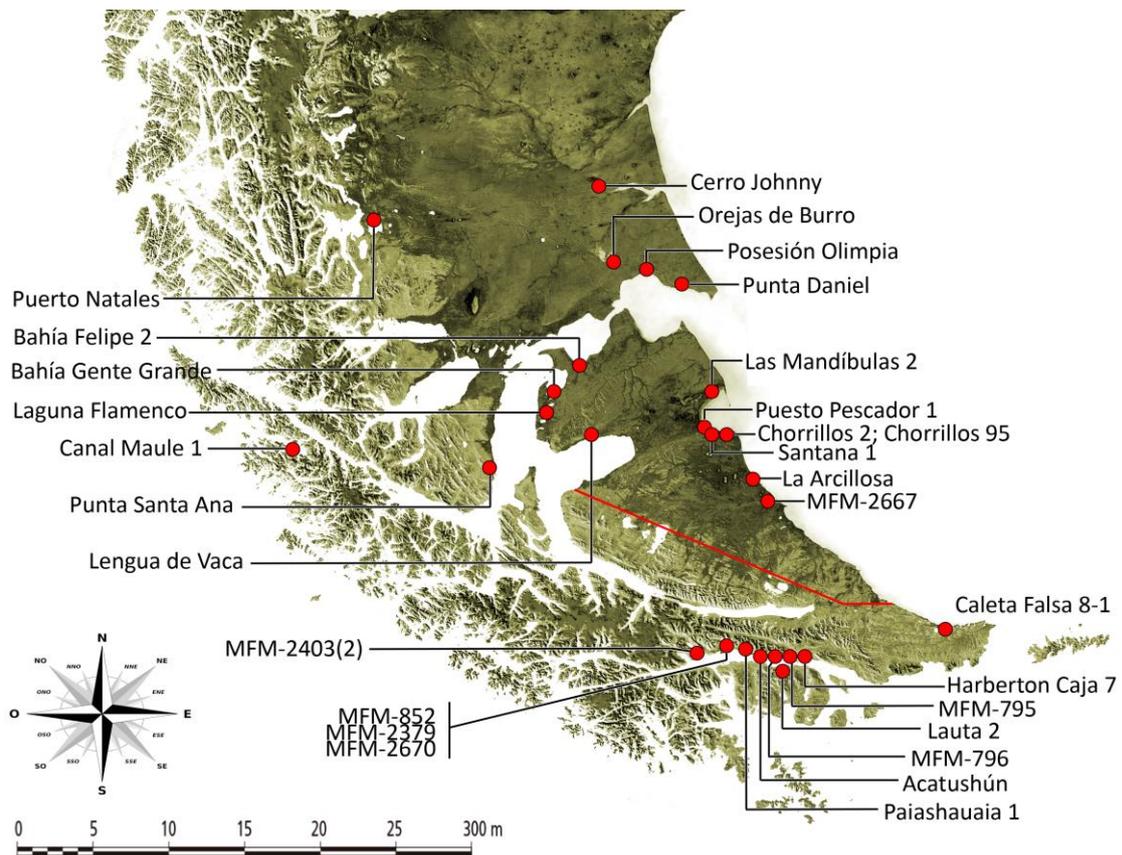


Figura 8.1. Localización de los sitios arqueológicos de los cuales provienen los restos humanos seleccionados para el estudio de asimetría bilateral en miembros superiores.

Región	Individuo	Cronología	Sexo	Dieta	Referencia	Húmero		Radio		Cúbito	
						D	I	D	I	D	I
SC y Mag (n=7)	Punta Santa Ana (5832)	Antes del contacto	F	Mar	Borrero y Barberena (2006)	P	P	A	A	A	A
	Orejas de Burro 2	Antes del contacto	M	Mt	L'Heureux y Barberena (2008)	P	P	A	A	A	A
	Punta Daniel (33949)	Antes del contacto	M	Mt	Suby (2014b)	A	P	P	P	P	A
	Canal Maule 1 (58272)	Antes del contacto	F	ND	Constantinescu (2001)	P	P	A	A	A	A
	Cerro Jonny-Brazo Norte (6784)	Antes del contacto	M	T	Borrero y Barberena (2006)	P	P	A	A	A	A
	Caverna 3 Puerto Natales (50109)	Durante el contacto	M	Mt	Borrero y Barberena (2006)	P	P	A	A	A	A
	Posesión Olimpia 2 (29750)	Durante el contacto	M	T	Prieto (1993-1994)	P	P	A	A	A	A
NTF (n=12)	Bahía Gente Grande (55885)	Antes del contacto	M	Mt	Alfonso-Durruty et al. (2015)	P	P	P	P	P	P
	Bahía Felipe 2 (50103)	Antes del contacto	F	Mt	Suby (2014b)	P	P	A	A	A	A
	La Arcillosa 2	Antes del contacto	F	T	Santiago et al. (2011)	P	P	A	A	A	A
	Lengua de Vaca (6780)	Durante el contacto	F	Mt	Suby (2014)	P	P	A	A	A	A
	Chorrillos 2	Durante el contacto	M	T	Santiago et al. (2011)	P	P	P	P	P	P
	Las Mandíbulas 2	Durante el contacto	M	T	Guichón et al. (2000)	P	P	P	P	P	P
	Puesto Pescador 1	Durante el contacto	M	T	Suby et al. (2008)	P	P	A	A	A	A
	Santana 1	Durante el contacto	M	T	Santiago et al. (2011)	P	P	A	A	A	A
	Laguna Flamenco (54885)	ND	F	Mt	Schinder y Guichón (2003)	P	P	A	A	A	A
	Chorrillos 95	ND	M	ND	Presente estudio	P	P	P	P	P	P
	MFM-2667	ND	M	ND	Presente estudio	P	P	P	P	P	P
	Bahía Gente Grande (859)	ND	M	T	Suby (2014b)	P	P	A	A	P	A
STF (n=11)	Caleta Falsa 8-1	Antes del contacto	M	Mar	Guichón y Suby, (2011)	P	P	A	P	P	A
	Paiashauaia 1	Antes del contacto	F	Mar	Suby et al. (2011)	P	P	P	P	P	P
	Acatashún	Durante el contacto	F	ND	Suby et al. (2011)	A	P	A	P	P	P
	MFM-795	ND	F	Mar	Tessone et al. (2003)	P	P	A	A	A	A
	Lauta 2 (288)	ND	F	Mar	Schinder y Guichón (2003)	P	P	P	P	P	P
	MFM-2670	ND	F	ND	Presente estudio	P	P	P	A	P	P
	MFM-852	ND	F	ND	Presente estudio	P	P	A	P	A	A
	MFM-2403(2)	ND	M	ND	Presente estudio	P	P	P	P	P	P
	MFM-796	ND	M	ND	Presente estudio	P	P	P	P	P	P
	MFM-2379	ND	F	ND	Presente estudio	P	P	P	P	P	P
	Harberton Caja 7	ND	M	ND	Presente estudio	P	P	P	P	A	P
<b>TOTAL</b>						28	30	13	15	15	13

Tabla 8.1. Individuos incluidos en el estudio de asimetría bilateral de huesos largos. Referencias: SC y Mag: Santa Cruz y Magallanes; NTF: Norte de Tierra del Fuego; STF: Sur de Tierra del Fuego; ND: No disponible; M: Masculino; F: Femenino; T: Terrestre; Mt: Mixta; Mar: Marítima.

La estructura de la muestra de acuerdo con el sexo, la región, el tipo de dieta y la cronología se describe en la Tabla 8.2. En cuanto al sexo, diecisiete (56,7%) individuos corresponden al sexo masculino y trece (43,3%) al femenino. Siete individuos (23,3%) provienen de Santa Cruz/Magallanes, doce (40%) del Norte de Tierra del Fuego y once (36,6%) del Sur de Tierra del Fuego. La presente muestra incluye veinte individuos (67%) con análisis de isótopos de carbono ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) y nitrógeno ( $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ), utilizados para determinar sus patrones dietarios. Ocho individuos (40%) están asociados a una dieta terrestre, 5 (25%) a una dieta marítima y siete (35%) a una dieta mixta. Por último, dieciocho (60%) individuos tienen información cronológica, entre los cuales 10 (55,6%) corresponden al periodo “antes del contacto” y 8 (44,4%) al periodo “durante del contacto” (Tabla 8.2).

	n individuos	% individuos
<b>Sexo</b>		
Masculino	17	56,7
Femenino	13	43,3
<b>Región</b>		
Santa Cruz/Magallanes	7	23,3
Norte de Tierra del Fuego	12	40
Sur de Tierra del Fuego	11	36,6
<b>Dieta (n=20)</b>		
Terrestre	8	40
Mixta	7	35
Marítima	5	25
<b>Cronología (n=18)</b>		
Antes del contacto	10	55,6
Durante el contacto	8	44,4
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Tabla 8.2. Muestra utilizada para el estudio de asimetría bilateral.

El número y la frecuencia de elementos óseos pares de acuerdo con las categorías de análisis son descritas en la Figura 8.2. El total de la muestra está compuesto por 28 pares de húmeros (54%), 12 pares de radios (23%) y 12 pares de cúbitos (23%). Mientras que la representación de los húmeros es buena en todas las categorías de análisis, los radios y cúbitos están menos representados.

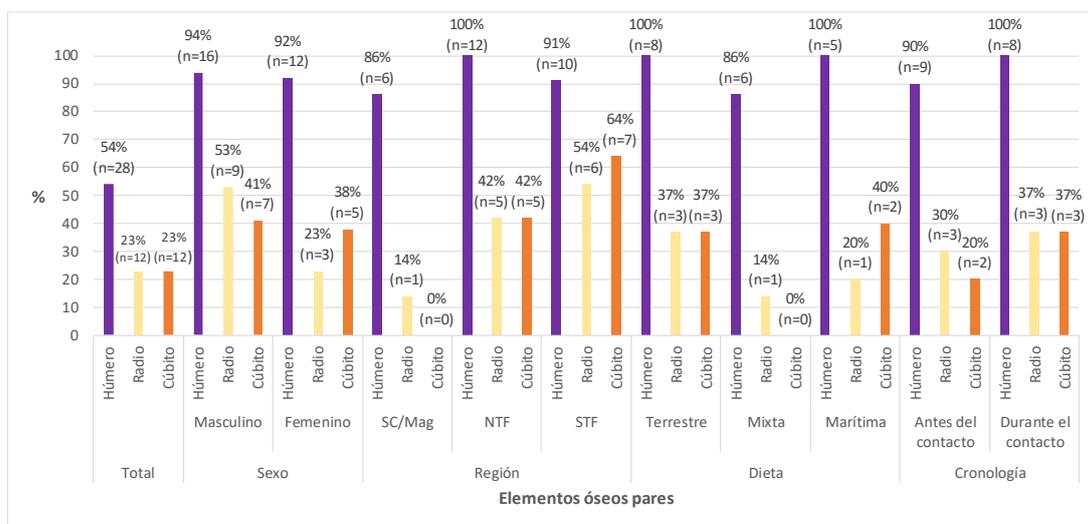


Figura 8.2. Frecuencia de elementos óseos pares de acuerdo con las categorías de análisis. Referencias: SC/Mag: Santa Cruz y Magallanes; NTF: Norte del Fuego; STF: Sur de Tierra del Fuego.

### **8.3. METODOLOGÍA**

#### **8.3.1. Metodología de relevamiento**

Se analizó la asimetría bilateral basada en la longitud máxima de los húmeros, radios y cúbitos, la cual fue medida mediante una tabla osteométrica (1 mm de precisión) siguiendo los estándares propuestos por Buikstra y Ubelaker (1994), según se detallan a continuación:

- Húmero: Desde el margen interno de la tróclea en el extremo distal hasta el extremo proximal de la cabeza. La cabeza se sitúa apoyada contra el soporte vertical fijo de la tabla, aproximándose el otro soporte vertical hasta el extremo distal. A continuación, se mueve el hueso hacia abajo y hacia arriba y de un lado a otro hasta obtener su longitud máxima (Figura 8.3).

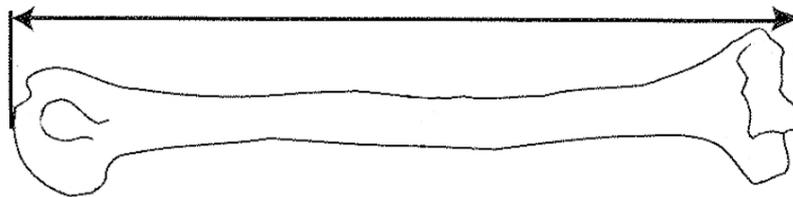


Figura 8.3. Medición de la longitud máxima del húmero (modificado de Buikstra y Ubelaker, 1994: 80).

- Radio: Desde el extremo proximal de la cabeza hasta la punta de la apófisis estiloides, en el extremo distal. El procedimiento de la medición es el mismo que para el húmero (Figura 8.4).



Figura 8.4. Medición de la longitud máxima del radio (modificado de Buikstra y Ubelaker, 1994: 80).

- Cúbito: Desde el extremo proximal del olecranon hasta la punta de la apófisis estiloides, en el extremo distal. El procedimiento de la medición es el mismo que para el húmero (Figura 8.5).



Figura 8.5. Medición de la longitud máxima del cúbito (modificado de Buikstra y Ubelaker, 1994: 81).

### **8.3.2. Análisis muestral y estadístico**

Una vez que las longitudes máximas fueron medidas, fueron calculados los porcentajes de asimetría bilateral (%AB) del húmero, radio y cúbito en los elementos pares presentes en cada individuo. La asimetría bilateral es expresada como la diferencia entre la longitud máxima izquierda (I) y derecha (D), estandarizada por la media de la longitud de ambos elementos:  $[(D-I)/[(D+I)/2]]*100$ , según la fórmula propuesta por Mays (2002).

El resultado es una medida de dirección y magnitud relativa de asimetría, donde un resultado positivo señala la existencia de una direccionalidad derecha, mientras que un resultado negativo se asocia a una direccionalidad izquierda (Mays, 2002). Una de las principales ventajas de esta medida estandarizada consiste en la posibilidad de comparar los grados de asimetría entre distintos tipos de elementos óseos. Fueron realizados diagramas de cajas para visualizar las distribuciones y así facilitar las comparaciones de grupos. Este análisis fue realizado en la totalidad de la muestra y luego para cada una de las submuestras (i.e., sexo, región, dieta y cronología).

Para poder determinar la existencia de asimetría direccional fue utilizado el test de los rangos con signo de Wilcoxon (nivel de significancia  $p=0,05$ ) en la muestra total y en las submuestras, considerando como hipótesis nula una mediana cero. Este test es una alternativa no paramétrica de la prueba T de Student basada en rangos, la cual fue propuesta por Palmer y Strobeck (1992) para identificar asimetría direccional estadísticamente significativa en muestras normales.

Con el objetivo de identificar posibles diferencias estadísticamente significativas entre las medianas de %AB calculadas para las comparaciones por grupos de submuestras (i.e., comparaciones por sexo, edad y cronología), fue aplicado el test estadístico de Mann-Whitney

(nivel de significancia:  $p=0,05$ ), mientras que la evaluación de posibles diferencias significativas entre tres grupos (i.e., por dieta y por región) fue realizada mediante el test de Kruskal-Wallis (nivel de significancia:  $p=0,05$ ).

## 8.4. RESULTADOS

### 8.4.1. Total de la muestra

En la Tabla 8.3 se encuentran descriptos la longitud máxima de cada elemento y los %AB calculados para el húmero, radio y cúbito de cada individuo. Los resultados obtenidos con las pruebas estadísticas de Wilcoxon, Mann-Whitney y Kruskal-Wallis se encuentran en las Tablas 8.4 y 8.5.

Región	Individuo	Longitud						%AB		
		Húmero		Radio		Cúbito		Húmero	Radio	Cúbito
		D	I	D	I	D	I			
SC y Mag	Punta Santa Ana (5832)	295	285	A	A	A	A	3,4	ND	ND
	Canal Maule 1 (58272)	26,8	26,2	A	A	A	A	2,3	ND	ND
	Orejas de Burro 2	A	284	235	230	253	A	ND	2,2	ND
	Punta Daniel (33949)	323	317	A	A	A	A	1,9	ND	ND
	Cerro Jonny-Brazo Norte (6784)	331	317	A	A	A	A	4,3	ND	ND
	Caverna 3 Puerto Natales (50109)	283	285	A	A	A	A	-0,7	ND	ND
	Posesión Olimpia 2 (29750)	312	318	A	A	A	A	-1,9	ND	ND
NTF	La Arcillosa 2	278	267	212	220	237	229	4,0	-3,7	3,4
	Bahía Gente Grande (55885)	340	333	A	A	A	A	2,1	ND	ND
	Laguna Flamenco (54885)	284	289	A	A	A	A	-1,7	ND	ND
	Bahía Felipe 2 (50103)	320	310	A	A	A	A	3,2	ND	ND
	Chorrillos 95	325	312	247	243	269	263	4,1	1,6	ND
	MFM-2667	340	325	266	265	288	285	4,5	0,4	ND
	Bahía Gente Grande (859)	306	299	A	A	A	A	2,3	ND	ND
	Lengua de Vaca (6780)	312	300	A	A	A	A	3,9	ND	ND
	Chorrillos 2	340	327	A	A	A	A	3,9	ND	ND
	Las Mandíbulas 2	343	332	280	272	299	290	3,3	2,9	3,1
	Puesto Pescador	313	308	246	244	271	264	1,6	0,8	2,6
	Santana 1	337	330	A	A	269	A	2,1	ND	ND
STF	Paiashauaia 1	274	264	A	195	230	A	3,7	ND	ND
	Caleta Falsa 8 -1	321	312	250	247	267	261	2,8	1,2	ND
	MFM-795	A	284	A	212	237	237	ND	ND	0
	Lauta-2 (288)	293	284	A	A	A	A	3,1	ND	ND
	MFM-2670	315	308	236	237	256	259	2,2	-0,4	-1,2
	MFM-852	301	296	229	A	250	245	1,7	ND	2,0
	MFM-2379	275	272	A	216	A	A	1,1	ND	ND
	Acatushún	303	294	228	227	247	245	3,0	0,4	0,8
	MFM-2403(2)	312	308	246	243	269	264	1,3	1,2	1,9
	MFM-796	315	307	248	249	275	271	2,6	-0,4	1,5
Harberton Caja 7	330	328	264	256	A	276	0,6	3,1	ND	

Tabla 8.3. Porcentajes de asimetría direccional (%AB) calculados para el húmero, el radio y el cúbito. Referencias: SC y Mag: Santa Cruz y Magallanes; NTF: Norte de Tierra del Fuego; STF: Sur de Tierra del Fuego; D: Derecho; I: Izquierdo; A: Ausente; ND: No disponible.

	Húmero	Radio	Cúbito
<b>Total</b>	<i>0,001</i>	0,084	<i>0,013</i>
<b>Sexo</b>			
Masculino	<i>0,002</i>	<i>0,015</i>	<i>0,018</i>
Femenino	<i>0,004</i>	0,414	0,593
<b>Región</b>			
Santa Cruz/Magallanes	0,173	ND	ND
Norte de Tierra del Fuego	<i>0,004</i>	0,500	0,068
Sur de Tierra del Fuego	<i>0,005</i>	0,167	0,075
<b>Dieta (n=20)</b>			
Terrestre	<i>0,025</i>	1,000	0,180
Mixta	0,116	ND	ND
Marítima	0,068	ND	0,317
<b>Cronología (n=18)</b>			
Antes del contacto	<i>0,008</i>	1,000	ND
Durante el contacto	0,050	0,109	0,109

Tabla 8.4. Resultados de la prueba de Wilcoxon para calcular diferencias bilaterales en el total de la muestra, de acuerdo con el sexo, la región, la dieta y la cronología de los individuos.

Nota: Los resultados en verde y cursiva son estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

Referencia: ND: No disponible.

	Húmero	Radio	Cúbito
<b>Sexo</b>	0,593	0,052	<i>0,047</i>
<b>Región</b>	0,267	0,592	0,088
<b>Dieta (n=20)</b>	0,393	ND	ND
<b>Cronología (n=18)</b>	0,289	1,000	ND

Tabla 8.5. Resultados de la prueba de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis para comparar las distribuciones de %AB en relación con el sexo, la región, la dieta y la cronología de los individuos. Nota: Los resultados en verde y cursiva son estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ). Referencia: ND: No disponible.

Al analizar la dirección de asimetría en la muestra total, 25 (89%) húmeros, 9 (75%) radios y 11 (92%) cúbitos presentaron valores con un sesgo hacia el lado derecho (Tabla 8.6). Los restantes elementos resultaron con una asimetría con sesgo hacia la izquierda y únicamente fue observado un individuo (MFM-795) con simetría perfecta, la cual se encuentra a nivel del cúbito, mientras que el humero y el radio están ausentes (Tabla 8.3).

Los valores de %AB de húmeros se extienden entre -0,7% y 4,5%, con una mediana de 2,4% y dos valores atípicos de -1,9% y -1,7% correspondientes a los individuos Posesión Olimpia 2 (29750) y Laguna Flamenco (54885) respectivamente (Tablas 8.3 y 8.6; Figura 8.6). La asimetría presente en los húmeros se caracteriza por tener un sesgo estadísticamente significativo hacia el lado derecho ( $p=0,001$ ; Tabla 8.4). En cuanto a la distribución de %AB

de radios, esta se extiende desde -0,4% hasta 3,1%, con un valor atípico de -3,7% (La Arcillosa 2) y una mediana de 1% (Tablas 8.3 y 8.6; Figura 8.6). Sin embargo, no se observaron diferencias bilaterales estadísticamente significativas con respecto a los elementos izquierdos (Tabla 8.4). Por lo tanto, la asimetría de radios presenta un sesgo hacia la derecha. Por último, se observó que la distribución de %AB de cúbitos se extiende desde -1,2% a 3,1%, con una mediana de 1,9% (Tablas 8.3 y 8.6; Figura 8.6) y con diferencias bilaterales estadísticamente significativas ( $p=0,013$ ; Tabla 8.4). Por consiguiente, nuevamente en este elemento la asimetría presenta un sesgo pronunciado hacia el lado derecho.

	Total	Dirección de asimetría		%AB		
		I>D	I≤D	Mínimo	Máximo	Mediana
<b>Húmero</b>	28	3 (11%)	25 (89%)	-0,7	4,5	2,4*
<b>Radio</b>	12	3 (25%)	9 (75%)	-0,4	3,1	1
<b>Cúbito</b>	12	1 (8%)	11 (92%)	-1,2	3,1	1,9*

Tabla 8.6. Lateralidad y porcentajes de asimetría direccional en la muestra total. Nota: \*: Asimetría estadísticamente significativa de acuerdo con el test de Wilcoxon. Referencias: I: Izquierda; D: Derecha; %AB: Porcentaje de asimetría direccional.

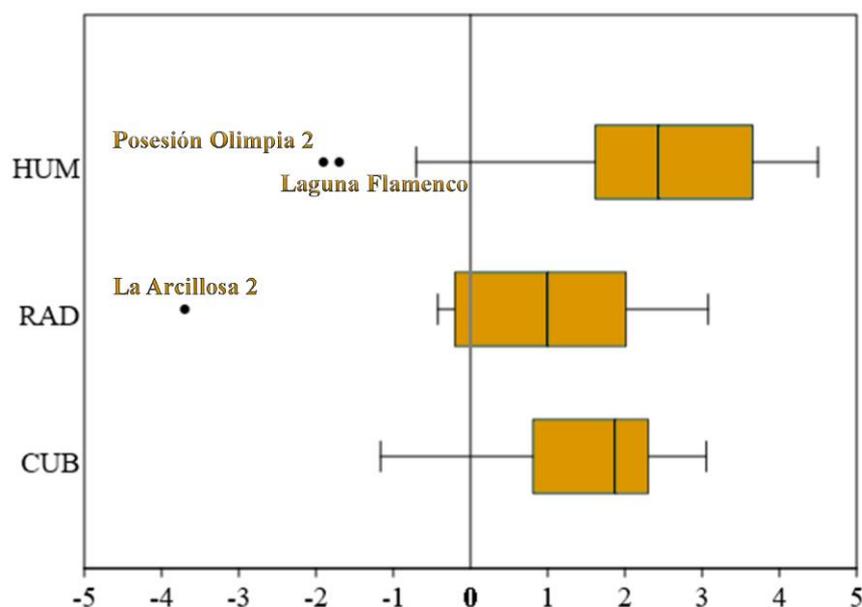


Figura 8.6. Distribución de los porcentajes de asimetría direccional en el total de la muestra. Referencias: HUM: Húmero; RAD: Radio; CUB: Cúbito.

#### **8.4.2. Comparación por sexo**

A continuación, son presentados los análisis de lateralidad y de %AB por elementos comparados por sexo, los cuales se encuentran descritos en la Tabla 8.7 y la Figura 8.7. Al comparar los %AB de húmeros se observó que las medianas de las distribuciones de individuos masculinos (2,2%) y femeninos (3,1%) son similares y ambos rangos intercuartiles están compuestos por valores positivos. La distribución de %AB en individuos masculinos se encuentra, por otra parte, entre -1,9% y 4,5%. Además, en este grupo fue identificada una diferencia bilateral estadística significativa ( $p=0,002$ ; Tabla 8.4). En consecuencia, la asimetría en húmeros de individuos masculinos presenta un sesgo hacia el lado derecho, con presencia de solo 2 (12,5%) individuos con dominancia en el lado izquierdo. Respecto a la distribución de %AB en individuos femeninos, esta se sitúa entre 1,7% y 4%, con un valor atípico de -1,7% (Laguna Flamenco-54885; Tabla 8.7; Figura 8.7). También, en este grupo fue identificada una diferencia bilateral estadísticamente significativa ( $p=0,004$ ; Tabla 8.4). Por lo tanto, la asimetría en húmeros de individuos femeninos presenta un sesgo hacia el lado derecho, con la presencia de 1 (8,3%) individuo con dominancia en el lado izquierdo. Al comparar las distribuciones de %AB en relación con el sexo mediante el test de Mann-Whitney no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos (Tabla 8.5).

Respecto a la comparación de los %AB de los radios, se observa que la distribución de los individuos masculinos se encuentra entre -0,4% y 3,1%, con una mediana de 1,2% (Tabla 8.7; Figura 8.7). Las diferencias bilaterales en individuos masculinos resultaron estadísticamente significativas ( $p=0,015$ ; Tabla 8.4). En consecuencia, la asimetría en los radios de los individuos masculinos presenta un sesgo pronunciado hacia el lado derecho, con solo un individuo (11%) con dominancia del lado izquierdo. Por el contrario, la distribución de los %AB de los individuos femeninos se extiende desde -3,7% hasta 0,4%, con una mediana de -0,4% (Tabla 8.7; Figura 8.7). La asimetría del radio en los individuos femeninos se caracteriza por tener un sesgo hacia el lado izquierdo, con únicamente 1 individuo (Acatushún; Tabla 8.3) con dominancia derecha, aunque estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas (Tabla 8.4). Al comparar las distribuciones de %AB en relación con el sexo mediante el test de Mann-Whitney, no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos (Tabla 8.5).

Al comparar los %AB de los cubitos, se observó que la distribución entre los individuos masculinos se extiende desde 1% hasta 3,1%, con una mediana de 2,3% (Tabla 8.7; Figura 8.7), con diferencias bilaterales estadísticamente significativas ( $p=0,018$ ; Tabla 8.4). Por lo tanto, la asimetría del cúbito en los masculinos puede ser caracterizada por tener un sesgo pronunciado

hacia el lado derecho, con ausencia de valores negativos. En cuanto a la distribución de los %AB en individuos femeninos, se observó que los valores se sitúan entre -1,2% y 3,4%, con una media de 0,4% (Tabla 8.7; Figura 8.7) y sin diferencias bilaterales estadísticamente significativas (Tabla 8.4). En consecuencia, la asimetría en los cúbitos de los individuos femeninos presenta un sesgo hacia el lado derecho menor al de los masculinos, con la presencia de 1 (20%) individuo con predominancia izquierda. Mediante el test de Mann-Whitney fue posible identificar una diferencia estadística significativa ( $p=0,047$ ; Tabla 8.5) entre los %AB de ambos grupos.

			Masculino	Femenino
<b>Húmero</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Total</b>	16	12
		<b>I&gt;D</b>	2 (13%)	1 (8%)
		<b>I&lt;D</b>	14 (87%)	11 (92%)
	<b>%AB</b>	<b>Mínimo</b>	1,9%	1,7%
		<b>Máximo</b>	4,5%	4%
		<b>Mediana</b>	2,2%*	3,1%*
<b>Radio</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Total</b>	9	3
		<b>I&gt;D</b>	1 (11%)	2 (67%)
		<b>I&lt;D</b>	8 (89%)	1 (33%)
	<b>%AB</b>	<b>Mínimo</b>	-0,4%	-3,7%
		<b>Máximo</b>	3,1%	0,4%
		<b>Mediana</b>	1,2%*	-0,4%
<b>Cúbito</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Total</b>	7	5
		<b>I&gt;D</b>	0 (0%)	1 (20%)
		<b>I≤D</b>	7 (100%)	4 (80%)
	<b>%AB</b>	<b>Mínimo</b>	1%	-1,2%
		<b>Máximo</b>	3,1%	3,4%
		<b>Mediana</b>	<b>2,3%*</b>	<b>0,4%</b>

Tabla 8.7. Frecuencias de dominancia y porcentajes de asimetría direccional comparados por sexo. Nota: \*: Asimetría significativa de acuerdo con el test de Wilcoxon (nivel de significancia  $p=0,05$ ); Negrita: Dimorfismo sexual significativo de acuerdo con el test de Mann-Whitney (nivel de significancia  $p=0,05$ ). Referencias: I: Izquierda; D: Derecha; %AB: Porcentaje de asimetría direccional.

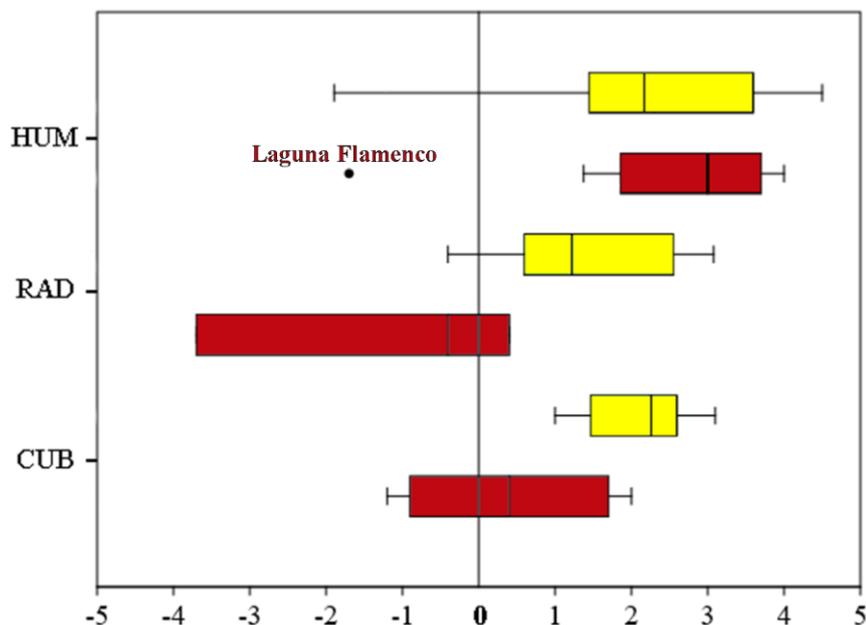


Figura 8.7. Distribución de los porcentajes de asimetría direccional comparados por sexo. Nota: Cajas amarillas: Masculino; Cajas rojas: Femenino. Referencias: HUM: Húmero; RAD: Radio; CUB: Cúbito.

#### 8.4.3. Comparación por región

A continuación, se presentan los análisis de lateralidad y de las medianas de %AB comparadas por región, los cuales se encuentran descriptos en la Tabla 8.8. Al considerar el húmero, se observó que la asimetría presenta sesgo hacia el lado derecho en 4 (67%) individuos de Santa Cruz/Magallanes, 11 (92%) individuos del Norte de Tierra del Fuego y 10 (100%) del Sur de Tierra del Fuego. Al comparar los %AB de los húmeros, la distribución correspondiente a los individuos provenientes de Santa Cruz/Magallanes se extiende desde -1,9% hasta 4,3%, con una mediana de 2,1% (Tabla 8.8; Figura 8.8). Mediante el test de Wilcoxon no se identificaron asimetrías bilaterales estadísticamente significativas (Tabla 8.4). En consecuencia, la asimetría en este grupo puede ser caracterizada por tener un sesgo hacia el lado derecho con algunos resultados cercanos a cero. Respecto a la distribución de %AB en los individuos del Norte de Tierra del Fuego, se observó que se extiende desde 1,6% hasta 4,5%, con un caso atípico de -1,7% (Laguna Flamenco - 54885) y una mediana de 3,3% (Tabla 8.8; Figura 8.8). Mediante el test de Wilcoxon fueron identificadas diferencias bilaterales estadísticamente significativas ( $p=0,004$ ; Tabla 8.4). Por consiguiente, la asimetría presente entre los individuos del Norte de Tierra del Fuego se caracteriza por tener un sesgo pronunciado hacia el lado derecho. En cuanto a la distribución de %AB en los individuos del Sur de Tierra

del Fuego, su extensión se encuentra entre 0,6% y 3,7%, con una mediana de 2,4% (Tabla 8.8; Figura 8.8); en este caso se identificaron diferencias bilaterales estadísticamente significativas ( $p=0,005$ ; Tabla 8.9). Por lo tanto, para la asimetría observada en este grupo existe un sesgo pronunciado hacia la derecha. Al comparar las distribuciones de %AB en relación con el sexo mediante el test de Kruskal-Wallis, no se observaron diferencias significativas entre los tres grupos (Tabla 8.5).

Respecto a la lateralidad de la asimetría en los radios, se observan sesgos hacia el lado derecho en un único individuo (100%) de Santa Cruz/Magallanes, 4 (80%) individuos del Norte de Tierra del Fuego y 4 (67%) individuos del Sur de Tierra del Fuego. La distribución de %AB en individuos del Norte de Tierra del Fuego se extiende desde -3,7% hasta 2,9%, con una mediana de 2,5% (Tabla 8.8; Figura 8.8); no fueron identificadas diferencias bilaterales estadísticamente significativas (Tabla 8.4). Por consiguiente, la asimetría observada también se caracteriza en este hueso por tener un sesgo leve hacia el lado derecho. En cuanto a la distribución de %AB entre los individuos del Sur de Tierra del Fuego, se encuentra entre un -0,4% y 3,1%, con una mediana de 0,8% (Tabla 8.8; Figura 8.8); en este caso no se observaron diferencias bilaterales estadísticamente significativas (Tabla 8.4). Por lo tanto, en este grupo existe un sesgo en la asimetría hacia la derecha. El grupo correspondiente a Santa Cruz/Magallanes está compuesto únicamente por un individuo, con un %AB de 2,2% (Orejas de Burro 2; Tabla 8.8; Figura 8.8). El test de Mann-Whitney mostró que las diferencias entre los %AB de Norte de Tierra del Fuego y el Sur de Tierra del Fuego no son estadísticamente significativas (Tabla 8.5).

Al comparar la lateralidad de la asimetría de los cúbitos, se observó un sesgo positivo hacia el lado derecho en 5 (100%) individuos del Norte de Tierra del Fuego y en 6 (86%) del Sur de Tierra del Fuego. La distribución de los %AB en individuos provenientes del Norte de Tierra del Fuego se extiende desde 1% hasta 3,4%, con una mediana de 2,5% (Tabla 8.8; Figura 8.8) y sin diferencias bilaterales estadísticamente significativas (Tabla 8.4). En consecuencia, la asimetría observada se caracteriza por tener un sesgo hacia el lado derecho. En cuanto a la distribución de los %AB en los individuos del Sur de Tierra del Fuego, se observó que los valores se sitúan entre -1,2% y 2,3%, con una media de 1,5% (Tabla 8.8; Figura 8.8) y sin diferencias bilaterales estadísticamente significativas (Tabla 8.4). La asimetría direccional de los individuos masculinos presenta un sesgo leve hacia el lado derecho en menor grado que los del Norte de Tierra del Fuego, con algunos valores cercanos a cero. Los individuos procedentes de Santa Cruz/Magallanes no presentaron radios disponibles para el análisis de asimetría.

Mediante el test de Mann-Whitney fue posible identificar una diferencia estadística no significativa entre los %AB de ambos grupos (Tabla 8.5).

			Santa Cruz/Magallanes	Norte de Tierra del Fuego	Sur de Tierra del Fuego
<b>Húmero</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Total</b>	6	12	10
		<b>I&gt;D</b>	2 (33%)	1 (8%)	0 (0%)
		<b>I≤D</b>	4 (67%)	11 (92%)	10 (100%)
	<b>%AB</b>	<b>Mínimo</b>	-1,9	1,6	0,6
		<b>Máximo</b>	4,3	4,5	3,7
		<b>Mediana</b>	2,1	3,3*	2,4*
<b>Radio</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Total</b>	1	5	6
		<b>I&gt;D</b>	0 (0%)	1 (20%)	2 (33%)
		<b>I≤D</b>	1 (100%)	4 (80%)	4 (67%)
	<b>%AB</b>	<b>Mínimo</b>	2,2	-3,7	-0,4
		<b>Máximo</b>	2,2	2,9	3,1
		<b>Mediana</b>	2,2	0,8	0,8
<b>Cúbito</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Total</b>	ND	5	7
		<b>I&gt;D</b>	ND	0 (0%)	1 (14%)
		<b>I≤D</b>	ND	5 (100%)	6 (86%)
	<b>%AB</b>	<b>Mínimo</b>	ND	1	1,2
		<b>Máximo</b>	ND	3,4	2,3
		<b>Mediana</b>	ND	2,5	1,5

Tabla 8.8. Frecuencias de dominancia y porcentajes de asimetría direccional comparados por región. Nota: \*: Asimetría significativa de acuerdo con el test de Wilcoxon (nivel de significancia  $p=0,05$ ); Negrita: Dimorfismo regional significativo de acuerdo con el test de Mann-Whitney/Kruskal-Wallis (nivel de significancia  $p=0,05$ ). Referencias: I: Izquierda; D: Derecha; %AB: Porcentaje de asimetría direccional.

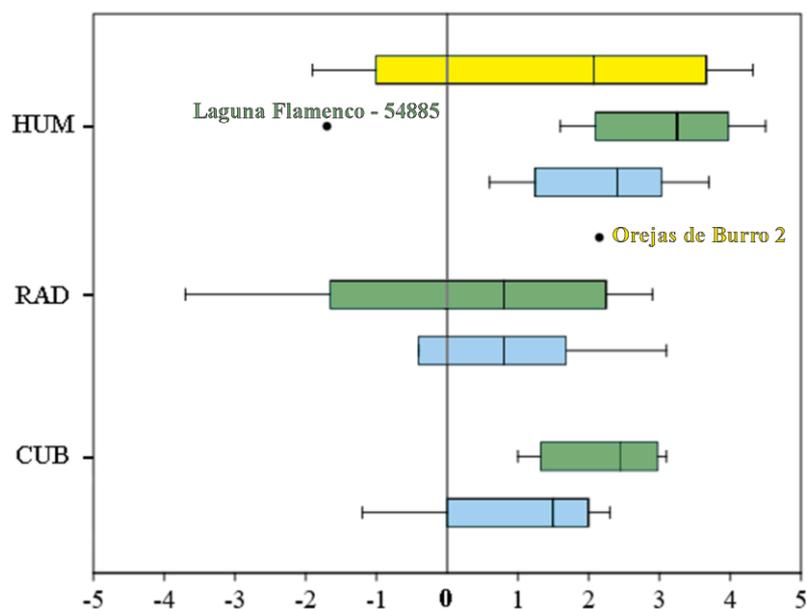


Figura 8.8. Distribución de los porcentajes de asimetría direccional comparados por región. Notas: Cajas amarillas: Santa Cruz y Magallanes; Cajas verdes: Norte de Tierra del Fuego; Cajas celestes: Sur de Tierra del Fuego. Referencias: HUM: Húmero; RAD: Radio; CUB: Cúbito.

#### **8.4.4. Comparación por dieta**

Los resultados de los análisis según el tipo de dieta se resumen en la Tabla 8.9 y en la Figura 8.9. La asimetría presenta sesgo hacia el lado derecho en 7 (88%) individuos con dieta terrestre, 4 (67%) con dieta mixta y 4 (100%) con dieta marítima. Se observó que la distribución de los %AB de los húmeros en individuos con dieta terrestre se extiende entre 1,6% y 4,3%, con un caso atípico de -1,9% (Posesión Olimpia 2) y una mediana de 2,8% (Tabla 8.9; Figura 8.9), con diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,025$ ; Tabla 8.4). En consecuencia, la asimetría en este grupo puede ser caracterizada por tener un sesgo pronunciado hacia el lado derecho. Respecto a la distribución de %AB en individuos con dieta mixta se observó que se extiende desde -1,7% hasta 3,9%, con una mediana de 2% (Tabla 8.9; Figura 8.9). De acuerdo con el test de Wilcoxon, no fueron identificadas diferencias bilaterales estadísticamente significativas (Tabla 8.4). Por consiguiente, la asimetría presente en los individuos con dieta mixta se caracteriza por tener un sesgo hacia el lado derecho, con algunos valores negativos cercanos a cero. En cuanto a la distribución de %AB en individuos con dieta marítima, su extensión se encuentra entre un 2,8% y 3,7%, con una mediana de 3,3% (Tabla 8.9; Figura 8.9) y sin diferencias estadísticamente significativas (Tabla 8.4). Por lo tanto, para la asimetría observada en este grupo existe un sesgo pronunciado hacia la derecha. Al comparar las distribuciones de %AB del húmero en relación con el sexo, tampoco se observaron diferencias significativas entre los tres grupos (Tabla 8.5).

Respecto a la asimetría de los radios, se observa un sesgo hacia el lado derecho en dos individuos con dieta terrestre (67%), en un único (100%) individuo con dieta mixta y en otro (100%) individuo con dieta marítima. La distribución de los %AB en individuos con dieta terrestre se extiende desde -3,7% hasta 2,9% con una mediana de 0,8% (Tabla 8.9; Figura 8.9), y mediante el test de Wilcoxon no fueron identificadas diferencias bilaterales estadísticamente significativas (Tabla 8.4). Por consiguiente, la asimetría presente en individuos con dieta terrestre se caracteriza por tener un sesgo leve hacia el lado derecho. Los grupos correspondientes a dieta mixta y marítima están compuestos únicamente un individuo cada uno, cuyos %AB corresponden a 2,2% (Orejas de Burro 2) y 1,2% (Caleta Falsa 8-1) respectivamente (Tabla 8.9; Figura 8.9). Por lo tanto, no fue posible evaluar diferencias estadísticas en estos grupos.

En relación con la asimetría del cúbito, fueron observados sesgos positivos hacia el lado derecho en 3 (100%) individuos con dieta terrestre y en 2 (100%) individuos con dieta marítima. Únicamente fue observado un individuo (MFM-795) con simetría perfecta, la cual se encuentra

a nivel del cúbito, mientras que el húmero y el radio están ausentes en este esqueleto (Tabla 8.3). Respecto a la distribución de los %AB de individuos con dieta terrestre, se observó que se extiende desde 2,6% hasta 3,4% con una mediana de 2,9% (Tabla 8.9; Figura 8.9) y sin diferencias bilaterales estadísticamente significativas (Tabla 8.4). Por lo tanto, la asimetría observada se caracteriza por tener un sesgo pronunciado hacia el lado derecho. En cuanto a la distribución de los %AB en individuos con dieta marítima se observó que está compuesta por dos individuos con 0% y 2,3%, una media de 1,2% (Tabla 8.9; Figura 8.9) y no fueron identificadas diferencias bilaterales estadísticamente significativas (Tabla 8.4). En consecuencia, la asimetría direccional de individuos con dieta marítima presenta un sesgo leve hacia el lado derecho, con algunos valores cercanos a cero. Por último, este análisis no pudo realizarse en individuos con dieta mixta, dado que ninguno de los incluidos en este estudio presentó ambos cúbitos.

			Terrestre	Mixta	Marítima
<b>Húmero</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Total</b>	8	6	4
		<b>I&gt;D</b>	1 (13%)	2 (33%)	0 (0%)
		<b>I&lt;D</b>	7 (88%)	4 (67%)	4 (100%)
	<b>%AB</b>	<b>Mínimo</b>	1,6	-1,7	2,8
		<b>Máximo</b>	4,3	3,9	3,7
		<b>Mediana</b>	2,8*	2	3,3
<b>Radio</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Total</b>	3	1	1
		<b>I&gt;D</b>	1 (33%)	0 (0%)	0 (0%)
		<b>I&lt;D</b>	2 (67%)	1 (100%)	1 (100%)
	<b>%AB</b>	<b>Mínimo</b>	-3,7	2,2	1,2
		<b>Máximo</b>	2,9	2,2	1,2
		<b>Mediana</b>	0,8	2,2	1,2
<b>Cúbito</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Total</b>	3	ND	2
		<b>I&gt;D</b>	0 (0%)	ND	0 (0%)
		<b>I≤D</b>	3 (100%)	ND	2 (100%)
	<b>%AB</b>	<b>Mínimo</b>	2,6	ND	0
		<b>Máximo</b>	3,4	ND	2,3
		<b>Mediana</b>	2,9	ND	1,2

Tabla 8.9. Frecuencias de dominancia y porcentajes de asimetría direccional comparados por dieta. Nota: \*: Asimetría significativa de acuerdo con el test de Wilcoxon (nivel de significancia  $p=0,05$ ); Negrita: Dimorfismo dietario significativo de acuerdo con el test de Mann-Whitney/Kruskal-Wallis (nivel de significancia  $p=0,05$ ). Referencias: I: Izquierda; D: Derecha; %AB: Porcentaje de asimetría direccional; ND: No disponible.

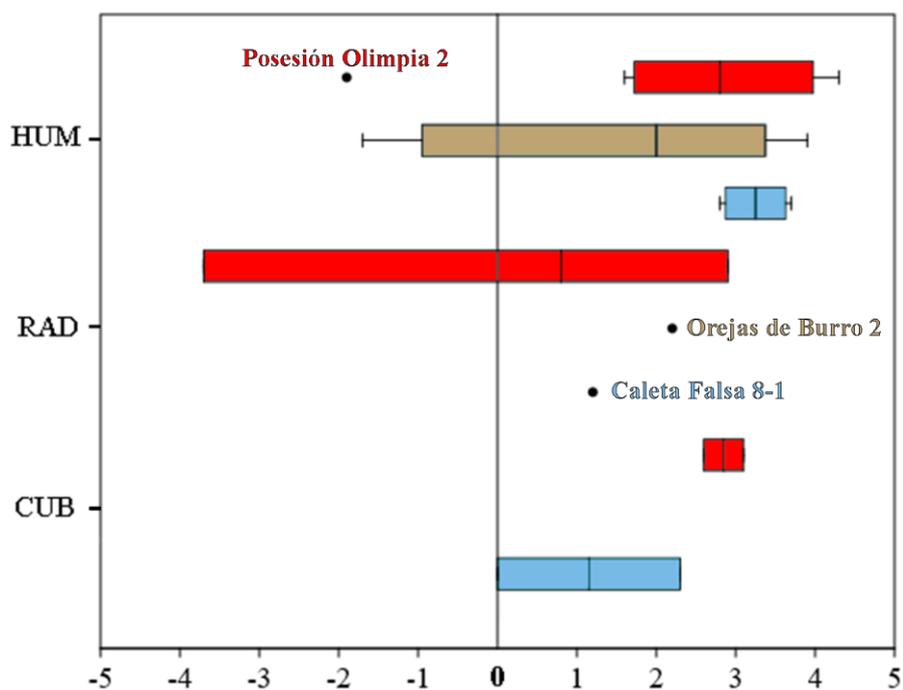


Figura 8.9. Distribución de los porcentajes de asimetría direccional comparados por dieta. Notas: Cajas rojas: Terrestre; Cajas marrones: Mixta; Cajas celestes: Marítima. Referencias: HUM: Húmero; RAD: Radio; CUB: Cúbito.

#### 8.4.5. Comparación por cronología

Finalmente, son presentados los análisis de %AB y de lateralidad comparados por cronología, los cuales se encuentran descritos en la Tabla 8.10 y la Figura 8.10. Al considerar el húmero, se observó que asimetría presenta un sesgo positivo hacia el lado derecho en nueve (100%) individuos del periodo “antes del contacto” y en seis (75%) individuos del periodo “durante el contacto”. La distribución de %AB en individuos del periodo “antes del contacto” se extiende desde 1,9% hasta 4,3%, con una mediana de 3,2% (Tabla 8.10; Figura 8.10). Mediante el test de Wilcoxon se identificaron asimetrías bilaterales estadísticamente significativas ( $p=0,008$ ; Tabla 8.4). En consecuencia, la asimetría en este grupo puede ser caracterizada por tener un sesgo definido hacia el lado derecho con ausencia de resultados negativos. Respecto a la distribución de %AB en individuos del periodo “después del contacto”, se observó que se extiende desde -1,9% hasta 3,9%, con una mediana de 2,6% (Tabla 8.10; Figura 8.10); no fueron identificadas diferencias bilaterales estadísticamente significativas (Tabla 8.4). Por lo tanto, la asimetría en este grupo puede ser caracterizada por tener un sesgo definido hacia el lado derecho, con presencia de dos individuos (25%) con valores negativos.

Al comparar las distribuciones de %AB en relación con la cronología, no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos (Tabla 8.5).

En relación con la asimetría en el radio, se observa un sesgo positivo en 2 (67%) individuos del periodo “antes del contacto” y en 3 (100%) individuos del periodo “durante el contacto”. Respecto a la distribución de los %AB en individuos del periodo “antes del contacto”, se observa que se extiende desde -3,7% hasta 2,2%, con una mediana de 1,2% (Tabla 8.10; Figura 8.10), sin diferencias estadísticamente significativas (Tabla 8.4). Por consiguiente, la asimetría en este grupo puede ser caracterizada por tener un sesgo hacia el lado derecho, con valor negativo (-3,7%). Respecto a la distribución de %AB entre los individuos del periodo “durante el contacto”, se extiende desde 0,4% hasta 2,9%, con una mediana de 0,8% (Tabla 8.10; Figura 8.10) y no presenta diferencias estadísticamente significativas (Tabla 8.4). Por lo tanto, la asimetría presente en individuos se caracteriza por tener un sesgo hacia el lado derecho, con valores exclusivamente positivos y sin diferencias estadísticas significativas entre los valores de ambos grupos (Tabla 8.5).

En cuanto a la asimetría en el cúbito, fue identificado un sesgo hacia el lado derecho en todos los individuos del periodo “antes del contacto” (n=2; 100%) y en 3 individuos del periodo “durante el contacto” (100%). Se observó que el grupo de individuos del periodo “antes del contacto” comprende dos individuos con un %AB de 2,3% (Caleta Falsa 8-1) y 3,4% (La Arcillosa 2) y una mediana de 2,9 (Tabla 8.10; Figura 8.10). Por lo tanto, la asimetría observada se caracteriza por tener un sesgo hacia el lado derecho. En cuanto a la distribución de los %AB en individuos del periodo “durante el contacto”, se observó que los valores se sitúan entre 0,8% y 3,1% con una mediana de 2,6% (Tabla 8.10; Figura 8.10) y sin diferencias bilaterales estadísticamente significativas (Tabla 8.4). En consecuencia, la asimetría direccional de esta submuestra presenta un sesgo hacia el lado derecho con ausencia de valores negativos. Mediante el test de Mann-Whitney fue posible identificar una diferencia estadística no significativa entre los %AB de ambos grupos (Tabla 8.5).

			Antes del contacto	Durante el contacto
<b>Húmero</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Total</b>	9	8
		<b>I&gt;D</b>	0 (0%)	2 (25%)
		<b>I&lt;D</b>	9 (100%)	6 (75%)
	<b>%AB</b>	<b>Mínimo</b>	1,9	-1,9
		<b>Máximo</b>	4,3	3,9
		<b>Mediana</b>	3,2*	2,6
<b>Radio</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Total</b>	3	3
		<b>I&gt;D</b>	1 (33%)	0 (0%)
		<b>I&lt;D</b>	2 (67%)	3 (100%)
	<b>%AB</b>	<b>Mínimo</b>	-3,7	0,4
		<b>Máximo</b>	2,2	2,9
		<b>Mediana</b>	1,2	0,8
<b>Cúbito</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Total</b>	2	3
		<b>I&gt;D</b>	0 (0%)	0 (0%)
		<b>I&lt;D</b>	2 (100%)	3 (100%)
	<b>%AB</b>	<b>Mínimo</b>	2,3	0,8
		<b>Máximo</b>	3,4	3,1
		<b>Mediana</b>	2,9	2,6

Tabla 8.10. Frecuencias de dominancia y porcentajes de asimetría direccional comparados por cronología. Nota: \*: Asimetría significativa de acuerdo con el test de Wilcoxon (nivel de significancia  $p=0,05$ ); Negrita: Dimorfismo cronológico significativo de acuerdo con el test de Mann-Whitney/Kruskal-Wallis (nivel de significancia  $p=0,05$ ). Referencias: I: Izquierda; D: Derecha; %AB: Porcentaje de asimetría direccional; ND: No disponible.

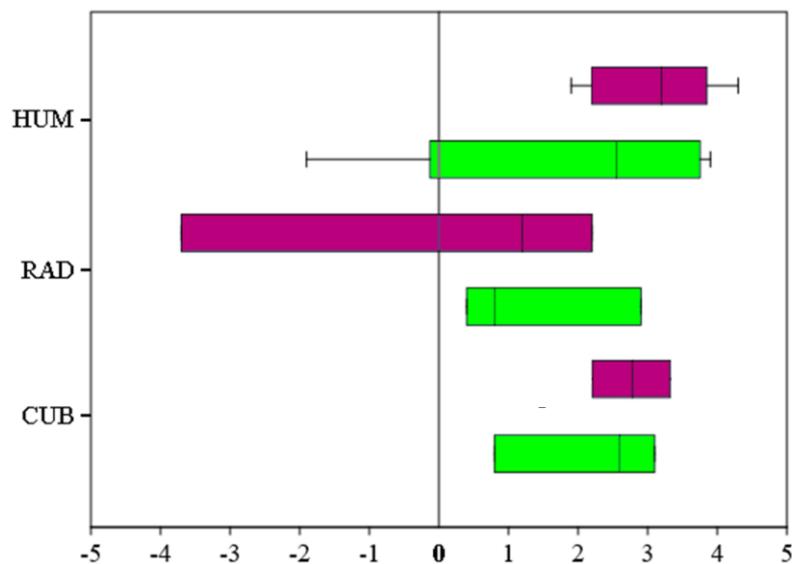


Figura 8.10. Distribución de los porcentajes de asimetría direccional comparados por cronología. Notas: Cajas purpuras: Antes del contacto; Cajas verdes: Durante el contacto. Referencias: HUM: Húmero; RAD: Radio; CUB: Cúbito.

# CAPÍTULO 9

## DISCUSIÓN

### 9.1. INTRODUCCIÓN

Sudamérica representa uno de los pocos territorios del mundo que estuvo habitado hasta momentos recientes por cazadores-recolectores en diversos contextos ecológicos y culturales. Por consiguiente, los estudios bioantropológicos y paleopatológicos pueden brindar, desde una perspectiva biocultural, información clave para interpretar la variabilidad biológica y el estrés fisiológico del sistema esquelético en función de distintas variables ecológicas y estrategias de subsistencias que adoptaron poblaciones con ese tipo de economía (Suby, 2020).

Específicamente en relación con el estudio de los patrones de actividad física de poblaciones cazadoras-recolectoras, recientemente en Argentina fueron realizadas diversas investigaciones de distintos *Marcadores de Estrés Ocupacional* (MOS) en esta dirección (e.g., Giannotti, 2020a; Mazza, 2015; Peralta, 2019; Salega, 2016; Scabuzzo, 2010). Por el contrario, como se destacó en el capítulo de Introducción (*Capítulo 1*), esta problemática, aunque fue planteada en repetidas oportunidades, no fue abordada en profundidad en Patagonia Austral. Esta tesis busca dar un paso en esta dirección, aportando información que permita discutir aspectos vinculados a la existencia de posibles patrones de actividad física en poblaciones de esa región, su vinculación con las estrategias económicas propuestas, las variaciones en el tiempo y su asociación con la edad y el sexo, este último punto de suma importancia para distinguir diferencias en las asignaciones de tareas en estos grupos humanos.

En este capítulo se discuten los resultados alcanzados a partir de los estudios de osteocondritis disecante (OCD) (*Capítulo 5*), cambios entésicos (CE) (*Capítulo 7*) y asimetría bilateral de huesos largos (*Capítulo 8*). No es incluida la discusión de los estudios de talla, dado que no constituyen una fuente de información directa para interpretar posibles patrones de actividad física, y en cambio forman parte del *Capítulo 6 (Análisis comparativo de fórmulas de estimación de talla en restos de Patagonia Austral)*. Posteriormente, en las conclusiones (*Capítulo 10*) serán integrados y discutidos en conjunto los resultados de todas las líneas de

evidencia con el fin de completar los objetivos presentados en la Introducción (*Capítulo 1*) y responder las hipótesis planteadas a partir de ellos.

## **9.2 OSTEOCONDRIITIS DISECANTE**

### **9.2.1. Muestra total**

La presencia de osteocondritis disecante (OCD) es relativamente común en restos humanos esqueléticos. Sin embargo, los datos en restos de cazadores-recolectores antiguos son particularmente escasos. Este apartado ofrece una discusión de la prevalencia de OCD en los cazadores-recolectores terrestres y marítimos del sur de la Patagonia, útil para comprender el impacto de las estrategias de subsistencia en las demandas físicas.

Todas las lesiones registradas y diagnosticadas como OCD en los restos analizados en esta tesis tienen una reducida extensión y con bordes lisos, lo que sugiere que el área necrótica se redujo y que no se produjo próxima al momento de la muerte. Solo una lesión incluye la porción necrótica, mientras que los otros casos solo muestran una morfología con forma de cráter.

En las poblaciones actuales, la rodilla, el tobillo y el codo son las articulaciones más frecuentemente afectadas por OCD, mientras que es menos común en el hombro, las vértebras cervicales y la primera falange proximal del pie (Edmonds y Heyworth, 2014; Wall et al., 2015). De acuerdo con los resultados del presente estudio, la prevalencia de OCD en la rodilla (1,5%) es superior a las reportadas en estudios clínicos, la cual oscila entre 0,01% y 0,06% (Petersen et al., 2006). Por el contrario, la frecuencia de OCD en el codo (1,6%) es similar a la registrada en deportistas (Aicale et al., 2018; Patel et al., 2017), ya que por ejemplo, afecta entre un 2,1% (Matsuura et al., 2014) y el 3,4% (Kida et al., 2014) de los codos en los jugadores de béisbol.

Por lo tanto, las frecuencias de afectación de las articulaciones más afectadas en los individuos analizados (el hombro y principalmente la escápula derecha) no concuerdan en términos generales con las registradas en poblaciones generales actuales. En cambio, resultan similares a las prevalencias identificadas en deportistas, como es el caso de la articulación del hombro, la más afectada por OCD en los atletas que realizan movimientos de lanzamiento por encima de la cabeza, como los tenistas y los arqueros (Chu et al., 2009; Gogus y Ozturk, 2008; Hamada et al., 2005; Ishikawa et al., 1988; Wilk et al., 2009). La alta frecuencia encontrada en

el análisis realizado aquí podría entonces asociarse a una mayor demanda mecánica sobre la articulación del hombro.

Otras articulaciones atípicas de OCD registradas en este estudio son la primera falange proximal del pie y el axis. Si bien los casos de OCD en el pie son casi inexistentes en estudios clínicos, este tipo de lesión ha sido identificada en diversas muestras arqueológicas (McWhirr et al., 1982; Rodríguez-Martín, 2000; Vikatou et al., 2017; Wells, 1974), con prevalencias de hasta el 17,9% (McWhirr et al., 1982). De acuerdo con Wells (1974), la OCD en esta articulación podría ser causada tanto por el uso de calzado que reducen la flexión al caminar como por microtraumatismos relacionados con actividades físicas. Asimismo, la OCD en el axis fue registrada solo en unas pocas muestras arqueológicas (McWhirr et al., 1982; Wells, 1974) y asociada con microtraumatismos repetitivos. Debido a que esta lesión fue poco descripta en las poblaciones actuales, las posibles causas son desconocidas aún.

Las prevalencias de OCD observadas en gran parte de las articulaciones de esta muestra son mayores en relación con la información de estudios clínicos actuales. Este resultado sugiere que la proliferación de estas lesiones en individuos de Patagonia Austral puede estar relacionada con demandas mecánicas asociadas con las estrategias de subsistencia de los cazadores-recolectores, principalmente influenciadas por actividad física que involucran cargas mecánicas en las extremidades superiores (e.g., uso de herramientas de caza). De manera similar, la mayoría de los estudios previos en muestras esqueléticas atribuían la OCD a la actividad física intensa (McWhirr et al., 1982; Rodríguez-Martín, 2000; Vikatou et al., 2017; Wells, 1974).

### **9.2.2. Sexo**

La OCD se registró con mayor frecuencia en individuos masculinos que en femeninos, de la misma manera que ocurre en poblaciones actuales (Edmonds y Polousky, 2013; Schenck y Goodnight, 1996). Este patrón fue identificado en todas las articulaciones y se condicen con los registros de estudios clínicos en la rodilla (Uematsu et al., 2005), en el codo (Brownlow et al., 2006), en el tobillo (Ming et al., 2004) y en el hombro (Debeer y Brys, 2005). Sin embargo, debido a que en el presente análisis los individuos femeninos están menos representados que los masculinos, es posible que parte de las diferencias observadas sean producidas por un sesgo muestral.

### **9.2.3. Edad**

En cuanto a la edad, los adultos medios mostraron una mayor prevalencia de OCD que los adultos jóvenes, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa, en contraste con análisis previos en restos esqueléticos (Aufderheide y Rodríguez-Martín, 1998; Ortner, 2003; Rogers y Waldron, 1995) y estudios clínicos (Aichroth, 1971; Takahara et al., 1999). El aumento de la prevalencia con la edad podría explicarse considerando que la OCD diagnosticada en adultos medios podría haberse producido durante la adolescencia y la adultez temprana, periodos en que las articulaciones pueden verse más afectadas. Como se mencionó más arriba, el aspecto de la mayoría de las lesiones indica que podrían haberse producido tiempo antes de la muerte de los individuos, lo que coincide con esta interpretación. En el mismo sentido, la mayoría de los estudios clínicos asocian la OCD con el crecimiento y desarrollo del hueso epifisario en edades tempranas, la cual puede persistir durante la edad adulta (e.g., Edmonds y Polousky, 2013; Takahara et al., 1999). Sin embargo, otros autores plantean que la OCD también puede comenzar durante la edad adulta (e.g., Garrett, 1991).

### **9.2.4. Región y estrategia económica**

Las lesiones diagnosticadas como OCD fueron más frecuentes en Santa Cruz/Magallanes y el Norte de Tierra del Fuego que en el Sur de Tierra del Fuego. Además, la OCD fue más prevalente en individuos con estrategia económica terrestre y mixta que en esqueletos con estrategia marítima, aunque no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre regiones y estrategias económicas. De todos modos, cabe señalar que el reducido tamaño de la muestra puede haber sesgado las comparaciones estadísticas. Por el contrario, la OCD afectó de manera similar el hombro de individuos de todas las regiones y tipos de estrategias económicas. Dado que esta lesión es comúnmente diagnosticada en deportistas de poblaciones actuales, es posible suponer que los individuos analizados soportaron elevadas cargas mecánicas en esta articulación.

Los resultados refuerzan la hipótesis sobre la posible influencia de la actividad física en el desarrollo de enfermedades articulares en cazadores-recolectores de Patagonia Austral propuesta en investigaciones anteriores (e.g., D'Angelo del Campo et al., 2017; Suby, 2014a). Sin embargo, los defectos del desarrollo relacionados con factores genéticos no pueden descartarse por completo como causa de OCD, al menos en algunos de los esqueletos, ya que fueron sugeridas diferencias biológicas entre las poblaciones humanas del Norte y Sur de Tierra

del Fuego con base en la morfología craneal (Cocilovo y Guichón, 1985-1986; Gonzalez Jose et al., 2002) y en análisis de ADN (de la Fuente et al., 2015; Lalueza et al., 1997).

Los estudios etnográficos y etnohistóricos (e.g., Beauvoir, 1915; Gallardo, 1998; Gusinde, 1982a; Saletta, 2015) mencionan el uso frecuente del arco y la flecha en poblaciones de cazadores-recolectores terrestres. Según los resultados obtenidos aquí, la OCD en el hombro pudo haber sido producida por actividades físicas como el tiro con arco. Dado que la mayoría de las lesiones registradas afectaron a la cavidad glenoidea derecha, es posible que los individuos analizados hayan estado expuestos a mayores demandas de carga en el hombro derecho. Por otra parte, la presencia de OCD en el hombro de tres individuos del Sur de Tierra del Fuego también podría estar relacionado con actividades físicas, tales como remar y cazar.

Como se mencionó anteriormente, la información sobre muestras de gran tamaño es muy escasa para las sociedades cazadoras-recolectoras, por lo que existen pocos antecedentes para comparar con los obtenidos en la presente investigación. Merbs (1983) estudió una muestra de 91 esqueletos Inuit y registró OA en la cavidad glenoidea del hombro de individuos masculinos (22%) y femeninos (12%), en algunos casos asociado con OCD en el hombro. Atribuyó estas altas frecuencias a las prácticas de lanzamiento de arpón y remo. En contraste, Ponce (2010) solo encontró un esqueleto con OCD (0,6% de prevalencia bruta) en poblaciones costeras del Norte de Chile, afectando solo una rodilla. No obstante, sugirió que los pescadores costeros estaban más influenciados por las demandas mecánicas que los agricultores del interior, según la OA y otros MOS.

### **9.2.5. Cronología**

La prevalencia de OCD no parece haber cambiado durante el período de contacto, pero debido a que varios esqueletos afectados por esta lesión no están fechados, esta tendencia es solo preliminar. Estos resultados están basados en un pequeño número de individuos con información cronológica, por lo que será importante aumentar la cantidad de esqueletos fechados en el futuro, con el fin de estudiar con mayor precisión el posible impacto del contacto en las poblaciones aborígenes. La muestra durante el contacto de misiones y estancias podría ofrecer diferentes tendencias sobre los cambios culturales y biológicos producidos en estas poblaciones durante tiempos históricos. Por el momento, estudios como los de García Laborde (2017) en una muestra de individuos de la Misión Salesiana de Rio Grande (Tierra del Fuego)

no han destacado la presencia de este tipo de lesiones, lo que podría indicar una reducción de la prevalencia de este tipo de patología intra-articular.

A modo de síntesis, en el gráfico aluvial de la Figura 9.1 se muestra que la OCD afectó fundamentalmente a los individuos masculinos y que no se existen diferencias importantes en la distribución de lesiones entre los adultos jóvenes y los adultos medios. Al considerar la estrategia económica de los individuos con OCD, es posible apreciar que aproximadamente la mitad es terrestre, todos ellos provenientes de la región de Santa Cruz/Magallanes y el Norte de Tierra del Fuego. En contraste, solo un individuo del sur de Tierra del Fuego con estrategia económica marítima, presentó OCD. Sin embargo, al momento de realizar este estudio los restos humanos de esta región contaban con escasa información paleodietaria, lo cual representa un sesgo importante al momento de comparar de acuerdo con las diferentes estrategias de subsistencia. Por otra parte, la comparación por cronología no muestra diferencias sustanciales; de todas formas, cabe aclarar que aproximadamente un tercio de los individuos analizados no dispone de información cronológica y en consecuencia es necesario corroborar este resultado. Estudios futuros permitirán ampliar este análisis (Ver *Capítulo 11, Conclusiones*).

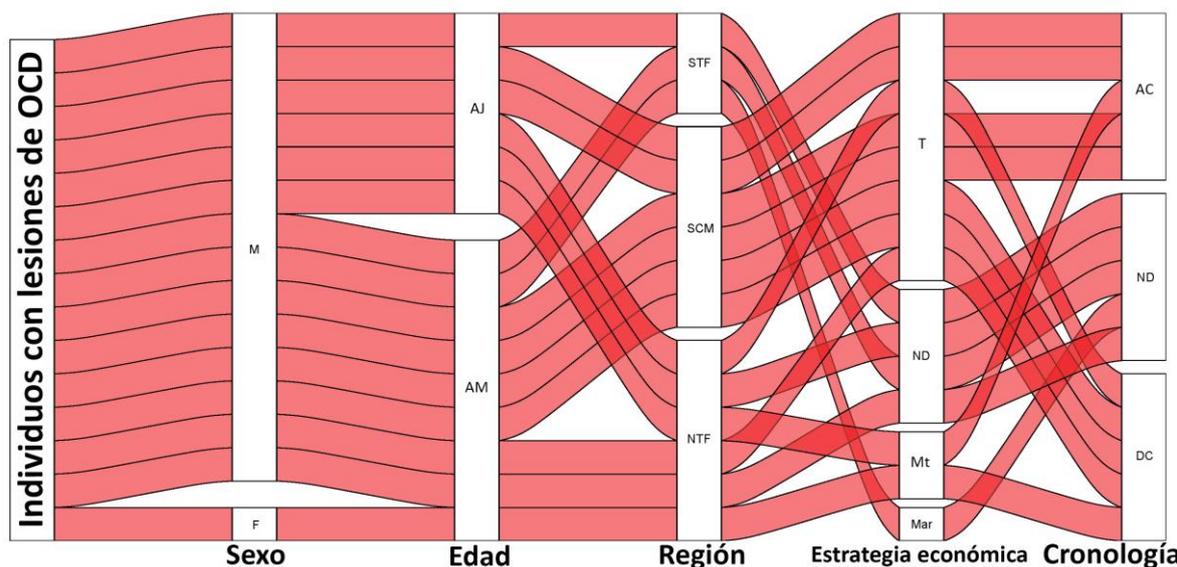


Figura 9.1 Gráfico aluvial de individuos con lesiones de OCD distribuidos por sexo, edad, región, estrategia económica y cronología. Nota: Cada franja roja corresponde a un individuo. Referencias: M: Masculinos; F: Femeninos; AJ: Adultos jóvenes; AM: Adultos medios; STF: Sur de Tierra del Fuego; SCM: Santa Cruz/Magallanes; NTF: Norte de Tierra del Fuego; T: Terrestre; ND: No disponible; Mt: Mixta; Mar: Marítima; AC: Antes del contacto; DC: Después del contacto.

### **9.3. CAMBIOS ENTÉSICOS FIBROCARILAGINOSOS**

En esta sección son discutidos los resultados obtenidos a partir del análisis de cambios entésicos (CE). Actualmente se reconoce que su desarrollo no está relacionado únicamente con patrones de actividad física, sino también con variables biológicas (Benjamin et al., 1986; Henderson et al., 2016; Jurmain et al., 2012; Schrader, 2019; Villotte y Knüsel, 2013). Por lo tanto, para ofrecer interpretaciones biológicamente adecuadas los resultados son discutidos en primer lugar sobre la totalidad de la muestra, y luego por edad, sexo y tamaño corporal, región de procedencia y cronología. La identificación de la influencia de variables biológicas (i.e. sexo, edad y el tamaño corporal) permitirán interpretar de manera más consistente la posible vinculación de los CE con la actividad física.

#### **9.3.1. Muestra total**

Los resultados obtenidos para el total de individuos mostraron que las entesis con mayores frecuencias de CE en miembros superiores se encuentran en los grupos del *hombro* (i.e., subescapular, supraespinoso e infraespinoso) y del *codo* (i.e., bíceps braquial, tríceps braquial). Estos resultados son coincidentes con las tendencias observadas en miembros superiores de restos humanos de individuos de otras poblaciones de Argentina, cuyas entesis fueron analizadas con el método de Coimbra (Giannotti, 2020a, 2020b; Peralta, 2017, 2019; Romano y Serna, 2020; Salega, 2016; Salega y Fabra, 2017). Debido a que no todas estas poblaciones comparten los mismos modos de vida, se plantea que el desarrollo de estos CE está relacionado con distintas actividades de subsistencia y que los resultados pueden estar sesgados por factores biológicos (e.g., edad, sexo, tamaño corporal) y culturales (e.g., división sexual del trabajo). Aunque fueron realizados análisis en otros conjuntos esqueléticos, no resultan comparables con los obtenidos aquí, dado que fueron empleados distintos métodos, incluso sobre otras entesis, particularmente fibrosas (i.e., Giannotti, 2016; Mazza, 2015, 2018; Scabuzzo, 2010, 2012; Zúñiga Thayer, 2016).

En cuanto a las frecuencias de rasgos en el grupo del *hombro* de los individuos analizados, fue posible identificar una distribución homogénea en la entesis del subescapular respecto a la formación ósea en zona 1, la erosión en las zonas 1 y 2, la porosidad fina y la macroporosidad, mientras que en las entesis del supraespinoso e infraespinoso el rasgo más observado fue la erosión en la zona 2. La erosión en la zona 2 es uno de los rasgos más observados en las entesis del *hombro* de otras poblaciones (e.g., Peralta, 2017, 2019; Romano y Serna, 2020; Salega, 2016, 2020) y puede ser asociado principalmente a microtraumatismos

entre los adultos jóvenes y al deterioro gradual de la vascularización del tendón (que favorece lesiones) entre los adultos medios (Rodineau, 1991; Villotte y Knüsel, 2013). Por el contrario, la homogeneidad de rasgos presente en la entesis del subescapular no permite proponer, en este nivel de análisis, cuáles son los principales factores etiológicos (mecánicos y/o biológicos) que afectaron esta entesis.

Las mayores frecuencias de rasgos presentes en las entesis del bíceps braquial y del tríceps braquial en el grupo del *codo* corresponden a cambios texturales. Este tipo de rasgo producido por la mineralización del fibrocartílago no calcificado ha sido frecuentemente observado en las entesis del bíceps braquial en poblaciones actuales y ha sido asociado a factores biomecánicos de sobrecarga funcional (Benjamin et al., 2002; Henderson, 2009; Schultz, 2003). Por lo tanto, uno de los principales factores que podría explicar la alta frecuencia de cambio textural observada en el *codo* de los individuos de Patagonia Austral son microtraumatismos producidos durante la flexión y extensión del codo.

A pesar de que la frecuencia de CE tiende a ser mayor del lado derecho, no se identificaron diferencias estadísticas significativas. Por lo tanto, no es posible sostener, a partir de estos resultados, una carga mecánica mucho más intensa en el miembro superior derecho en relación al izquierdo, en la totalidad de la muestra. Este resultado está posiblemente relacionado con la existencia de cargas mecánicas hacia el lado derecho con magnitudes insuficientes para generar diferencias significativas, que coinciden con la mayor parte de otros estudios realizados en Argentina (e.g., Giannotti, 2020a; Romano y Serna, 2020; Salega, 2020).

En cuanto a los miembros inferiores, la frecuencia de cambios en la entesis del tríceps sural resultó similar a las identificadas para las entesis del *hombro*. Es posible que el desarrollo de estos CE sean consecuencia de cargas mecánicas producidas por movimientos de flexión plantar y estabilización del fémur y tobillo durante la actividad de marcha o salto (Dalmau-Pastor et al., 2014; Hess, 2009; Silvestri et al., 2015). A través de la comparación con otras poblaciones, se constata que las frecuencias de cambios en el tríceps sural de individuos de Patagonia Austral son mayores a la región de Cuyo (Peralta, 2017, 2019; Peralta et al., 2021), Mendoza (Giannotti, 2020a, 2020b) y Córdoba (Salega, 2016; Salega y Fabra, 2017), y similar a la del Norte de Patagonia (Romano y Serna, 2020). Por otro lado, se constató que la frecuencia de cambios en el iliopsoas fue la menor entre todas las entesis analizadas del presente estudio y que se encuentra por debajo de las registradas en otras poblaciones de Argentina (Giannotti, 2020a, 2020b; Peralta, 2017; Romano y Serna, 2020). En un sentido biológico y adaptativo, Acosta et al. (2017) sugieren que los niveles de desarrollo identificados en las entesis del iliopsoas y tríceps sural son consecuencia de la actividad de locomoción en terrenos llanos,

aunque en el presente estudio dicha interpretación debe ser considerada con cautela debido a la reducida representación de calcáneos. Nuevas investigaciones que incluyan el análisis de otras entesis fibrocartilaginosas en miembros inferiores serán necesarias para verificar el patrón propuesto (ver *Capítulo 11*).

### **9.3.2. Edad**

Respecto al análisis de CE en relación con la edad, se observó que los individuos adultos medios presentan mayores frecuencias que los individuos adultos jóvenes en todas las entesis, con excepción del iliopsoas, en el cual la diferencia a favor de los adultos jóvenes es mínima. Por lo tanto, la tendencia central consiste en un aumento directamente relacionado con la edad de los individuos. Varios autores sostienen que la edad es el principal factor etiológico identificado que incide en la expresión de los CE (Jurmain et al., 2012; Villotte, 2008; Villotte, Castex, et al., 2010; Weiss, 2004), llegando a representar en algunos casos hasta el 44% de la variabilidad (Henderson et al., 2016). El proceso de envejecimiento se encuentra relacionado con una disminución de colágeno, una reducción de la vascularización y el aumento de la escisión proteolítica de los componentes de la matriz, que favorecen un mayor desarrollo de CE (Milella et al., 2012; Schrader, 2019; Villotte y Knüsel, 2013). Si bien el proceso degenerativo natural produjo un aumento de cambios morfológicos generalizado en las entesis de individuos de Patagonia Austral, las diferencias de frecuencias entre los adultos jóvenes y los adultos medios son mayores en el grupo del *hombro* y del *antebrazo y mano*. Por lo tanto, es posible que los cambios observados en las entesis de dichos grupos estén reflejando una mayor acumulación de cargas mecánicas que en otras de las entesis analizadas. Este patrón se condice con todos los estudios realizados en otras poblaciones (e.g., Giannotti, 2020a, 2020b; Henderson y Nikita, 2015; Salega, 2020; Salega y Fabra, 2017; Wiedenmeyer, 2019).

Las diferencias observadas en el *antebrazo y mano* se encuentran relacionadas principalmente por una alta frecuencia de formación ósea en la zona 1 entre los adultos medios, rasgo que ha mostrado una alta correlación con la edad en otras poblaciones (Giannotti, 2020a, 2020b; Henderson, Craps, et al., 2013; Henderson et al., 2016; Salega, 2016, 2020). Además, se observó un importante aumento de los cambios en la entesis del bíceps braquial relacionado con una alta frecuencia de cambio textural, que posiblemente se encuentre relacionado con la acumulación de cargas mecánicas producidas por la flexión del codo. A su vez, se plantea que este resultado se encuentra en línea con la alta frecuencia de cambios texturales identificada en individuos del Sur de Tierra del Fuego.

Por otra parte, en las entesis del *hombro* de los adultos jóvenes fue constatada una diferencia estadística significativa a favor de la macro porosidad, mientras que la distribución de frecuencias de rasgos en la entesis del subescapular de los adultos medios es homogénea y en las entesis del supraespinoso y del infraespinoso la frecuencia de erosión en la zona 2 es superior a los otros rasgos. De acuerdo con estudios previos, el efecto de los microtraumatismos producidos por cargas mecánicas en no adultos y adultos jóvenes es considerado el factor primario de desarrollo de CE, que conlleva modificaciones en el tejido óseo (Henderson, Craps, et al., 2013; Villotte y Knüsel, 2013). Por lo tanto, es posible plantear que la macro porosidad y la erosión observadas entre los adultos jóvenes se encuentra relacionada con microtraumatismos producidos principalmente por movimientos de rotación del hombro.

### **9.3.3. Sexo y tamaño corporal**

Los análisis de CE respecto al sexo han sido frecuentemente incluidos en estudios sobre la división sexual del trabajo (e.g., Milella et al., 2012; Weiss et al., 2012). No obstante, es necesario considerar que las diferencias de desarrollo entre ambos sexos no solo pueden estar relacionadas con diferentes patrones de actividad física, sino también con las características intrínsecas del efecto del dimorfismo sexual, entre las cuales se encuentra el tamaño corporal (Jurmain et al., 2012; Villotte y Knüsel, 2013).

Los individuos masculinos suelen presentar un mayor tamaño corporal y volumen de las fibras en el tendón de las entesis, lo que incide en un mayor desarrollo de cambios (al-Oumaoui et al., 2004; Niinimäki, 2011; Villotte y Knüsel, 2013; Weiss et al., 2012). Por lo tanto, la primera etapa del análisis por sexo consistió en evaluar si las posibles diferencias son producidas principalmente por una división sexual de las actividades de subsistencia o por diferencias de IMC (*proxy* del tamaño corporal). De acuerdo con los resultados de esta evaluación, presentados en el *Capítulo 7*, no existen correlaciones positivas significativas entre la frecuencia de CE y el IMC, y por lo tanto las diferencias de frecuencias comparadas por sexo no pueden ser atribuidas principalmente al tamaño corporal de los individuos de Patagonia Austral. Esto hace posible asumir que las diferencias encontradas entre individuos pueden estar más relacionadas con las cargas mecánicas y su acumulación a lo largo del tiempo, que con el tamaño corporal.

Luego de descartar el tamaño corporal como principal factor de desarrollo de CE en los individuos de Patagonia Austral, se compararon las frecuencias de cambios por sexo. Se constató que existen diferencias a favor de los individuos femeninos en todas las entesis, con

excepción del tríceps braquial y del iliopsoas. Además, se observó que la diferencia presente en el grupo del *antebrazo y mano* es estadísticamente significativa, la cual se encuentra relacionada con una ausencia de cambios en las entesis de los flexores entre los individuos masculinos y con una frecuencia 24% mayor para la entesis de los extensores de los individuos femeninos.

En principio, estas diferencias observadas entre ambos grupos podrían ser asociadas con mayores cargas mecánicas realizadas por parte de individuos femeninos, principalmente producidas por movimientos de flexión y extensión de la muñeca y mano. Sin embargo, la distribución de la edad de los individuos en la muestra analizada podría estar interviniendo significativamente en los resultados de esta comparación. El 75% de la muestra correspondiente a los individuos femeninos corresponde a adultos medios, mientras que los restantes son adultos jóvenes. Por el contrario, entre los restos masculinos estudiados, solo el 33% pertenece a adultos medios. Estas diferencias en la constitución de las muestras pueden explicar en parte la mayor frecuencia de CE en casi todas las entesis de los individuos femeninos.

Al comparar la expresión de CE por sexo, la mayor parte de los estudios en poblaciones de diversas áreas del mundo identifican mayores frecuencias en individuos masculinos (e.g., Eshed et al., 2004; Havelková et al., 2011; Santana-Sagredo et al., 2015; Weiss, 2007). Por el contrario, las diferencias observadas en Patagonia Austral a favor de los individuos femeninos, particularmente en el *antebrazo y mano*, las cuales podrían estar relacionadas con mayores cargas mecánicas producidas por la flexión y extensión de la muñeca y mano. Dado que se identifican en una muestra en general conformada por individuos adultos medios, es posible que la actividad en esta región haya sido acumulada a lo largo del tiempo, generando un mayor desarrollo de cambios en estas entesis. En otros estudios, el desarrollo de CE en el *antebrazo y mano* de los individuos femeninos es asociado con actividades como el curtido de cueros en poblaciones esquimales (Hawkey y Merbs, 1995) o el tejido y la molienda de granos en poblaciones medievales de Europa central (Havelková et al., 2011). No obstante, como se ha señalado anteriormente, la interpretación de patrones de CE debe fundamentarse en los antecedentes arqueológicos, etnográficos y etnohistóricos particulares de cada contexto biocultural, y por otra parte no es posible identificar las actividades específicas que afectan a las entesis (Jurmain et al., 2012; Schrader, 2019). En consecuencia, las frecuencias de CE observadas en los individuos femeninos de Patagonia Austral podrían estar relacionadas con un patrón que comprende un mayor rango de actividades que los masculinos, entre las cuales se destacan principalmente las actividades manuales.

Si bien los individuos femeninos presentaron en la mayoría de las entesis mayores porcentajes de cambios que los masculinos, las proporciones de CE en ambos grupos son

mayores en los grupos de *hombro* y *codo* con respecto a las entesis asociadas a las demás unidades anatómicas. En ambos casos, la distribución de tipos de rasgos en el *hombro* es homogénea, mientras que la mayor frecuencia de tipo de rasgo observada en el *codo* es el cambio textural, particularmente en la entesis del bíceps braquial, donde fueron identificadas diferencias significativas tanto en individuos masculinos como en femeninos. Por lo tanto, los grupos con mayores frecuencias de CE (i.e., *hombro* y *codo*) no presentaron patrones dimórficos en relación con la distribución de tipos de rasgos. Estos resultados permiten plantear que las actividades físicas realizadas por ambos grupos, ya sean comunes o diferenciales, requirieron cargas mecánicas similares en las unidades anatómicas del *hombro* y *codo*.

#### **9.3.4. Región**

La comparación por región mostró que los individuos del Sur de Tierra del Fuego presentan en todas las entesis mayores porcentajes de cambios que los individuos de Santa Cruz y el Norte de Tierra del Fuego. Si bien la composición muestral en relación a la edad de los individuos es algo mayor en el Sur de Tierra del Fuego (60% de adultos medios) que en Santa Cruz/Magallanes y Norte de Tierra del Fuego (40%), la muestra es en general balanceada en este aspecto, por lo que los resultados observados en este análisis posiblemente no se encuentran sesgados de manera sustancial por esta variable.

Al considerar el grupo de Santa Cruz/Norte de Tierra del Fuego, las mayores frecuencias de CE fueron identificadas en los grupos del *hombro* y *codo*. En la entesis del supraespinoso e infraespinoso, que forma parte del grupo del *hombro*, fue identificada una diferencia estadística significativa entre la frecuencia de erosión en la zona 2 y los otros rasgos. Por otra parte, la mayor parte de los CE presentes en el grupo del *codo* se relaciona con cambios texturales, principalmente en la entesis del bíceps braquial. Los estudios etnográficos y etnohistórico indican que el uso del arco y flecha era frecuente por parte de individuos de las poblaciones cazadoras-recolectoras que habitaron dicho territorio (e.g., Beauvoir, 1915; Gallardo, 1998; Gusinde, 1982a; Saletta, 2015). A su vez, varios estudios clínicos señalan que las lesiones producidas por este tipo de actividad afectan frecuentemente las entesis del *hombro* y del *codo* (e.g., Furia et al., 2017; Kaynaroglu y Kiliç, 2012; McNally et al., 2005). Por lo tanto, es posible plantear que las altas frecuencias de cambio textural en el *codo* y de erosión en la zona 2 del supraespinoso e infraespinoso se encuentran producidas por patrones de cargas mecánicas relacionados con actividades de subsistencia terrestre, entre estas la caza de tiro con arco.

Patrones similares han sido identificados en restos humanos de otras poblaciones cazadoras-recolectoras (e.g., Romano y Serna, 2020; Thomas, 2014).

Por el contrario, las diferencias son estadísticamente significativas a favor de los individuos del Sur de Tierra del Fuego en las entesis que componen el grupo del *antebrazo y mano*. Estos resultados muestran que posiblemente los individuos del Sur de Tierra del Fuego se encontraron expuestos a mayores cargas mecánicas generalizadas en todas las entesis, ya sea por una mayor diversidad de actividades físicas, así como por una mayor intensidad de las mismas. El rasgo más frecuente en el grupo de *antebrazo y mano* consiste en formación ósea en zona 1, particularmente en la entesis de flexores. De acuerdo con los antecedentes etnográficos (e.g., Bridges, 2012; Thomas Bridges, 2001; Chapman, 2012; Emperaire, 2002; Fitz Roy, 2013; Gusinde, 1982b, 1982c; Hyades y Deniker, 1891; Martial, 2005; Saletta, 2015), las principales actividades de subsistencia que desarrollaron los cazadores-recolectores marítimos de Tierra del Fuego consistían la caza mediante el uso de arpón y la navegación en canoa con remo. Por otra parte, las evidencias brindadas por estudios clínicos indican que una de las áreas más afectadas por lesiones en deportistas que practican el remo y el lanzamiento por encima de la cabeza corresponde al grupo de *antebrazo y mano* (e.g., Du Toit et al., 1999; Kramer y Wilson, 2016; McNally et al., 2005; Walz et al., 2010). A su vez, algunos estudios bioarqueológicos en poblaciones cazadoras-recolectoras han interpretado los cambios entésicos en las entesis del antebrazo y mano como posibles evidencias de estas actividades (e.g., Polet et al., 2019; Villotte, Churchill, et al., 2010; Villotte y Knüsel, 2014). En consecuencia, se propone que las mayores frecuencias de cambios observadas en el miembro superior, y en particular las del grupo *antebrazo y mano*, fueron producidas principalmente por cargas mecánicas relacionadas con actividades de subsistencia marítima, entre las cuales podrían incluirse la caza con arpón y la navegación de canoa con remo.

### **9.3.5. Estrategia económica**

Coincidentemente con los resultados identificados según la región de procedencia de los restos, a través de la comparación de estrategias económicas se observó que los individuos con subsistencia marítima presentan en todas la entesis mayores frecuencias de cambios que los individuos con subsistencia terrestre, con excepción de la entesis del iliopsoas, en la cual son menores. Los resultados de estrategias económicas en base a información paleodietaria acompañan el análisis regional, ya que en la muestra de este estudio los individuos de Santa Cruz/Tierra del Fuego y el Sur de Tierra del Fuego se compone principalmente por individuos

con subsistencia terrestre y marítima respectivamente. Sin embargo, es necesario corroborar esta interpretación en estudios futuros que incluyan una mayor cantidad de individuos con información paleodietaria.

Por otra parte, y al igual que en el análisis sexual, la composición etaria de los individuos que componen los grupos de estrategias económicas genera una limitante interpretativa, ya que todos los individuos con estrategia terrestre son adultos jóvenes y que el 75% de los individuos con estrategia marítima son adultos medios. Aun así, es importante destacar que no se observaron cambios en las entesis del subescapular, de flexores y extensores de individuos con estrategias terrestres.

### **9.3.6. Cronología**

Entre los diversos tipos de cambios culturales que tuvieron lugar en Patagonia Austral durante el Holoceno tardío se encuentran las variaciones en la dinámica social durante el contacto indígena-europeo (después de 400 años AP). Los registros etnográficos evidencian que durante el contacto las poblaciones indígenas fueron exterminadas sistemáticamente o incorporadas a las misiones religiosas produciendo cambios en las actividades de subsistencia (e.g., Casali, 2011; Martinic, 1989-1990). Por su parte, Suby et al. (2017) han propuesto que el proceso de contacto tuvo consecuencias negativas sobre la demografía de la población nativa, disminuyendo el número de nacimientos y de población viva. Estos cambios podrían haber causado cambios en el estilo de vida de cazadores-recolectores, modificando entre otros aspectos la movilidad y patrones de actividad.

En base a estos antecedentes arqueológicos y etnográficos, una de las hipótesis de esta tesis sostiene que el contacto de las poblaciones cazadoras-recolectoras con los colonizadores europeos produjo una reducción de variables morfológicas óseas. Como una aproximación al estudio de los posibles cambios en la actividad física producidos por el contacto, los resultados de CE fueron analizados de acuerdo a su cronología. No obstante las propuestas previas, la comparación por cronología no muestra reducciones significativas a través del tiempo en el desarrollo de CE. Al analizar los resultados se observaron mayores frecuencias de cambios en la entesis del supraespinoso e infraespinoso, del iliopsoas y del tríceps sural a favor del periodo “durante el contacto”, aunque ninguna de estas diferencias resultó estadísticamente significativa. Por consiguiente, no es posible afirmar que estas diferencias fueron producidas por cambios en las actividades de subsistencia. Posiblemente el reducido número de individuos con información cronológica que forma parte de la muestra analizada (n=8) representó una

importante limitante en el presente análisis, por lo cual futuros estudios que incorporen una mayor cantidad de individuos con datos cronológicos podrían permitir una mejor evaluación.

### **9.3.7. Interpretación general**

Al considerar el conjunto de información analizada previamente, es posible identificar algunos patrones diferenciales de los CE que posiblemente fueron generados por actividades físicas desarrolladas por las poblaciones humanas que habitaron Patagonia Austral durante el Holoceno tardío:

1) Se identificó un patrón común a los individuos de Patagonia Austral que consiste en un mayor desarrollo de cambios en las entesis del *hombro* y del *codo* respecto a otras entesis de miembros superiores. Este patrón fue observado en individuos de ambos sexos y rangos etarios. Por lo tanto, es posible interpretar que los cambios identificados en estas entesis posiblemente fueron producidos por patrones de cargas mecánicas asociados principalmente con movimientos de rotación interna y externa del hombro, y también de flexión y extensión del codo.

2) En los miembros inferiores existe una alta frecuencia de cambios a nivel de la entesis del tríceps sural y una baja frecuencia en el iliopsoas. Este patrón posiblemente se encuentra asociado con la frecuente actividad de marcha en terreno llano. Sin embargo, para profundizar las comparaciones son necesarios futuros estudios que incorporen análisis de otras entesis de miembros inferiores ya que el número de calcáneos presente en esta muestra es reducido.

3) No se observaron diferencias bilaterales significativas entre el desarrollo de cambios en las entesis de miembros superiores e inferiores.

4) El principal factor biológico relacionado con el desarrollo de cambios en los individuos de Patagonia Austral es la edad. El aumento de cambios relacionado con la edad es mayor en las entesis que forman parte del *hombro* y del *antebrazo y mano*, y en consecuencia es posible plantear que existió una mayor acumulación de cargas en dichas unidades anatómicas. Durante el proceso de envejecimiento se deterioraron continuamente varios componentes de sus entesis, favoreciendo una mayor afectación del tejido óseo ante cargas mecánicas que implicaron sus actividades de subsistencia. Este patrón también puede implicar la acumulación constante de cargas mecánicas a lo largo del tiempo, que desembocan en un aumento progresivo de los CE con la edad.

5) En las entesis del *hombro* de los adultos jóvenes, se observó una alta frecuencia de macro porosidad en relación con otros tipos de rasgos, la cual posiblemente es consecuencia de cargas mecánicas relacionadas con la rotación y estabilización del hombro durante la adolescencia y/o la primera etapa de la adultez.

6) La expresión de CE no puede ser atribuida al tamaño corporal de los individuos analizados en esta muestra.

7) El sexo es un factor biológico secundario que también podría estar relacionado con el desarrollo de CE. Los individuos femeninos de Patagonia Austral presentaron mayores frecuencias en todas las entesis, principalmente en el *hombro* y *antebrazo* y *mano*, resultado que difiere con la mayor parte de los estudios realizados en otras poblaciones. Es posible que las diferencias registradas se relacionen con una mayor exposición de individuos femeninos a cargas mecánicas, sobre aquellas que involucran movimientos de flexión y extensión de la muñeca y mano, y por consiguiente podrían estar indicando la división sexual de actividades de subsistencia cazadora-recolectoras. No obstante, el alcance de esta interpretación es limitado debido al desbalance que existe respecto a la representación etaria de los grupos comparados.

8) Los individuos procedentes del Sur de Tierra del Fuego presentan un mayor desarrollo de cambios que los individuos de Santa Cruz y Norte de Tierra del Fuego, principalmente en el grupo del *antebrazo* y *mano*. Se plantea que las altas frecuencias de CE registradas en los miembros superiores de individuos del Sur de Tierra del Fuego fueron producidas por mayores demandas de carga requeridas durante actividades de subsistencia marítimas.

#### **9.4. ASIMETRÍA BILATERAL DE LOS MIEMBROS SUPERIORES**

A partir de los resultados obtenidos para el total de los individuos analizados, fue posible identificar que el 85% de los huesos largos del miembro superior presenta asimetría bilateral de longitud con sesgo hacia el lado derecho, de tipo direccional en los radios y particularmente en los húmeros. Estos resultados coinciden con la mayor proporción de individuos que utilizan el lado derecho en las poblaciones de humanos modernos (e.g., Perelle y Ehrman, 1994; Steele, 2000) y con la mayor parte de los estudios de poblaciones pasadas (e.g., Auerbach y Ruff, 2006; Brzezinski, 2020; Sládek et al., 2016; Steele y Mays, 1995).

En relación con otros estudios en muestras arqueológicas, los valores de %AB observados en los húmeros (2,4%), los radios (1%) y los cúbitos (1,9%) de los individuos de

Patagonia Austral son similares a los de otras poblaciones cazadoras-recolectoras, entre ellas las del Ártico Norteamericano (Lotto y Béguelin, 2014), de Japón (i.e., Auerbach y Ruff, 2006; Sakaue, 1997) y de la provincia de Chubut, en Argentina (Lotto y Béguelin, 2014). Por el contrario, la asimetría bilateral de longitud observada en los huesos largos de miembros superiores de poblaciones agricultoras y pastoriles de Europa y Norteamérica es menor a la registrada en el presente estudio (e.g., Auerbach y Ruff, 2006; Brzezinski, 2020; Fresia et al., 1990; Sládek et al., 2016). Este resultado es de suma importancia debido a que permite plantear un patrón diferencial entre poblaciones con distintos modos de vida, donde los cazadores-recolectores muestran mayores cargas mecánicas bilaterales que las poblaciones agricultoras y pastoriles. Asimismo, este patrón puede resultar útil en futuras investigaciones cuyas muestras dispongan de pocos elementos diagnósticos.

La mayoría de las investigaciones que han analizado la asimetría bilateral de la longitud de los huesos largos de los miembros superiores en poblaciones pasadas, muestran diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos (Brzezinski, 2020; Fresia et al., 1990; Kubicka et al., 2016; Sládek et al., 2016). La asimetría bilateral observada en estos casos es superior en los individuos femeninos y no está correlacionada significativamente con la asimetría de la robustez diafisial y con las dimensiones articulares. Por lo tanto, se ha sugerido que esta diferencia sexual en la asimetría de la longitud de los huesos largos está en mayor medida modulada por factores sexuales intrínsecos que por la carga mecánica (Auerbach y Ruff, 2006). Si bien se ha comprobado que algunos componentes genéticos y hormonales (e.g., andrógenos, estrógeno y sus receptores) regulan el desarrollo de la morfología ósea (Marcus, 1996; Smith et al., 1994; Vanderschueren et al., 2004), actualmente se desconoce cómo estos factores podrían relacionarse con el crecimiento asimétrico en la longitud del hueso.

En el diagrama de la Figura 9.2 se sintetizan los principales resultados obtenidos para el estudio de asimetría bilateral de longitud del húmero, radio y cúbito en individuos de Patagonia Austral comparado por sexo, edad, región, estrategia económica y cronología. Al analizar la asimetría de acuerdo con el sexo de los individuos, se observó que a nivel del húmero los individuos femeninos presentaron una mayor asimetría direccional hacia el lado derecho que los masculinos, similar a lo registrado en otras poblaciones pasadas, como las mencionadas en el párrafo anterior. Además, los %AB de los femeninos resultaron superiores a los registrados en individuos del mismo sexo en poblaciones cazadoras-recolectoras de Europa, del Ártico Norteamericano y de Japón (Auerbach y Ruff, 2006; Sakaue, 1997; Sládek et al., 2016). Por lo tanto, es posible plantear que el dimorfismo observado en la asimetría del húmero puede ser consecuencia de una mayor diferencia bilateral de cargas mecánicas hacia el lado derecho

por parte de los individuos femeninos, o bien de la influencia de factores sexuales intrínsecos a favor de este grupo.



Figura. 9.2 Diagrama de grupos de individuos con mayores asimetrías bilaterales hacia la derecha en el húmero, radio y cúbito

En contraste, los individuos masculinos presentaron asimetría direccional tanto en el radio como en el cúbito, mientras que no fue detectada asimetría bilateral estadísticamente significativa en ninguno de los huesos del antebrazo entre los femeninos, observándose incluso valores de %AB cercanos a cero. Estos porcentajes son inferiores a los conocidos para otras poblaciones cazadoras-cazadoras, como las antes mencionadas (Auerbach y Ruff, 2006; Sakaue, 1997; Sládek et al., 2016). Por consiguiente, se sugiere que la asimetría direccional del radio y del cúbito entre los masculinos se asocia con diferencias bilaterales de cargas mecánicas hacia el lado derecho, mientras que la reducida asimetría bilateral identificada en los huesos del antebrazo de los individuos femeninos puede estar relacionadas con cargas bilaterales simétricas. Sin embargo, estos resultados deben ser considerados con cautela ya que el número de radios y cúbitos en el presente estudio es reducido. Este aspecto será discutido con mayor profundidad en el *Capítulo 10 (Conclusiones)*, en conjunto con otras evidencias vinculadas a la actividad física, como la OCD y los CE, analizados en esta tesis.

La comparación por región mostró que los individuos del Norte y Sur de Tierra del Fuego presentan un patrón en común que se caracteriza por la presencia de asimetría direccional derecha en el húmero. Además, la asimetría bilateral tiene en ambos grupos un sesgo mínimo hacia la derecha en el radio y asimetría bilateral con sesgo no significativo hacia la derecha a nivel del cúbito. La comparación con individuos de Santa Cruz/Magallanes solo fue posible a nivel del húmero, donde fue identificada una asimetría bilateral hacia el lado derecho de magnitud menor respecto de la de los individuos del Norte y Sur de Tierra del Fuego; no obstante, esta diferencia no resultó estadísticamente significativa, probablemente debido al reducido tamaño del grupo de Santa Cruz/Magallanes.

Al comparar los resultados de la asimetría bilateral por estrategia económica, el grupo terrestre exhibió asimetría direccional hacia la derecha en el húmero, un sesgo mínimo hacia la derecha en el radio y un sesgo no significativo hacia la derecha a nivel del cúbito. Una situación similar fue observada en el grupo de estrategia marítima, aunque la asimetría en el húmero no fue estadísticamente significativa debido al reducido tamaño del grupo. Al contrario, los individuos con estrategia mixta presentaron en el húmero una asimetría bilateral menor a los grupos anteriores, aunque nuevamente esta diferencia no es estadísticamente significativa. Posiblemente los resultados regionales acompañan el análisis por estrategia debido a que en la muestra de este estudio los individuos de Santa Cruz/Magallanes y el Norte de Tierra del Fuego se componen principalmente por individuos con estrategia económica mixta y terrestre, mientras que los del Sur de Tierra del Fuego de economías marítimas. Sin embargo, es necesario corroborar esta hipótesis en estudios futuros, que incluyan una mayor cantidad de individuos con información paleodietaria.

A través de la comparación por cronología, se propone que existió una disminución de la asimetría bilateral de húmero y radio a través del tiempo. En el caso del húmero, esta disminución es más evidente ya que durante el periodo “antes del contacto” la asimetría es direccional y en el periodo “durante el contacto”, esta deja de ser significativa. Este resultado debe ser considerado con cautela, ya que la comparación entre ambos grupos no resultó estadísticamente significativa. También fue identificada una disminución en el radio y cúbito. Sin embargo, este resultado podría estar más influido por sesgos introducidos por el reducido número de individuos de ambos grupos. Esta disminución de asimetría en todos los huesos largos de miembros superiores puede ser explicada por una menor exposición de los individuos del periodo “durante el contacto” a cargas bilaterales de cargas mecánicas hacia la derecha. Se han observado resultados similares a través de estudios que comparan la asimetría bilateral de longitud de huesos en miembros superiores de poblaciones cazadoras-recolectoras con la de

poblaciones agricultoras o industriales, lo cual ha sido asociado a disminuciones de niveles de actividad física y/o a patrones de actividad más homogéneos (e.g., Auerbach y Ruff, 2006; Fresia et al., 1990; Sakaue, 1997; Sládek et al., 2016).

# **CAPÍTULO 10**

## **CONCLUSIONES**

En el presente capítulo se retoman las hipótesis planteadas en la Introducción (*Capítulo 1*), a través de la combinación de los resultados obtenidos a partir de los estudios de osteocondritis disecante (OCD) (*Capítulo 5*), los cambios entésicos (CE) (*Capítulo 7*) y de asimetría bilateral de huesos largos (*Capítulo 8*), todos ellos discutidos en el *Capítulo 9*. La *Hipótesis 5* y los resultados acerca de los estudios de talla no son incluidos en este capítulo, dado que no constituyen una fuente de información directa para interpretar posibles patrones de actividad física, y en cambio forman parte del *Capítulo 6*.

### **10.1. CONCLUSIONES GENERALES**

Como fue enunciado al inicio de esta tesis, las evidencias esqueléticas acerca de las diferencias asociadas a la actividad física en las poblaciones de Patagonia Austral fueron en general tratadas de manera esporádica, y usualmente a partir de un solo tipo de análisis de manera aislada. Por lo tanto, los diferentes aspectos vinculados con la variabilidad esquelética producida por uso del cuerpo no han sido analizados en profundidad y de manera conjunta hasta el momento en la región. El análisis expuesto en este capítulo, a partir de los resultados obtenidos a lo largo de esta tesis, busca discutir la posible asociación entre distintas variables morfológicas óseas descritas en el registro bioarqueológico y los posibles patrones de actividades físicas. Para ello se integrarán los resultados logrados a partir del estudio de los CE, de la asimetría de la longitud de huesos largos de miembros superiores y de un tipo particular de lesiones intra-articulares, concretamente la OCD.

En la Tabla 10.1 son presentadas las comparaciones de desarrollo y prevalencia de OCD, CE y asimetría de longitud de elementos de los miembros superiores. Luego, estas variables son comparadas en cada unidad anatómica por submuestras de edad, sexo, región estrategia económica y cronología de los restos.

		Miembros superiores									Miembros inferiores	
		Hombro		Codo		Antebrazo y mano		Asimetría de longitud				
		OCD	CE	OCD	CE	OCD	CE	Húmero	Radio	Cúbito		
<b>Muestra total</b>		+	+	+	+	-	-	+ (D)	- (D)	+ (D)	-	-
Edad	Adulto joven	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND	-	-
	Adulto medio	+	+	+	+	+	+	ND	ND	ND	+	+
Sexo	Femenino	-	+	-	=	-	+	+ (D)	- (I)	- (D)	-	+
	Masculino	+	-	+	=	+	-	- (D)	+ (D)	+ (D)	+	-
Cronología	Antes del contacto	=	-	=	+	=	-	+ (D)	+ (D)	+ (D)	=	-
	Durante el contacto	=	+	=	-	=	+	- (D)	- (D)	- (D)	=	+
Región	Magallanes		ND		ND		ND	- (D)	+ (D)	ND		ND
	Santa Cruz	+		+		+					+	
	NTF		-		-		-	+ (D)	- (D)	+ (D)		-
	STF	-	+	-	+	-	+	+ (D)	- (D)	- (D)	-	+
Estrategia económica	Terrestre		-		-		-	+ (D)	- (D)	+ (D)	+	=
	Mixta	+	ND	+	ND	+	ND	- (D)	+ (D)	ND		ND
	Marítima	-	+	-	+	-	+	+ (D)	+ (D)	- (D)	-	=

Tabla 10.1. Principales resultados de los análisis de OCD, CE y asimetría de longitud en el húmero, radio y cúbito. Integración de los principales resultados analizados en esta tesis. Referencias: + (color verde): Mayor desarrollo/prevalencia; - (color rojo): Menor desarrollo/prevalencia; =: Mismo(a) desarrollo/prevalencia; CE: Cambios entésicos; OCD: osteocondritis disecante; D: Derecha; I: Izquierda; NTF: Norte de Tierra del Fuego; STF: Sur de Tierra del Fuego; ND: No disponible.

Para el total de la muestra, al considerar los miembros superiores se identificaron mayores grados de desarrollo de CE y prevalencia de OCD en el hombro y el codo que en el antebrazo y la mano. Además, los análisis de asimetría bilateral de longitud de huesos en miembros superiores muestran un mayor uso de la extremidad derecha. Este resultado podría implicar actividades de subsistencia que requirieron principalmente una mayor carga mecánica sobre el lado derecho, coincidente con la mayor prevalencia de OCD en los miembros superiores del lado derecho, como se discutió en el *Capítulo 9*. Los datos muestran un patrón que permite inferir que las actividades de subsistencia realizadas por el conjunto de estos individuos implicaron un grado de estrés funcional en los miembros superiores que produjo el desarrollo de lesiones intra-articulares como la OCD e importantes desarrollos de CE; asimismo, estos últimos fueron en general más intensos sobre el lado derecho.

Al considerar el conjunto de resultados obtenidos para los miembros inferiores, se identificó un menor nivel de estrés funcional que en los miembros superiores. Sin embargo, el desarrollo de los CE observado en el tríceps sural resultó similar al del hombro y codo, mientras que la entesis del iliopsoas mostró el menor nivel de desarrollo entre todas las entesis analizadas en esta tesis. A su vez, las prevalencias de OCD en las rodillas y pies del conjunto de individuos analizado fueron muy bajas, a diferencia de las tendencias observadas en poblaciones actuales. En consecuencia, con excepción de los cambios entésicos del iliopsoas, los resultados permiten plantear que los miembros inferiores del conjunto total no habrían estado expuestos a cargas mecánicas musculares de magnitud e intensidad suficientes para producir mayores desarrollos de CE y OCD. Por ejemplo, esta última suele afectar a los miembros inferiores en poblaciones actuales, mientras que aquí se observa el patrón contrario.

Si bien es posible sostener que estos resultados se deben principalmente a la acción de fuerzas mecánicas asociadas a la actividad física, el desarrollo también podría estar relacionado con otras variables, particularmente el aumento de la edad, pero también el sexo y variaciones culturales asociadas a las estrategias de subsistencia. Por lo tanto, considerando estos resultados generales, y en relación con las variaciones sexuales, etarias y asociadas a las estrategias económicas y cronológicas, serán planteadas a continuación posibles respuestas a las hipótesis propuestas en la *Introducción (Capítulo 1)*.

***Hipótesis 1: Los individuos de poblaciones cazadoras-recolectoras de Patagonia Austral presentan patrones diferenciales de desarrollo de CE y prevalencia de OCD en relación con la edad, lo que podría estar asociado con los efectos acumulativos de cargas mecánica y envejecimiento.***

Los resultados alcanzados muestran un aumento en el desarrollo y prevalencia de CE conforme aumenta la edad de los individuos, tanto en los miembros superiores como inferiores (Tabla 10.1). Esta tendencia se condice con la mayor parte de los estudios previos, tal como se detalló en el *Capítulo 9*. Uno de los principales factores que podría estar relacionado con este aumento es el efecto acumulativo de cargas mecánicas producidas por la actividad física. En este sentido, el desarrollo de los CE relacionado con la edad refleja su naturaleza crónica y acumulativa a lo largo del tiempo, en respuesta a la acción de las cargas mecánicas sobre las estructuras óseas. Este hecho es particularmente evidente en los miembros superiores, lo que podría indicar una mayor demanda física asociada a las actividades de subsistencia. Esta

acumulación de CE a lo largo de la vida puede también ser consecuencia del proceso normal de envejecimiento, el cual produce una degeneración gradual de las propiedades fisiológicas y biomecánicas de las entesis (Milella et al., 2012; Schrader, 2019; Villotte y Knüsel, 2013). En el caso particular de las entesis del hombro de los adultos jóvenes, la elevada frecuencia de macro porosidad posiblemente esté relacionada con acentuadas demandas musculares de dicha unidad anatómica desde la adolescencia de los individuos.

En contraste, las lesiones diagnosticadas como OCD (i.e., *sequestrum* óseo subcondral de reducida extensión y con bordes lisos) sugieren que no fueron producidas en momentos próximos a la muerte de los individuos, sino más bien durante la adolescencia y el inicio de la adultez. Por lo tanto, aunque los adultos medios presentaron una mayor prevalencia que los adultos jóvenes, estas lesiones habrían sido producidas principalmente durante la juventud de los individuos estudiados, aspecto que es avalado por la información clínica actual, tal como fue expuesto en el *Capítulo 5*.

A diferencia de los CE, la OCD responde a un patrón de lesiones asociadas a cargas mecánicas en respuesta a procesos subagudos por causas asociadas al crecimiento y desarrollo óseo epifisial y microtraumas articulares repetitivos, condición que parece afectar en mayor medida a adolescentes y adultos jóvenes. En consecuencia, las evidencias aportadas en esta tesis por el estudio de los CE y la OCD sugieren que los cazadores-recolectores de Patagonia Austral desarrollaban durante toda su vida actividades físicas cotidianas que resultaron en un estrés mecánico de los miembros superiores el cuál habría producido, por un lado, un aumento paulatino del desarrollo de CE a lo largo de la vida, y la formación de OCD durante la juventud como resultado de procesos de mayor demanda mecánica en las articulaciones de los miembros superiores, en especial el hombro.

***Hipótesis 2: Las poblaciones cazadoras-recolectoras de Patagonia Austral presentan diferencias sexuales en relación con el desarrollo de variables morfológicas (i.e., cambios entésicos fibrocartilaginosos y asimetría de huesos largos) y la prevalencia de patologías intra-articulares, lo que podría estar relacionado con la división sexual de las actividades de subsistencia.***

Los resultados logrados muestran, en conjunto, diferencias entre los sexos en las variables estudiadas. Los individuos femeninos presentaron en los miembros superiores un mayor desarrollo de CE que los individuos masculinos en aquellas entesis asociadas a

movimientos de flexión y extensión de la muñeca y mano, requeridos para actividades manuales (Tabla 10.1). En consonancia con estos resultados, los individuos femeninos presentaron además menores grados de asimetría bilateral de longitud en los radios y cúbitos que los individuos masculinos, lo que podría estar indicando que las cargas mecánicas mencionadas para los primeros se encontraban distribuidas de forma más simétrica en relación al eje bilateral. Por lo tanto, los resultados de CE y de asimetría bilateral permiten proponer que los individuos femeninos experimentaron una mayor carga mecánica en las extremidades distales de los miembros superiores que los masculinos, y de manera simétrica.

La causa de esta variación podría estar asociada a diferencias en la división sexual de las actividades de subsistencia más acentuada que en otras sociedades cazadoras-recolectoras (ver *Capítulo 9*). De acuerdo con la información brindada por los antecedentes etnográficos de Patagonia Austral, el estrés funcional entre los individuos femeninos podría estar relacionado con el desarrollo de actividades manuales que requirieron la acción conjunta de extensores y flexores de ambas extremidades, como por ejemplo la navegación con remo en canoa o la manufactura de artefactos de cestería (e.g., Bridges, 2012; Thomas Bridges, 2001; Chapman, 2012; Empeaire, 2002; Fitz Roy, 2013; Gusinde, 1982b, 1982c; Hyades y Deniker, 1891; Martial, 2005; Saletta, 2015):

*“Dado que los cestos no solo se usan con mucha frecuencia, sino que se arruinan con facilidad, toda india [mujer Yagan] siempre está provista de varios de ellos. En sus ratos de ocio se ocupa ininterrumpidamente de trenzar cestos. [...] Es difícil precisar cuántas horas dedica a la fabricación de un cesto, pues lleva a cabo la tarea en ratos perdidos de duración diversa. Hay veces que sus manos ya cansadas se mueven con lentitud; algunas mujeres son sumamente rápidas en esta actividad”* (Gusinde, 1982b:490).

Por el contrario, los resultados logrados a partir de los análisis de CE y OCD en los miembros superiores muestran que los individuos masculinos habrían experimentado una mayor exposición a cargas mecánicas junto con una mayor asimetría bilateral del lado derecho (Tabla 10.1). Estas cargas a su vez habrían sido de magnitud suficiente para producir microtraumatismos articulares, concretamente la OCD, que fue registrada con mayor frecuencia entre los individuos masculinos, involucrando en mayor medida el hombro y el codo (Tabla 10.1). En consecuencia, los individuos masculinos parecen haber desarrollado actividades que

involucraron un mayor compromiso mecánico del hombro. Debido a que este tipo de patrones y las frecuencias elevadas que fueron identificadas en esta tesis son similares a los registrados en muestras actuales de deportistas, es posible asociarlos con prácticas vinculadas con acciones mecánicas en las cuales el empleo de los miembros superiores, en especial el hombro y el codo, están expuestos a cargas intensas, como la actividad de caza de tiro con arco:

*“El arco no posee gran elasticidad, por lo que el entensamiento requiere considerable fuerza muscular. [...] Los Selk’nam son diestros, si bien utilizan la mano izquierda mucho más que el europeo medio. El hombre extiende el brazo izquierdo y toma el vástago del arco en posición vertical, con la mano a medias cerrada; lo sostienen el pulgar y los dos últimos dedos. El dedo índice se mantiene más o menos rígido y el medio levemente doblado. La muesca redondeada en el extremo [posterior] de la flecha se apoya sobre la cuerda del arco. El emplumado se mantiene en posición vertical y el pulgar e índice de la mano derecha mantienen sujeta la parte posterior del astil. Las yemas de los dedos medio y anular tiran la cuerda hacia atrás por debajo de la flecha, mientras el meñique se dobla pronunciadamente. El astil reposa sobre la parte inferior [proximal] del pulgar de la mano y el índice aprieta suavemente contra el vástago del arco. [...] Cuando sueltan el pulgar y el índice, la flecha quedará libre y el golpe de la cuerda al volver a su posición inicial le dará un fuerte envión” (Gusinde, 1982a:223).*

Asimismo, las intensas cargas en el hombro y el codo podrían estar relacionadas con la actividad de caza mediante el uso de arpón:

*“[Según Bridges (2012)], un lobero [Yagan] en su canoa usaba su arpón. El lobero primero hería la foca y luego saltaba fuera de la canoa a una playa cercana y con la correa que llevaba atada a la cintura y unida al arpón, arrastraba a la foca herida hasta la orilla; recuperaba su arpón sacándolo del animal herido al que remataba con el mismo arpón. El lobo marino tenía el mal hábito de seguir a los barcos, a cualquier navío, saltando por todas partes, probablemente disfrutando del oleaje y la marejada de la estela del barco. El lobero podía aprovechar su proximidad para lanzar su arpón a una de estas focas juguetonas. Pero arponear desde la canoa a un macho grande de lobo fino antártico era, normalmente, mucho más difícil que el simple golpearlo, y es probable que se hiciera cuando no había focas en los roqueríos” (Chapman, 2012:86).*

En contraste con los miembros superiores, los análisis de CE y OCD no mostraron diferencias de desarrollo y prevalencia entre sexos a nivel de los miembros inferiores. Por lo tanto, esta muestra particular no indica la existencia de diferencias en la exposición a cargas mecánicas producidas por actividades físicas tales como la marcha. Sin embargo, es importante considerar que durante el análisis de la OCD los individuos femeninos estuvieron menos representados que los masculinos, por lo que los resultados podrían presentar un sesgo muestral.

***Hipótesis 3: Las poblaciones humanas con modos de vida cazador-recolector terrestre y mixto que habitaron Patagonia Austral durante el Holoceno tardío desarrollaron actividades físicas cotidianas que resultaron en un mayor estrés funcional que las poblaciones cazadoras-recolectoras marítimas, las cuales se evidencian en mayores frecuencias de lesiones intra-articulares y cambios morfológicos de huesos largos de miembros superiores e inferiores.***

El conjunto de resultados obtenidos para los individuos analizados muestra un patrón que sugiere que los cazadores-recolectores de Patagonia Austral estuvieron expuestos desde la adolescencia a cargas mecánicas más acentuadas en los miembros superiores que en los miembros inferiores, y que existió una división sexual de las actividades de subsistencia, donde los individuos femeninos presentan cambios morfológicos asociados con actividades manuales simétricas, mientras que entre los masculinos se destaca el estrés funcional relacionado con la movilidad de hombros y codos, con un predominio del lado derecho.

Estas tendencias generales muestran, a su vez, divergencias según el tipo de estrategia de subsistencia (i.e., terrestres, mixtas y marítimas). Por un lado, la comparación por región y estrategia económica indican en conjunto que los individuos con estrategias marítimas presentan un mayor desarrollo de CE en miembros superiores que los individuos con estrategias terrestres y mixtas (Tabla 10.1), lo que sugiere que sus labores requirieron mayores cargas mecánicas generadas principalmente por acciones musculares de flexión y extensión de la mano. En contraste, según el análisis de OCD los individuos con estrategias de subsistencia terrestres y mixtas se encontraron más expuestos a microtraumatismos articulares por estrés funcional en el hombro y codo.

Estos patrones indican que el estrés funcional producido por actividades físicas realizadas por cazadores-recolectores de Patagonia Austral parece afectar de forma diferencial el desarrollo de las CE y la prevalencia de OCD, de acuerdo con el tipo de estrategia de

subsistencia, aunque no de manera homogénea. Mientras las poblaciones con economías marítimas habrían estado más expuestas a mayores desarrollos entésicos, las poblaciones con estrategias terrestres o mixtas habrían sufrido OCD de manera más frecuente. Esta divergencia puede ser explicada dado que, si bien se ha demostrado que los factores mecánicos pueden modificar la morfología ósea, el tipo de reacción ósea también puede variar en relación al tipo de estímulo mecánico aplicado (e.g., magnitud, frecuencia, dirección) y a propiedades biomecánicas de cada unidad anatómica. Es por esto que, mientras las cargas mecánicas requeridas por las actividades de subsistencia terrestres podrían haber impactado principalmente las superficies articulares del hombro, produciendo eventualmente microtraumatismos, los tipos de estímulos generados por actividades de subsistencia marítima posiblemente no cumplían con la magnitud, frecuencia y/o dirección necesaria para el desarrollo de OCD.

Los análisis de asimetría bilateral de la longitud en huesos largos de los miembros superiores muestran que las actividades físicas realizadas tanto por poblaciones cazadoras-recolectoras terrestres como marítimas durante la etapa de crecimiento y desarrollo requirió principalmente el uso de la extremidad derecha. En contraste, los resultados de asimetría bilateral del húmero en individuos con estrategias mixtas indican un menor grado de asimetría en ambos sexos. Este hecho posiblemente pueda estar relacionado con una sumatoria de actividades tanto asociadas a estrategias terrestres como a la obtención de recursos marítimos, que podrían haber requerido el uso de ambas extremidades, aunque el reducido número de individuos que componen a este grupo es un factor a tener en cuenta. En consecuencia, en este caso no es posible descartar un mayor sesgo muestral sobre los resultados logrados.

Es un hecho reconocido que los estudios de los estudios de MOS como los analizados en esta tesis no permiten inferir una causa directa del tipo de actividad que ocasionaron los patrones identificados (e.g., Jurmain et al., 2012). Sin embargo, la información brindada por estudios etnográficos y etnohistóricos puede resultar de utilidad para ofrecer algunas hipótesis tentativas. Por ejemplo, es abundante la información etnográfica y etnohistórica acerca de las prácticas asociadas a la navegación de canoa con remo y la caza con arpón por parte de las poblaciones con estrategias marítimas que habitaron la región del Canal Beagle y el archipiélago occidental de Tierra del Fuego (e.g., Bridges, 2012; Thomas Bridges, 2001; Chapman, 2012; Empeaire, 2002; Fitz Roy, 2013; Gusinde, 1982b, 1982c; Hyades y Deniker, 1891; Martial, 2005; Saletta, 2015). Estas actividades resultaron fundamentales para la subsistencia de grupos familiares en un ambiente compuesto por islas y canales (Orquera, 2005; Orquera et al., 2011; Orquera y Piana, 2009). De acuerdo a Gusinde (1982b), “*el indio [hombre*

*Yagan] no persigue más que los habitantes del mar [fauna marina], por lo cual no se puede prescindir de la canoa; esta constituye para él un medio de transporte de importancia vital (p. 495)”. En este sentido, se plantea que el elevado desarrollo de los cambios morfológicos observados puede estar relacionado con movimientos de rotación del hombro, y de flexión y extensión del codo requeridos por la caza con arpón. A su vez, el mayor uso de una de las extremidades en el uso del arpón podría explicar las tendencias halladas en relación a la asimetría de humero son sesgo hacia la derecha.*

Además, los elevados niveles de estrés funcional en el hombro, antebrazo y mano pueden asociarse a movimientos cotidianos de rotación del hombro y de flexión y extensión del antebrazo y mano, requeridos durante la actividad de remo en canoa. De acuerdo con Gusinde (1982b), para remar sobre la canoa los aborígenes (principalmente las mujeres) utilizaban un solo remo con pala única, el cual sostenían con sus dos manos y hundían diagonalmente hacia atrás en remadas cortas con un leve movimiento en forma de “ese”; luego extraían el remo del agua en posición oblicua, de manera que era posible impulsar la canoa y al mismo tiempo dirigirla. Si bien los registros indican que se remaba usualmente por el lado derecho de la embarcación, las fases implicadas por esta actividad requirieron la acción conjunta de ambas extremidades (e.g., Floyd, 2009; Lippert, 2011), lo que podría parcialmente explicar la simetría bilateral observada principalmente en individuos femeninos.

En cuanto a las poblaciones con modos de subsistencia basados principalmente en recursos terrestres, abundante información arqueológica, así como las investigaciones etnográficas y etnohistórica (e.g., Barberena, 2008; Borella, 2010; Cruz et al., 2007; Gusinde, 1982a; Muñoz, 2011; Saletta, 2015) señalan el uso frecuente del arco y flecha como artefacto primordial para la caza de animales, entre estos los guanacos, choiques, y aves marinas:

*“El arco y la flecha son los inseparables compañeros del Selk’nam. ¡Qué bien ha sabido combinar las escasas materias primas que le ofrece su tierra natal para fabricar los medios de tan vital importancia para su vida económica! Ya los primeros navegantes europeos lo hallaron en posesión de estas armas y, aún en la actualidad, hay veces que las prefiere a las armas de fuego. Si se ha tenido ocasión de observar lo desvalido que está el europeo cuando trata de manejar estas piezas, se ve con sorpresa todo lo que han logrado los indígenas a fuerza de un ejercicio sin tregua. También el tiro con arco debe aprenderse. De ahí que los viejos no se cansen de estimular a los jóvenes a ocuparse constantemente con estas armas, únicas e imprescindibles” (Gusinde, 1982a:224).*

El frecuente uso de arco y flecha es un aspecto importante a ser considerado como posible explicación al frecuente desarrollo de OCD en el hombro de los individuos masculinos asignados a estas estrategias económicas. Investigaciones clínicas actuales muestran una alta relación entre la arquería como deporte en el desarrollo de OCD en el hombro (e.g., Furia et al., 2017; Kaynaroğlu y Kiliç, 2012; McNally et al., 2005), por lo que podría ser el motivo de estas lesiones en los individuos analizados aquí.

***Hipótesis 4: El contacto de las poblaciones cazadoras-recolectoras de Patagonia Austral con los colonizadores europeos produjo una reducción de la expresión de variables morfológicas y patologías intra-articulares.***

Las comparaciones por cronología de la prevalencia y desarrollo de OCD y de CE en miembros superiores e inferiores no mostraron variaciones de magnitud (ver *Capítulos 5 y 7*) que permitan plantear cambios en el uso del cuerpo o de actividades físicas durante el contacto indígena-europeo (Tabla 10.1). Solo el estudio de asimetría bilateral de la longitud de los huesos largos de los miembros superiores mostró una disminución de la diferencia entre lados en los individuos de momentos posteriores al contacto, en relación con aquellos de periodos previos, lo que podría sugerir un cambio en el patrón de desarrollo de la lateralidad, aunque estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas y fueron analizadas sobre una muestra de reducido tamaño.

Por lo tanto, el conjunto de resultados logrados sugiere que las variaciones en la dinámica social producidas durante el periodo de contacto podrían haber afectado únicamente la distribución bilateral de las cargas mecánicas generada durante el crecimiento y desarrollo de los individuos, reduciendo la diferencia entre ambos lados, aunque no habría tenido un efecto significativo en el desarrollo los CE y la OCD. Al igual que en estudios comparativos de asimetría bilateral de longitud de los huesos largos en poblaciones cazadoras-recolectoras, agricultoras e industriales, este patrón es generalmente asociado a disminuciones de los niveles de actividad física y a la introducción de nuevas actividades (e.g., Auerbach y Ruff, 2006; Brzezinski, 2020; Lotto y Béguelin, 2014; Sakaue, 1997; Sládek et al., 2016).

Sin embargo, el reducido número de individuos con información cronológica analizada constituye una limitación importante para obtener evidencias claras acerca de estos cambios. Si bien los resultados de asimetría bilateral, OCD y CE ofrecen un valioso antecedente al estudio

de cambios bioculturales producidos en estas poblaciones durante periodos históricos, es necesario corroborar esta propuesta con nuevas investigaciones que integren un mayor número de individuos con información cronológica y precisen el posible impacto del contacto de poblaciones europeas en poblaciones aborígenes.

## **10.2. ALCANCES, LIMITACIONES Y EXPECTATIVAS FUTURAS**

La información generada a partir de esta tesis logró cumplir con los objetivos propuestos al inicio, es decir, aportar información a partir de diferentes líneas de evidencia independiente que permitan discutir la existencia de patrones diferenciales de actividad física en individuos de sociedades cazadoras-recolectoras que habitaron Patagonia Austral durante el Holoceno tardío. Si bien diversos estudios bioarqueológicos realizados en esta área plantearon la existencia de una relación adaptativa entre el uso del cuerpo y las estrategias económicas descritas por antecedentes arqueológicos y etnohistóricos, las evidencias esqueléticas fueron tratadas sobre pequeños conjuntos de esqueletos y generalmente a partir de un solo tipo de análisis de forma aislada. Esta tesis doctoral representa una etapa inicial de una serie de estudios sistemáticos cuyo objetivo consiste en integrar diferentes líneas de evidencia esqueléticas para comprender las relaciones adaptativas que existieron entre los procesos biológicos y culturales vinculados con las actividades de los antiguos habitantes de Patagonia Austral. Desde esta perspectiva, no solo son integradas variables biológicas que pueden intervenir en la expresión morfológica y patológica de los huesos, sino también variables culturales asociadas a las estrategias de subsistencia. Por consiguiente, el presente estudio conjuga estas variables a través de un enfoque biocultural que permite reconocer diferentes dimensiones biológicas y culturales en el impacto de la actividad física sobre el esqueleto.

Dada la gran diversidad geográfica y ecológica del área de estudio, las sociedades cazadoras-recolectoras adoptaron distintas estrategias de subsistencia económica para sobrevivir y amortiguar las restricciones ambientales específicas de cada región. En este sentido, los patrones identificados en restos humanos fueron potencialmente producidos por estrés funcional que implicaron las actividades físicas que formaron parte de las estrategias de subsistencia terrestres y marítimas, conjugadas con variables biológicas asociadas a la edad, al sexo y al tamaño corporal. Los resultados alcanzados hasta el momento sugieren que los patrones de estas poblaciones se asocian principalmente con respuestas adaptativas a sistemas estresores ambientales (disponibilidad de recursos terrestres *vs* marítimos, área disponible para desplazamiento) y culturales (tecnología de caza, división sexual de actividades, movilidad terrestre *vs* marítima) diferenciales.

Sin embargo, esta investigación no estuvo exenta de factores que limitaron las interpretaciones realizadas. Quizá la más importante de estas fue el reducido número de individuos que compone la muestra estudiada. En parte es posible que esta situación fuese producida por particularidades intrínsecas del registro bioarqueológico, relacionadas con el modo de vida de los cazadoras-recolectoras, que comprende una organización en pequeños grupos con amplia movilidad a través de un vasto territorio. En efecto, el patrón mortuario de Patagonia Austral muestra que la mayor parte de los entierros suelen ser primarios simples, mientras que son relativamente escasos los entierros múltiples. Por otra parte, solo una reducida cantidad de los restos procedentes de esta área presenta información contextual (i.e., sitio de procedencia y/o cronología) en gran medida debido a que muchos fueron recuperados en recolecciones o excavaciones no arqueológicas. Sumado a lo anterior, los análisis tafonómicos demuestran que los restos humanos que no recibieron tratamientos mortuarios a menudo son afectados por una rápida erosión y dispersión de elementos óseos una vez que alcanzan la superficie ósea. Por lo tanto, pesar de que actualmente son contabilizados alrededor de 1115 individuos procedentes de la Patagonia Austral (D'Angelo del Campo et al., 2020), solo una pequeña porción de ese conjunto total cumple con las condiciones mínimas requeridas por los análisis. Las muestras utilizadas en esta tesis incluyeron el mayor número posible de individuos resguardados en las instituciones visitadas. No obstante, el tamaño muestral alcanzado puede generar sesgos importantes al momento de analizar la totalidad de la muestra, así como al comparar por la edad, el sexo y particularmente en relación con la cronología y la estrategia económica de los individuos, que requieren la obtención de datos radiocarbónicos o isotópicos.

Al mismo tiempo, debido a cuestiones operativas, durante el transcurso de esta tesis no fue posible acceder a las colecciones de individuos resguardadas en el Instituto de la Patagonia (Punta Arenas, Chile) y el Museo Martín Gusinde (Puerto Williams, Chile) para el registro de la totalidad de variables morfológicas y patológicas. En este punto es necesario mencionar que, a diferencia de la mayor parte de los restos esqueléticos procedentes de Patagonia Austral, aquellos resguardados en el Instituto de la Patagonia presentan abundante información cronológica, paleodietaria y contextual asociada ya que fueron hallados en excavaciones arqueológicas sistemáticas, y que deberá ser incorporado en futuras investigaciones.

En consecuencia, la inclusión de nuevos individuos a la muestra cobra importancia en la agenda de trabajo a futuro, ya que no solo se reducirá el posible sesgo sobre los resultados alcanzados, sino también posibilitará nuevas comparaciones etarias, sexuales y cronológicas en las submuestras de regiones y estrategias económicas. De esta manera, podrán ser evaluados aspectos que no pudieron ser profundizados en esta tesis, como es el caso de la división sexual

relacionada con las distintas estrategias de subsistencia descritas por antecedentes etnográficos y etnohistóricos y las variaciones temporales, particularmente asociadas a los cambios culturales producidos por el contacto de aborígenes con poblaciones procedentes de Europa y Norteamérica.

Desde un punto de vista metodológico, siguiendo el nuevo método Coimbra para el relevamiento de CE en miembros inferiores, fueron incluidas únicamente dos entesis (i.e., iliopsoas, tríceps sural), selección fundamentada en antecedentes clínicos que sostienen relaciones entre cambios morfológicos en estos sitios con actividades físicas realizadas por individuos de poblaciones contemporáneas (Henderson, Mariotti, et al., 2013; 2016; 2017). Sin embargo, las interpretaciones alcanzadas pueden estar sesgadas debido a la reducida representación de calcáneos en esta muestra, posiblemente debido a las condiciones tafonómicas previamente descritas para la región. En consecuencia, para evaluar la presencia de patrones de actividad relacionados con la actividad funcional de los miembros inferiores, los futuros estudios deberán incluir el registro de cambios morfológicos en otras entesis fibrocartilaginosas y fibrosas adicionales (e.g., Hawkey y Merbs, 1995; Mariotti et al., 2007; Villotte, 2013). Si bien estos métodos han recibido críticas en los últimos años (Henderson, Mariotti, et al., 2013), son los únicos que en la actualidad permiten aumentar el número de entesis evaluadas en miembros inferiores.

Una siguiente etapa de los estudios en restos humanos de Patagonia Austral incorporará los análisis de otros MOS, entre los cuales se encuentran la robustez diafisial y la osteoartritis (OA). Varios estudios establecen que existe una relación entre los modos de vida y la adaptación funcional del esqueleto reflejada en diferencias de robustez diafisial, definida como las propiedades geométricas transversal de las diáfisis de huesos largos (Jurmain et al., 2012; Rhodes y Knüsel, 2005; Sparacello et al., 2020). La inclusión de este MOS es particularmente valiosa, ya que, a diferencia de la asimetría de longitud de huesos largo, la geometría transversal de las diáfisis puede variar durante toda la vida del individuo en relación a la adaptación funcional requerida y a factores biológicos.

Por otra parte, la OA es el trastorno musculoesquelético más estudiado en el esqueleto humano (Lieverse et al., 2007; Waldron, 2009). Es un proceso degenerativo local, en el cual también pueden intervenir factores inflamatorios, que se produce principalmente en articulaciones diartrodiales sometidas a cargas mecánicas (Resnick, 2002). A pesar del carácter multifactorial de su etiología (Roach y Tilley, 2007; Weiss y Jurmain, 2007), la actividad física y el estrés mecánico son factores contribuyentes con gran impacto en la función de las articulaciones que soportan el peso corporal (Calce et al., 2018; Corti y Rigon, 2003). Por lo

tanto, su estudio ha sido empleado junto con otros MOS como un medio para informar sobre la actividad física y el estrés mecánico de los individuos (Bridges, 1991; Lieverse et al., 2007; Mendonça y Arrieta, 2011). Si bien en Patagonia Austral se han realizado algunas aproximaciones al estudio de la osteoartritis en algunos tipos de articulaciones particulares (e.g., Suby, 2012; Suby y Giberto, 2019), aún son necesarias investigaciones exhaustivas acerca de su variabilidad esquelética. En definitiva, los análisis de robustez diafisial y de la osteoartritis desde un enfoque biocultural podrán profundizar la comprensión sobre los procesos de adaptación funcional ósea asociados con patrones de subsistencia presentados en esta tesis.

A través de comparaciones de los resultados obtenidos con los reportados para otras poblaciones cazadoras-recolectoras de y agricultoras de América del Sur, fue posible identificar tendencias y divergencias respecto a las variables morfológicas y patológicas analizadas (ver *Capítulo 9*). Debido a que muchas veces las comparaciones requieren aproximaciones metodológicas, teóricas y problemáticas similares, nuevos estudios de patrones de actividad y variación en uso del cuerpo en otras poblaciones de Cuyo (Provincia de Mendoza) y del Norte de Patagonia (Provincia de Chubut) se encuentran actualmente en curso.

Para finalizar, es imprescindible destacar que esta tesis se encuentra enmarcada en el proyecto “*Evaluación de la salud y la variabilidad biológica de las poblaciones humanas del Holoceno Medio y Tardío en Patagonia Austral: Evidencias óseas y dentales*” (PICT 2016-0191), y por lo tanto, para comprender con mayor profundidad el impacto de la adaptación y la diferenciación biocultural sobre el desarrollo de enfermedades y procesos de estrés en las poblaciones cazadoras-recolectoras, es necesario integrar la totalidad de estudios realizados por los miembros del equipo (i.e., Alarcos y Suby, 2020; Flensburg y Suby, 2020; Pandiani, 2019, 2021, 2022; Suby, 2020; Suby y Giberto, 2018; Suby et al., 2017).

### **RESULTADOS DESTACADOS**

- Al considerar el conjunto de individuos de Patagonia Austral, los grados de estrés funcional más altos identificados son las unidades funcionales del hombro y del codo sobre el lado derecho.
- Los cazadores-recolectores de Patagonia Austral desarrollaron durante toda su vida actividades cotidianas que resultaron en un intenso estrés mecánico de los miembros superiores.
- Los individuos femeninos experimentaron elevadas cargas mecánicas asociadas a la flexión y extensión de la muñeca y mano en ambas extremidades, mientras que

los masculinos estuvieron expuestos a cargas intensas en el hombro y codo del lado derecho.

- Las variaciones en la dinámica social producidas durante el periodo de contacto afectaron la distribución de cargas en miembros superiores, reduciendo la diferencia entre ambos lados, de modo que es posible plantear una reducción de niveles de actividad física y la introducción de nuevas actividades.
- Las actividades de individuos con estrategias marítimas requirieron mayores cargas mecánicas en los miembros superiores, generadas principalmente por acciones musculares de flexión y extensión de la mano. En contraste, los individuos con estrategias terrestres y mixtas estuvieron más expuestos a microtraumatismos articulares por estrés funcional en el hombro y codo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, M. A., Henderson, C., y Cunha, E. (2017). The effect of terrain on enthesal changes in the lower limbs. *International Journal of Osteoarchaeology*, 27(5), 828-838. <https://doi.org/10.1002/oa.2597>
- Agarwal, S. C., y Glencross, B. A. (2011). *Social bioarchaeology*. Wiley-Blackwell.
- Aicale, R., Tarantino, D., y Maffulli, N. (2018). Overuse injuries in sport: A comprehensive overview. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 13(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13018-018-1017-5>
- Aichroth, P. (1971). Osteochondritis dissecans of the knee: A clinical Survey. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 53(3), 440-447. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.53b3.440>
- al-Oumaoui, I., Jiménez-Brobeil, S., y du Souich, P. (2004). Markers of activity patterns in some populations of the Iberian Peninsula. *International Journal of Osteoarchaeology*, 14(5), 343-359. <https://doi.org/10.1002/oa.719>
- Alarcos, A. J., y Suby, J. A. (2020). Potential parasitic infections transmitted by seafood in ancient populations from Patagonia. *Quaternary International*, 568, 43-54. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.06.037>
- Alfonso-Durruty, M. P., Giles, B. T., Misarti, N., San Roman, M., y Morello, F. (2015). Antiquity and geographic distribution of cranial modification among the prehistoric groups of Fuego-Patagonia, Chile. *American Journal of Physical Anthropology*, 158(4), 607-623. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22832>
- Alfonso-Durruty, M. P., Giles, B. T., San Román, M., y Morello, F. (2017). Evaluación de la variación fenotípica del peso, la forma y la masa corporal en grupos cazadores-recolectores prehistóricos de Patagonia y Tierra del Fuego, Chile. *Chungará*, 49(4), 623-634. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562017005000112>
- Álvarez, M. (2009). Tendencias y cambios en las prácticas tecnológicas de los grupos cazadores-recolectores del extremo sur sudamericano. En M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez, y M. Mansur (Eds.), *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el último confín* (pp. 19-33). Editorial Utopías.
- Alvarez, M. R. (2014). Caminando sobre sus huellas: tecnología lítica en sociedades cazadoras-recolectoras pescadoras del canal Beagle. En J. Ória y A. Tivoli (Eds.), *Cazadores de mar y tierra. Estudios recientes en arqueología fueguina* (pp. 109-124). Editora Cultural Tierra del Fuego, Museo del Fin del Mundo.

- Allen, M. R., y Burr, D. B. (2014). Bone Modeling and Remodeling. En D. B. Burr y M. R. Allen (Eds.), *Basic and Applied Bone Biology* (pp. 75-90). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2011-0-05817-9>
- Anderson, T. (2000). A medieval Italian child with osteochondritis dissecans of the cuboid. *The Foot*, 10(4), 216-218. <https://doi.org/10.1054/foot.2000.0620>
- Anderson, T. (2001). An example of unhealed osteochondritis dissecans of the medial cuneiform. *International Journal of Osteoarchaeology*, 11(5), 381-384. <https://doi.org/10.1002/oa.575>
- Appleby, J., Thomas, R., y Buikstra, J. (2015). Increasing confidence in paleopathological diagnosis - Application of the Istanbul terminological framework. *International journal of paleopathology*, 8, 19-21. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2014.07.003>
- Armelagos, G. J. (1969). Disease in Ancient Nubia: Changes in disease patterns from 350 BC to AD 1400 demonstrate the interaction of biology and culture. *Science*, 163(3864), 255-259. <https://doi.org/10.1126/science.163.3864.255>
- Armelagos, G. J., y Goodman, A. H. (1998). Race, Racism, and Anthropology. En A. H. Goodman y T. L. Leatherman (Eds.), *Building a new biocultural synthesis: Political-economic perspectives on human biology* (pp. 359-377). University of Michigan Press.
- Auerbach, B. M. (2011). Methods for estimating missing human skeletal element osteometric dimensions employed in the revised fully technique for estimating stature. *American Journal of Physical Anthropology*, 145(1), 67-80. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21469>
- Auerbach, B. M., y Ruff, C. B. (2004). Human body mass estimation: A comparison of "morphometric" and "mechanical" methods. *American Journal of Physical Anthropology*, 125(4), 331-342. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20032>
- Auerbach, B. M., y Ruff, C. B. (2006). Limb bone bilateral asymmetry: Variability and commonality among modern humans. *Journal of Human Evolution*, 50(2), 203-218. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2005.09.004>
- Auerbach, B. M., y Ruff, C. B. (2010). Stature estimation formulae for indigenous North American populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 141(2), 190-207. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21131>
- Aufderheide, A., y Rodríguez-Martín, C. (1998). *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge University Press.
- Bacabac, R. G., Mizuno, D., Schmidt, C. F., MacKintosh, F. C., Van Loon, J. J. W. A., Klein-Nulend, J., y Smit, T. H. (2008). Round versus flat: bone cell morphology, elasticity, and mechanosensing. *Journal of biomechanics*, 41(7), 1590-1598. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2008.01.031>
- Barberena, R. (2002). *Los límites del mar*. Sociedad Argentina de Antropología.

- Barberena, R. (2008). *Arqueología y biogeografía humana en Patagonia meridional*. Sociedad Argentina de Antropología Buenos Aires.
- Barrie, H. J. (1987). Osteochondritis dissecans 1887-1987. A centennial look at Konig's memorable phrase. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 69(5), 693-695. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.69b5.3316236>
- Bass, S. L., Saxon, L., Daly, R. M., Turner, C. H., Robling, A. G., Seeman, E., y Stuckey, S. (2002). The effect of mechanical loading on the size and shape of bone in pre-, peri-, and postpubertal girls: A study in tennis players. *Journal of Bone and Mineral Research*, 17(12), 2274-2280. <https://doi.org/10.1359/jbmr.2002.17.12.2274>
- Baustian, K. M. (2010). *Health status of infants and children from the Bronze Age tomb at Tell Abraq, United Arab Emirates* University of Nevada, Las Vegas.
- Beauvoir, J. (1915). *Los Shelknam*. Librería del Colegio Pío IX.
- Bedford, M. E., Russell, K. F., Lovejoy, C. O., Meindl, R. S., Simpson, S. W., y Stuart-Macadam, P. L. (1993). Test of the multifactorial aging method using skeletons with known ages-at-death from the grant collection. *American Journal of Physical Anthropology*, 91(3), 287-297. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330910304>
- Béguelin, M. (2011). Stature estimation in a central Patagonian prehispanic population: development of new models considering specific body proportions. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21(2), 150-158. <https://doi.org/10.1002/oa.1117>
- Benjamin, M., Evans, E. J., y Copp, L. (1986). The histology of tendon attachments to bone in man. *Journal of anatomy*, 149, 89-100.
- Benjamin, M., Kumai, T., Milz, S., Boszczyk, B. M., Boszczyk, A. A., y Ralphs, J. R. (2002). The skeletal attachment of tendons—tendon ‘entheses’. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 133(4), 931-945. [https://doi.org/10.1016/s1095-6433\(02\)00138-1](https://doi.org/10.1016/s1095-6433(02)00138-1)
- Berndt, A. L., y Harty, M. (1959). Transchondral fractures (osteochondritis dissecans) of the talus. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 41, 988-1020. <https://doi.org/10.2106/00004623-195941060-00002>
- Beron, M. A. (2018). *El sitio Chenque I: Un cementerio prehispánico en la Pampa Occidental. Estilo de vida e interacciones culturales de cazadores-recolectores del Cono Sur Americano*. Sociedad Argentina de Antropología.
- Binford, L. R. (1962). Archaeology as Anthropology. *American Antiquity*, 28, 217-225. <https://doi.org/10.2307/278380>
- Binford, L. R. (1964). A Consideration of archaeological research design. *American Antiquity*, 29, 425-441. <https://doi.org/10.2307/277978>

- Binford, S. R., y Binford, L. R. (1968). *New Perspectives in Archaeology*. Aldine
- Bird, J. B. (1988). *Travels and archaeology in South Chile*. University of Iowa Press.
- Blacking, J. (1977). *The anthropology of the body*. Academic Press.
- Blakey, M. L. (1987). Intrinsic social and political bias in the history of American physical anthropology: With special reference to the work of Aleš Hrdlička. *Critique of Anthropology*, 7(2), 7-35. <https://doi.org/10.1177/0308275x8700700203>
- Blom, D. E. (2005). Embodying borders: Human body modification and diversity in Tiwanaku society. *Journal of Anthropological Archaeology*, 24(1), 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2004.10.001>
- Bogin, B. (1999). *Patterns of human growth* (Vol. 23). Cambridge University Press.
- Bogin, B., y Keep, R. (1999). Eight thousand years of economic and political history in Latin America revealed by anthropometry. *Annals of human biology*, 26(4), 333-351. <https://doi.org/10.1080/030144699282651>
- Bonewald, L. F. (2006). Mechanosensation and transduction in osteocytes. *BoneKEY Osteovision*, 3(10), 7-15. <https://doi.org/10.1138/20060233>
- Borella, F. (2004). *Tafonomía Regional y Estudios Arqueofaunísticos de Cetáceos en Tierra del Fuego y Patagonia Meridional*. Archeopress.
- Borella, F. (2010). Revisando la interpretación de los restos de lobos marinos en el registro arqueológico: El caso de Cabo Vírgenes (Patagonia meridional). En L. Borrero y J. Charlin (Eds.), *Arqueología de Pali Aike y Cabo Vírgenes (Santa Cruz, Argentina)*. Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas.
- Borrazzo, K. (2010). *Arqueología de los esteparios fueguinos. Tecnología y tafonomía lítica en el norte de Tierra del Fuego, Argentina* [Universidad de Buenos Aires]. Buenos Aires.
- Borrazzo, K. B., Morello, F., Borrero, L. A., D'Orazio, M., Etchichury, M. C., Massone, M., y de Angelis, H. H. (2015). Caracterización de las materias primas líticas de Chorrillo Miraflores y su distribución arqueológica en el extremo meridional de Fuego-Patagonia. *InterSecciones en Antropología*, 16(1), 155-167.
- Borrero, L. (2004). The Archaeozoology of Andean 'Dead Ends' in Patagonia: Living near the Continental Ice Cap. En M. Mondini, S. Muñoz, y S. Wickler (Eds.), *Colonisation, Migration and Marginal Areas. A Zooarchaeological approach* (pp. 55-61). Oxbow Books.
- Borrero, L. A. (1989-1990). Evolución cultural divergente en la Patagonia austral. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 19, 133-140.

- Borrero, L. A. (1991). *Los selk'nam (onas): evolución cultural en la Isla Grande de Tierra del Fuego*. Editorial Galerna.
- Borrero, L. A. (1994-1995). Arqueología de la Patagonia. *Arqueología*, 4, 9-69.
- Borrero, L. A. (1997). The origins of ethnographic subsistence patterns in Fuego-Patagonia. En C. McEwan, L. A. Borrero, y A. Prieto (Eds.), *Patagonia. Natural history, prehistory and ethnography at the uttermost end of the Earth* (pp. 60-81). British Museum Press.
- Borrero, L. A. (1999). The prehistoric exploration and colonization of Fuego-Patagonia. *Journal of World Prehistory*, 13(3), 321-355. <https://doi.org/10.1023/A:1022341730119>
- Borrero, L. A. (2001). *El poblamiento de la Patagonia: Toldos, milodones y volcanes*. Emecé editores.
- Borrero, L. A. (2003). Taphonomy of the Tres Arroyos 1 rockshelter, Tierra del Fuego, Chile. *Quaternary International*, 109, 87-94. [https://doi.org/10.1016/s1040-6182\(02\)00205-7](https://doi.org/10.1016/s1040-6182(02)00205-7)
- Borrero, L. A. (2011). The Theory of Evolution, Other Theories, and the Process of Human Colonization of America. *Evolution: Education and Outreach*, 4(2), 218-222. <https://doi.org/10.1007/s12052-011-0338-1>
- Borrero, L. A., y Barberena, R. (2006). Hunter-gatherer home ranges and marine resources: An archaeological case from southern Patagonia. *Current Anthropology*, 47(5), 855-867. <https://doi.org/10.1086/507186>
- Borrero, L. A., Barberena, R., Franco, N. V., Charlin, J., y Tykot, R. H. (2009). Isotopes and rocks: Geographical organisation of southern patagonian hunter-gatherers. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19(2), 309-327. <https://doi.org/10.1002/oa.1036>
- Borrero, L. A., y Charlin, J. E. (2010). *Arqueología de Pali Aike y Cabo Vírgenes: (Santa Cruz, Argentina)*. CONICET-IMHICIHU.
- Borrero, L. A., Guichon, R. A., Tykot, R., Kelly, J., Prieto Iglesias, A., y Cárdenas, P. (2001). Dieta a partir de isótopos estables en restos óseos humanos de Patagonia Austral. Estado actual y perspectivas. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 29, 119-127.
- Borrero, L. A., y Manzi, L. (2007). Arqueología supra-regional y biogeografía en la Patagonia meridional. En F. P. Morello, A. M. M., y G. Bahamondes (Eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos* (pp. 162-172). Ediciones CEQUA.
- Borromei, A. M., Coronato, A., Quattrocchio, M., Rabassa, J., Grill, S., y Roig, C. (2007). Late Pleistocene–Holocene environments in Valle Carbajal, Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 23(4), 321-335. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2007.02.008>

- Bottini, M. C., Arrieta, M. A., y Bernardi, L. (2020). El comportamiento mortuorio de los cazadores recolectores del sitio Médano Petroquímica (La Pampa, Argentina). Caracterización preliminar desde un abordaje tafonómico. *Chungará*, 52(2), 241-259. <https://doi.org/10.4067/s0717-73562020005000901>
- Bourbou, C. (2003). Health patterns of proto-Byzantine populations (6th-7th centuries AD) in south Greece: The cases of Eleutherna (Crete) and Messene (Peloponnese). *International Journal of Osteoarchaeology*, 13(5), 303-313. <https://doi.org/10.1002/oa.702>
- Bridges, E. L. (2012). *El Último Confín de la Tierra*. Sudamericana.
- Bridges, P. S. (1991). Skeletal evidence of changes in subsistence activities between the Archaic and Mississippian time periods in northwestern Alabama. En M. L. Powell, P. S. Bridges, y A. M. Wagner Mires (Eds.), *What Mean These Bones? Studies in Southeastern Bioarchaeology* (pp. 89-101). The University of Alabama Press.
- Bridges, P. S., Blitz, J. H., y Solano, M. C. (2000). Changes in long bone diaphyseal strength with horticultural intensification in west-central Illinois. *American Journal of Physical Anthropology*, 112(2), 217-238. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1096-8644\(2000\)112:2<217::aid-ajpa8>3.0.co;2-e](https://doi.org/10.1002/(sici)1096-8644(2000)112:2<217::aid-ajpa8>3.0.co;2-e)
- Bridges, T. (2001). *Los Indios del Último Confín*. Zagier & Urruty Publications.
- Bridges, T. (2001). *Los Indios del Último Confín: Sus escritos para la South American Missionary Society 1869-1886* (A. Canclini, Trans.). Zagier & Urruty.
- Brooks, S., y Suchey, J. M. (1990). Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human evolution*, 5(3), 227-238. <https://doi.org/10.1007/bf02437238>
- Brownlow, H., O'Connor-Read, L., y Perko, M. (2006). Arthroscopic treatment of osteochondritis dissecans of the capitellum. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14(2), 198-202. <https://doi.org/10.1007/s00167-005-0623-z>
- Brzezinski, E. T. (2020). *Sex Differences in Workload in Medieval Eastern Europe: Patterns of Asymmetry and Biomechanical Adaptation in the Upper Limb at Giecz, Poland* [The Ohio State University].
- Buikstra, J., y Ubelaker, D. (1994). *Standards for data collection from human skeletal remains*.
- Buikstra, J. E. (1977). Biocultural dimensions of archaeological study: A regional perspective. En R. Blakely (Ed.), *Biocultural adaptation in prehistoric america, Southern Anthropological Society Proceedings*, No. 11. (pp. 67-84). Athens: University of Georgia Press.
- Buikstra, J. E. (1988). *The mound-builders of eastern North America: A regional perspective*. Stichting Nederlands Museum voor Anthropologie en Praehistorie.

- Buikstra, J. E., y Cook, D. C. (1980). Palaeopathology: An American account. *Annual Review of Anthropology*, 9, 433-470. <https://doi.org/10.1146/annurev.an.09.100180.002245>
- Bulgheroni, E., Mattioli, L., y Bulgheroni, P. (2017). Evolution of osteochondritis dissecans of the lateral femoral condyle combined with discoid meniscus. *Joints*, 5(2), 114-117. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1603673>
- Bullough, P. G. (2004). *Orthopaedic pathology*. Elsevier Health Sciences.
- Cahill, B. R. (1995). Osteochondritis dissecans of the knee: Treatment of juvenile and adult forms. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 3(4), 237-247. <https://doi.org/10.5435/00124635-199507000-00006>
- Calce, S. E., Kurki, H. K., Weston, D. A., y Gould, L. (2018). The relationship of age, activity, and body size on osteoarthritis in weight-bearing skeletal regions. *International journal of paleopathology*, 22, 45-53. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2018.04.001>
- Capasso, L., Kennedy, K. A. R., y Wilczak, C. A. (1998). *Atlas of occupational markers on human remains* (Vol. 3). Edigrafital.
- Carlson, C. S., Meuten, D. J., y Richardson, D. C. (1991). Ischemic necrosis of cartilage in spontaneous and experimental lesions of osteochondrosis. *Journal of orthopaedic research*, 9(3), 317-329. <https://doi.org/10.1002/jor.1100090303>
- Casali, R. (2011). *Contacto interétnico en el norte de Tierra del Fuego: La misión salesiana La Candelaria y la salud de la población selk'nam (1985-1931)* Universidad Nacional de Mar del Plata]. Mar del Plata, Argentina.
- Casali, R., Fugassa, M., y Guichón, F. (2006). Aproximación epidemiológica al proceso de contacto interétnico en el norte de Tierra del Fuego. *Magallania*, 34(1), 87-101. <https://doi.org/10.4067/s0718-22442006000100006>
- Cocilovo, J. A., y Guichón, F. (1985-1986). Propuesta para el estudio de las poblaciones aborígenes del extremo austral de Patagonia. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 6, 111-123.
- Cocilovo, J. A., y Guichón, R. A. (1999-2000). La variación geográfica y el proceso de microdiferenciación de las poblaciones aborígenes de Patagonía Austral y de Tierra del Fuego. *Revista Chilena de Antropología*, 15, 9-28. <https://doi.org/10.5354/0719-1472.1999.17950>
- Cocilovo, J. A., Varela, H. H., y Quevedo, S. (2006). La asimetría bilateral y la inestabilidad del desarrollo. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 8(1), 121-144.
- Cocilovo, J. A., Varela, H. H., y Valdano, S. G. (2019). Hurgando en el arcón de los tiempos perdidos en los confines de la ecúmene. Las etnias selk'nam, yámana y halakwulup según el registro somatométrico de Martín Gusinde (1989 [1937]). *InterSecciones en Antropología*, 20(1). [https://doi.org/10.35739/iea20\(1\).419](https://doi.org/10.35739/iea20(1).419)

- Cohen, Mark N. (2009). Introduction: Rethinking the Origins of Agriculture. *Current Anthropology*, 50(5), 591-595. <https://doi.org/10.1086/603548>
- Cohen, M. N., y Armelagos, G. J. (1984). *Paleopathology at the origins of agriculture*. Academic Press
- Cohen, M. N., y Crane-Kramer, G. M. M. (2007). Ancient health: Skeletal indicators of agricultural and economic intensification. En C. S. Larsen (Ed.), *Bioarchaeological interpretations of the human past: Local, regional, and global perspectives*. University Press of Florida.
- Commandré, F. (1977). *Pathologie Abarticulaire. Cétrane, Maurecourt*.
- Constantinescu, F. (1997). Hombres y mujeres de Cerro Los Onas: Presentes, ausentes... Los relatos de sus huesos. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 25, 59-74.
- Constantinescu, F. (1999). Evidencias Bioantropológicas para Modos de Vida Cazador Recolector Terrestre y Marítimo en los Restos Óseos Humanos de Tierra del Fuego. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 27, 137-174.
- Constantinescu, F. (2001). Canal Maule y Punta Santa Ana: el habitus cazador recolector marítimo femenino (patrones óseos característicos del modo de vida canoero en el extremo sur de Chile). *Anales del Instituto de la Patagonia*, 29, 163-181.
- Constantinescu, F. (2003). Obsidiana verde incrustada en un cráneo Aónikenk: ¿Tensión social intraétnica.... o interétnica? We'll never know! *Magallania*, 31(149), 149-153.
- Cook, D. C., y Powell, M. L. (2006). The Evolution of American Paleopathology. En J. E. Buikstra y L. A. Beck (Eds.), *Bioarchaeology: The contextual analysis of human remains* (pp. 281-323). Elsevier.
- Coronato, A. (2014). Territorios fueguinos: fisonomía, origen, evolución. En J. Oría y A. Tívoli (Eds.), *Cazadores de mar y de tierra, estudios recientes en arqueología fueguina* (pp. 43-63). Museo del Fin del Mundo Ushuaia.
- Coronato, A. M. J., Ponce, J. F., Quiroga, D. R. A., y Gogorza, C. S. (2017). Caracterización geológica y geomorfológica de la cuenca de la laguna Carmen (estepa fueguina, Argentina) y su registro sedimentario durante el Holoceno Tardío. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 74(2), 263-273.
- Corti, M. C., y Rigon, C. (2003). Epidemiology of osteoarthritis: Prevalence, risk factors and functional impact. *Aging clinical and experimental research*, 15(5), 359-363. <https://doi.org/10.1007/bf03327356>
- Cowgill, L. W., Mednikova, M. B., Buzhilova, A. P., y Trinkaus, E. (2015). The Sunghir 3 Upper Paleolithic juvenile: Pathology versus persistence in the Paleolithic. *International Journal of Osteoarchaeology*, 25(2), 176-187. <https://doi.org/10.1002/oa.2273>

- Crespo, C. M., Cardozo, D. G., Tessone, A., Vázquez, M., Kisielinski, C., Arencibia, V., Tackney, J., Zangrando, A. F., y Dejean, C. B. (2020). Distribution of maternal lineages in hunter-gatherer societies of the southern coast of Tierra del Fuego, Argentina. *American Journal of Physical Anthropology*, 173(4), 709-720. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24107>
- Cruz, I., Muñóz, S., y Zangrando, A. F. (2007). La interpretación de los restos de animales pequeños en la arqueología patagónica: estado de la cuestión y perspectivas. En F. Morello, M. Martinic, A. Prieto, y G. Bahamonde (Eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*. Ediciones CEQUA.
- Csordas, T. J. (1990). Embodiment as a paradigm for anthropology. *Ethos*, 18(1), 5-47. <https://doi.org/10.1525/eth.1990.18.1.02a00010>
- Currey, J. D. (2006). *Bones: Structure and mechanics*. Princeton university press.
- Chapman, A. (2012). *Yaganes del Cabo de Hornos: encuentros con los europeos antes y después de Darwin*. Pehuén.
- Chu, P., Shih, J., Hou, Y., Hung, S., Chen, J., y Lee, H. (2009). Osteochondritis dissecans of the glenoid: A rare injury secondary to repetitive microtrauma. *Trauma and Acute Care Surgery*, 67(3), E62-E64. <https://doi.org/10.1097/ta.0b013e318047c02a>
- Churchill, S. E., y Formicola, V. (1997). A case of marked bilateral asymmetry in the upper limbs of an Upper Palaeolithic male from Barma Grande (Liguria), Italy. *International Journal of Osteoarchaeology*, 7(1), 18-38. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1212\(199701\)7:1<18::aid-oa303>3.0.co;2-r](https://doi.org/10.1002/(sici)1099-1212(199701)7:1<18::aid-oa303>3.0.co;2-r)
- Churchill, S. E., Formicola, V., Holliday, T. W., Holt, B. M., y Schumann, B. A. (2000). The Upper Palaeolithic population of Europe in an evolutionary perspective. En W. M. Roebroeks, M.
- Svoboda, J. y K. Fennema (Eds.), *Hunters of the Golden Age* (pp. 31-57). University of Leiden Press.
- Churchill, S. E., y Morris, A. G. (1998). Muscle marking morphology and labour intensity in prehistoric Khoisan foragers. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8(5), 390-411. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1212\(1998090\)8:5<390::aid-oa435>3.0.co;2-n](https://doi.org/10.1002/(sici)1099-1212(1998090)8:5<390::aid-oa435>3.0.co;2-n)
- D'Angelo del Campo, M. D., Curti, H., Gervasio López, M., García Laborde, P., Valenzuela, L. O., Brenda Motti, J. M., Martucci, M., Palacio, P. I., González Martín, A., y Guichón, R. A. (2020). Base de información bioantropológica de Patagonia Austral (BIBPA). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 22(2), 3-4. <https://doi.org/10.24215/18536387e018>
- D'Angelo del Campo, M. D., Suby, J. A., García-Laborde, P., y Guichón, R. A. (2017). Spondylolysis in the past: A case study of hunter-gatherers from Southern Patagonia.

- Dalmau-Pastor, M., Fargues-Polo, B., Casanova-Martínez, D., Vega, J., y Golanó, P. (2014). Anatomy of the triceps surae: A pictorial essay. *Foot and ankle clinics*, 19(4), 603-635. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2014.08.002>
- Darton, Y., Gallien, V., Henrion, É., Dupuis, M., y Richard, I. (2017). Osteochondral lesions and partial fractures of the talus in paleopathology. *International journal of paleopathology*, 16, 31-39. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2016.12.002>
- de la Fuente, C., Galimany, J., Kemp, B. M., Judd, K., Reyes, O., y Moraga, M. (2015). Ancient marine hunter-gatherers from Patagonia and Tierra Del Fuego: Diversity and differentiation using uniparentally inherited genetic markers. *American Journal of Physical Anthropology*, 158(4), 719-729. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22815>
- Debeer, P., y Brys, P. (2005). Osteochondritis dissecans of the humeral head: clinical and radiological findings. *Acta Orthopaedica Belgica*, 71(4), 484-488.
- Derevenski Sofaer, J. (2000). Rings of life: The role of early metalwork in mediating the gendered life course. *World Archaeology*, 31(3), 389-406. <https://doi.org/10.1080/00438240009696928>
- Desai, S., Patel, M., Michelli, L., Silver, J., y Lidge, R. (1987). Osteochondritis dissecans of the patella. *Bone & Joint Journal*, 69(2), 320-325. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.69b2.3818768>
- Dewey, J. K. (2018). *Evaluating enthesal changes from a commingled and fragmentary population: Republic Groves Florida Atlantic University*].
- Dillehay, T. D. (1997). ¿Dónde están los restos óseos humanos del período pleistoceno tardío? Problemas y perspectivas en la búsqueda de los primeros americanos. *Boletín de Arqueología Pontificia Universidad Católica del Perú*, 1, 55-63.
- Dillehay, T. D. (2000). *The settlement of the Americas: a new prehistory*. Basic Books.
- Douglas, M. (1973). *Rules and Meanings*. Penguin.
- Du Toit, P., Sole, G., Bowerbank, P., y Noakes, T. D. (1999). Incidence and causes of tenosynovitis of the wrist extensors in long distance paddle canoeists. *British journal of sports medicine*, 33(2), 105-109. <https://doi.org/10.1136/bjism.33.2.105>
- Dufour, D. L. (2006). Biocultural approaches in human biology. *American Journal of Human Biology*, 18(1), 1-9. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20463>
- Dutour, O. (1992). Activités physiques et squelette humain : le difficile passage de l'actuel au fossile. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 4(3), 233-241. <https://doi.org/10.3406/bmsap.1992.2319>

- Dwight, T. (1894). The Range and Significance of Variation in the Human Skeleton: The Shattuck Lecture for 1894. *The Boston Medical and Surgical Journal*, 131(4), 73-76. <https://doi.org/10.1056/nejm189407261310401>
- Edge, A., y Porter, K. (2011). Osteochondritis dissecans: A review. *Trauma*, 13(1), 23-33. <https://doi.org/10.1177/1460408610384790>
- Edmonds, E., y Heyworth, B. (2014). Osteochondritis dissecans of the shoulder and hip. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 33(2), 285-294. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2013.11.001>
- Edmonds, E. W., y Polousky, J. (2013). A review of knowledge in osteochondritis dissecans: 123 years of minimal evolution from König to the ROCK study group. *Clinical orthopaedics and related research*, 471(4), 1118-1126. <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2290-y>
- Eldredge, N. (1997). *Síntesis Inacabada: Jerarquías Biológicas y Pensamiento Evolutivo Moderno*. Fondo de Cultura Económica de España.
- Empeaire, J. (2002). *Los Nómades del Mar*. LOM Ediciones.
- Eshed, V., Gopher, A., Galili, E., y Hershkovitz, I. (2004). Musculoskeletal stress markers in Natufian hunter-gatherers and Neolithic farmers in the Levant: the upper limb. *American Journal of Physical Anthropology*, 123(4), 303-315. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10312>
- Eyghendaal, D., Bain, G., Pederzini, L., y Poehling, G. (2017). Osteochondritis dissecans of the elbow: State of the art. *Journal of ISAKOS: Joint Disorders & Orthopaedic Sports Medicine*, 2(1), 47-57. <https://doi.org/10.1136/jisakos-2015-000008>
- Favazza, A. R., y Favazza, B. (1987). *Bodies under siege: Self-mutilation in Culture and Psychiatry*. Johns Hopkins University Press.
- Feldesman, M. R., y Fountain, R. L. (1996). "Race" specificity and the femur/stature ratio. *American Journal of Physical Anthropology*, 100(2), 207-224. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1096-8644\(199606\)100:2<207::aid-ajpa4>3.0.co;2-u](https://doi.org/10.1002/(sici)1096-8644(199606)100:2<207::aid-ajpa4>3.0.co;2-u)
- Fernández, M., Ponce, J. F., Zangrando, F. J., Borromei, A. M., Musotto, L. L., Alunni, D., y Vázquez, M. (2020). Relationships between terrestrial animal exploitation, marine hunter-gatherers and palaeoenvironmental conditions during the Middle-Late Holocene in the Beagle Channel region (Tierra del Fuego). *Quaternary International*, 549, 208-217. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.05.032>
- Ferretti, J. L. (2006). Calidad ósea: Propiedades materiales y arquitectónicas de los huesos. *Actualizaciones en Osteología*, 2(1), 22-25.

- Fiore, D. (2006). Puentes de agua para el arte mobiliario: La distribución espacio-temporal de artefactos óseos decorados en Patagonia meridional y Tierra del Fuego. *Revista de arqueología*, 1, 137-147.
- Fitz Roy, R. (2013). *Viajes del 'Adventure' y el 'Beagle'. Diario* (A. García Gonzales, Trans.). CSIC, Universidad Autónoma de México, Centro de Investigaciones Diego Barros Arana, DIBAM, Universidad Austral de Chile, Los Libros de la Catarata.
- Fleming, K., Johnston, P., Zwartz, D., Yokoyama, Y., Lambeck, K., y Chappell, J. (1998). Refining the eustatic sea-level curve since the Last Glacial Maximum using far-and intermediate-field sites. *Earth and Planetary Science Letters*, 163, 327-342. [https://doi.org/10.1016/s0012-821x\(98\)00198-8](https://doi.org/10.1016/s0012-821x(98)00198-8)
- Flensburg, G., Martínez, G., González, M., y Bayala, P. (2011). Revisión de los restos óseos humanos del sitio La Petrona (Transición Pampeano-Patagónica oriental, Argentina). *Magallania*, 39(1), 179-191. <https://doi.org/10.4067/s0718-22442011000100011>
- Flensburg, G., y Suby, J. A. (2020). Trauma y violencia en Patagonia Austral. Interpretación de evidencias bioarqueológicas y perspectivas futuras. *Chungará*, 52(1), 41-55. <https://doi.org/10.4067/s0717-73562020005000101>
- Florencio-Silva, R., Sasso, G. R. d. S., Sasso-Cerri, E., Simões, M. J., y Cerri, P. S. (2015). Biology of bone tissue: Structure, function, and factors that influence bone cells. *BioMed research international*, 14, 1-17. <https://doi.org/10.1155/2015/421746>
- Floyd, R. T. (2009). *Manual of structural kinesiology* (Vol. 16). McGraw-Hill New York, NY.
- Forwood, M. R., y Burr, D. B. (1993). Physical activity and bone mass: Exercises in futility? *Bone and mineral*, 21(2), 89-112. [https://doi.org/10.1016/s0169-6009\(08\)80012-8](https://doi.org/10.1016/s0169-6009(08)80012-8)
- Forwood, M. R., y Turner, C. H. (1994). The response of rat tibiae to incremental bouts of mechanical loading: A quantum concept for bone formation. *Bone*, 15(6), 603-609. [https://doi.org/10.1016/8756-3282\(94\)90307-7](https://doi.org/10.1016/8756-3282(94)90307-7)
- Foucault, M. (1973). *The Birth of the Clinic: An archaeology of medical perception*. Tavistock.
- Foucault, M. (1977). *Discipline and punish: The birth of the prison*. Allen Lane.
- Franco, N. V., Guarido, A. L., Guráieb, S. G., Martucci, M., y Ocampo, M. (2010). Variabilidad en entierros humanos en la cuenca superior y media del río Santa Cruz (Patagonia, Argentina). En J. R. Bárcena y H. D. Chiavazza (Eds.), *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*.
- Frank, A. W. (1990). Bringing bodies back in: A decade review. *Theory, Culture & Society*, 7(1), 131-162. <https://doi.org/10.1177/026327690007001007>

- Fresia, A., Ruff, C. B., y Larsen, C. S. (1990). Temporal decline in bilateral asymmetry of the upper limb on the Georgia Coast. *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History*, 68, 121-132.
- Frost, H. M. (1987). Bone “mass” and the “mechanostat”: A proposal. *The Anatomical Record*, 219(1), 1-9. <https://doi.org/10.1002/ar.1092190104>
- Frost, H. M. (2001). From Wolff's law to the Utah paradigm: Insights about bone physiology and its clinical applications. *The Anatomical Record*, 262(4), 398-419. <https://doi.org/10.1002/ar.1049>
- Frost, H. M. (2003). Bone's mechanostat: a 2003 update. *The Anatomical Record Part A Discoveries in Molecular Cellular and Evolutionary Biology*, 275(2), 1081-1101. <https://doi.org/10.1002/ar.a.10119>
- Fully, G. (1956). Une nouvelle méthode de détermination de la taille. *Annales de Médecine Légale et de Criminologie*, 36, 266-273.
- Furia, J. P., Rompe, J.-D., Maffulli, N., Cacchio, A., y Schmitz, C. (2017). Radial extracorporeal shock wave therapy is effective and safe in chronic distal biceps tendinopathy. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 27(5), 430-437. <https://doi.org/10.1097/jsm.0000000000000399>
- Galaburda, A. M., Corsiglia, J., Rosen, G. D., y Sherman, G. F. (1987). Planum temporale asymmetry, reappraisal since Geschwind and Levitsky. *Neuropsychologia*, 25(6), 853-868. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(87\)90091-1](https://doi.org/10.1016/0028-3932(87)90091-1)
- Gallardo, C. R. (1998). *Los Onas de Tierra del Fuego*. Zagier & Urruty Publications.
- García Laborde, P. (2017). *Estado nutricional de la población selknam: aproximación bioarqueológica al impacto generado por la misionalización*. Misión salesiana Nuestra Señora de La Candelaria, Tierra del Fuego (Siglos XIX-XX) Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. Olavarría.
- García Laborde, P., Suby, J. A., Guichón, R. A., y Casali, R. (2010). El antiguo cementerio de la Misión de Río Grande, Tierra del Fuego. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 12, 57-59.
- García, R. R., Moreno, P. R., y Muñoz-Torres, M. (2008). Regulación del proceso de remodelado óseo. *Revista Española de Enfermedades Metabólicas Óseas*, 17(1), 10-14. [https://doi.org/10.1016/s1132-8460\(08\)71132-2](https://doi.org/10.1016/s1132-8460(08)71132-2)
- Garreaud, R. D., Vuille, M., Compagnucci, R., y Marengo, J. (2009). Present-day south american climate. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 281(3-4), 180-195. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2007.10.032>
- Garrett, J. (1991). Osteochondritis dissecans. *Clinics in Sports Medicine*, 10(3), 569-593. [https://doi.org/10.1016/s0278-5919\(20\)30610-4](https://doi.org/10.1016/s0278-5919(20)30610-4)

- Genovés, S. (1967). Proportionality of the long bones and their relation to stature among Mesoamericans. *American Journal of Physical Anthropology*, 26(1), 67-77. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330260109>
- Giannotti, P. S. (2016). Marcadores de estrés ocupacional en poblaciones históricas del norte de Mendoza (S. XVI-XVII): Primeros resultados exploratorios. *Comechingonia*, 20(1), 81-110. <https://doi.org/10.37603/2250.7728.v20.n1.17939>
- Giannotti, P. S. (2020a). *El trabajo durante la Colonia: Análisis bioarqueológico de estrés funcional en poblaciones históricas del Norte de Mendoza (siglos XVI-XIX)* Universidad Nacional de Cuyo]. Mendoza.
- Giannotti, P. S. (2020b). Resultados preliminares de evaluación de cambios entesiales mediante método Coimbra en poblaciones coloniales españolas de América meridional: ciudad de Mendoza, Argentina (siglos XVII-XIX). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 22(1), 011-011. <https://doi.org/10.24215/18536387e011>
- Gogus, A., y Ozturk, C. (2008). Osteochondritis dissecans of the glenoid cavity: a case report. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 128(5), 457-460. <https://doi.org/10.1007/s00402-007-0558-6>
- González-José, R., Dahinten, S. L., Luis, M. A., Hernández, M., y Pucciarelli, H. M. (2001). Craniometric variation and the settlement of the Americas: Testing hypotheses by means of R-matrix and matrix correlation analyses. *American Journal of Physical Anthropology*, 116(2), 154-165. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1108>
- Gonzalez Jose, R., Garcia-Moro, C., Dahinten, S., y Hernandez, M. (2002). Origin of Fuegian-Patagonians: an approach to population history and structure using R matrix and matrix permutation methods. *American Journal of Human Biology*, 14(3), 308-320. <https://doi.org/10.1002/ajhb.10033>
- Goodman, A. H., y Armelagos, G. J. (1989). Infant and childhood morbidity and mortality risks in archaeological populations. *World Archaeology*, 21(2), 225-243. <https://doi.org/10.1080/00438243.1989.9980103>
- Goodman, A. H., Brooke Thomas, R., Swedlund, A. C., y Armelagos, G. J. (1988). Biocultural perspectives on stress in prehistoric, historical, and contemporary population research. *American Journal of Physical Anthropology*, 31(S9), 169-202. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330310509>
- Goodman, A. H., y Leatherman, T. L. (1998). Traversing the chasm between biology: An introduction. En A. H. Goodman y T. L. Leatherman (Eds.), *Building a new biocultural synthesis: Political-economic perspectives on human biology* (pp. 1). University of Michigan Press.
- Goodman, A. H., Martin, D. L., Armelagos, G. J., y Clark, G. (1984). Indicators of stress from bone and teeth. En M. N. A. Cohen, George. J. (Ed.), *Paleopathology at the Origins of Agriculture* (pp. 13-49). Academic Press.

- Gould, S. J. (1981). *The Mismeasure of Man*. W. W. Norton. Green, Vera M.
- Grauer, A. L. (2018). A century of paleopathology. *American Journal of Physical Anthropology*, 165(4), 904-914. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23366>
- Gross, T. S., Poliachik, S. L., Ausk, B. J., Sanford, D. A., Becker, B. A., y Srinivasan, S. (2004). Why rest stimulates bone formation: A hypothesis based on complex adaptive phenomenon. *Exercise and sport sciences reviews*, 32(1), 9-13. <https://doi.org/10.1097/00003677-200401000-00003>
- Guichon, R., Barbarena, R., y Borrero, L. A. (2001). ¿Dónde y cómo aparecen los restos óseos humanos en Patagonia Austral? *Anales del Instituto de la Patagonia*, 29, 103-118.
- Guichón, R. A. (1994). *Antropología física de Tierra del Fuego, caracterización biológica de las poblaciones prehispánicas* [Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Buenos Aires]. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.
- Guichón, R. A., Buikstra, J. E., Stone, A. C., Harkins, K. M., Suby, J. A., Massone, M., Wilbur, A., Constantinescu, F., y Martín, C. R. (2015). Pre-Columbian tuberculosis in Tierra del Fuego? Discussion of the paleopathological and molecular evidence. *International journal of paleopathology*, 11, 92-101. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2015.09.003>
- Guichón, R. A., Muñoz, A. S., y Borrero, L. A. (2000). Datos para una tafonomía de restos óseos humanos en Bahía San Sebastián, Tierra del Fuego. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 25, 297-311.
- Guichón, R. A., y Suby, J. A. (2011). Estudio bioarqueológico de los restos óseos humanos recuperados por Anne Chapman (T) en Caleta Falsa, Tierra del Fuego. *Magallania*, 39(1), 163-177. <https://doi.org/10.4067/s0718-22442011000100010>
- Gusinde, M. (1951). *Hombres Primitivos en la Tierra del Fuego*. Escuela de Estudios Hispano-americanos de Sevilla.
- Gusinde, M. (1982a). Tomo 1: Los Selk'nam. En *Los Indios de Tierra del Fuego*. Centro Argentino de Etnología Americana.
- Gusinde, M. (1982b). Tomo 2: Los Yámana. En *Los Indios de Tierra del Fuego*. Centro Argentino de Etnología Americana.
- Gusinde, M. (1982c). Tomo 3: Los Halakwulup. En *Los Indios de Tierra del Fuego*. Centro Argentino de Etnología Americana.
- Gusinde, M. (1982d). Tomo 4: Antropología Física. En *Los Indios de Tierra del Fuego*. Centro Argentino de Etnología Americana.
- Haberzettl, T., Fey, M., Lücke, A., Maidana, N., Mayr, C., Ohlendorf, C., Schäbitz, F., Schleser, G. H., Wille, M., y Zolitschka, B. (2005). Climatically induced lake level changes during the last two millennia as reflected in sediments of Laguna Potrok Aike, southern

- Patagonia (Santa Cruz, Argentina). *Journal of Paleolimnology*, 33(3), 283-302. <https://doi.org/doi.org/10.1007/s10933-004-5331-z>
- Hall, B. K. (2005). *Bones and cartilage: Developmental and evolutionary skeletal biology*. Elsevier.
- Hamada, J. i., Tamai, K., Koguchi, Y., Ono, W., y Saotome, K. (2005). Case report: a rare condition of secondary synovial osteochondromatosis of the shoulder joint in a young female patient. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 14(6), 653-656. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.jse.2004.12.004>
- Hardyck, C., y Petrinovich, L. F. (1977). Left-handedness. *Psychological bulletin*, 84(3), 385. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.84.3.385>
- Havelková, P., Villotte, S., Velemínský, P., Poláček, L., y Dobisíková, M. (2011). Enthesopathies and activity patterns in the Early Medieval Great Moravian population: Evidence of division of labour. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21(4), 487-504. <https://doi.org/10.1002/oa.1164>
- Hawkey, D. E., y Merbs, C. F. (1995). Activity-induced musculoskeletal stress markers (MSM) and subsistence strategy changes among ancient Hudson Bay Eskimos. *International Journal of Osteoarchaeology*, 5(4), 324-338. <https://doi.org/doi.org/10.1002/oa.1390050403>
- Hefti, F., Beguiristain, J., Krauspe, B., Moller-Madsen, V., Riccio, C., Tschauer, R., Wetzel, y Zeller, R. (1999). Osteochondritis dissecans: a multicenter study of the European Pediatric Orthopedic Society. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 8, 231-245. <https://doi.org/10.1097/01202412-199910000-00001>
- Henderson, C. (2009). *Musculo-skeletal stress markers in bioarchaeology: indicators of activity levels or human variation? A re-analysis and interpretation* [Durham University]. <http://etheses.dur.ac.uk/1953/>
- Henderson, C., Craps, D. D., Caffell, A. C., Millard, A. R., y Gowland, R. (2013). Occupational Mobility in 19th Century Rural England: The Interpretation of Enteseal Changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23(2), 197-210. <https://doi.org/10.1002/oa.2286>
- Henderson, C., y Gallant, A. J. (2007). Quantitative recording of entheses. *Paleopathology Newsletter*, 137, 7-12.
- Henderson, C., Mariotti, V., Pany-Kucera, D., Villotte, S., y Wilczak, C. (2013). Recording Specific Enteseal Changes of Fibrocartilaginous Enteses: Initial Tests Using the Coimbra Method. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23(2), 152-162. <https://doi.org/10.1002/oa.2287>
- Henderson, C., Mariotti, V., Pany-Kucera, D., Villotte, S., y Wilczak, C. (2016). The new 'Coimbra method': A biologically appropriate method for recording specific features of

- fibrocartilaginous enthesal changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 26(5), 925-932. <https://doi.org/doi.org/10.1002/oa.2477>
- Henderson, C., y Nikita, E. (2015). Accounting for multiple effects and the problem of small sample sizes in osteology: A case study focussing on enthesal changes. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 8(4), 805-817. <https://doi.org/10.1007/s12520-015-0256-1>
- Henderson, C., Wilczak, C., y Mariotti, V. (2017). Commentary: An update to the new Coimbra method for recording enthesal changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 27(3), 521-522. <https://doi.org/10.1002/oa.2548>
- Hendrickx, F., Maelfait, J. P., y Lens, L. (2003). Relationship between fluctuating asymmetry and fitness within and between stressed and unstressed populations of the wolf spider *Pirata piraticus*. *Journal of Evolutionary Biology*, 16(6), 1270-1279. <https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.2003.00633.x>
- Hendrix, C. L. (2005). Calcaneal apophysitis (Sever disease). *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 22(1), 55-62. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2004.08.011>
- Hernández, M., García-Moro, C., y Lalueza-Fox, C. (1998). Stature estimation in extinct *Aónikenk* and the myth of Patagonian gigantism. *American Journal of Physical Anthropology*, 105(4), 545-551. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1096-8644\(199804\)105:4<545::aid-ajpa11>3.0.co;2-0](https://doi.org/10.1002/(sici)1096-8644(199804)105:4<545::aid-ajpa11>3.0.co;2-0)
- Hess, G. W. (2009). Achilles tendon rupture: A review of etiology, population, anatomy, risk factors, and injury prevention. *Foot & ankle specialist*, 3(1), 29-32. <https://doi.org/10.1177/1938640009355191>
- Himeno-Ando, A., Izumi, Y., Yamaguchi, A., y Iimura, T. (2012). Structural differences in the osteocyte network between the calvaria and long bone revealed by three-dimensional fluorescence morphometry, possibly reflecting distinct mechano-adaptations and sensitivities. *Biochemical and biophysical research communications*, 417(2), 765-770. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2011.12.031>
- Holt, B. M. (2003). Mobility in Upper Paleolithic and Mesolithic Europe: Evidence from the lower limb. *American Journal of Physical Anthropology*, 122(3), 200-215. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10256>
- Holt, B. M., y Formicola, V. (2008). Hunters of the Ice Age: The biology of Upper Paleolithic people. *American Journal of Physical Anthropology*, 137(S47), 70-99. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20950>
- Holliday, T. W. (1997). Body proportions in Late Pleistocene Europe and modern human origins. *Journal of Human Evolution*, 32(5), 423-448. <https://doi.org/10.1006/jhev.1996.0111>
- Holliday, T. W., y Ruff, C. B. (1997). Ecogeographical patterning and stature prediction in fossil hominids: Comment on MR Feldesman and RL Fountain, *American Journal of*

- Physical Anthropology (1996) 100: 207-224. *American Journal of Physical Anthropology*, 103(1), 137-140. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1096-8644\(199705\)103:1<137::aid-ajpa10>3.0.co;2-1](https://doi.org/10.1002/(sici)1096-8644(199705)103:1<137::aid-ajpa10>3.0.co;2-1)
- Hoppa, R. D., y Fitzgerald, C. M. (1999). *Human growth in the past: studies from bones and teeth* (Vol. 25). Cambridge University Press.
- Hughes, J. M., y Petit, M. A. (2010). Biological underpinnings of frosts mechanostat thresholds: The important role of osteocytes. *Musculoskeletal Journal*, 10(2), 128-135.
- Hyades, P., y Deniker, J. (1891). Anthropologie et Ethnographie. En *Mission Scientifique du Cap Horn (1882-1883)* (Vol. 7). Gauthier-Villars et Fils.
- Ingelmark, B. E. (1946). Über die Längenasymmetrien der Extremitäten und ihren Zusammenhang mit der Rechts-Linkshändigkeit. *Uppsala Läkareförenings Förhandlingar*, 52, 17-82.
- Ingold, T. (1988). Introduction. En T. Ingold (Ed.), *What is an animal?* (Vol. 1). Unwin Hyman.
- Ingold, T. (1993). The temporality of the landscape. *World Archaeology*, 25(2), 152-174. <https://doi.org/10.1080/00438243.1993.9980235>
- Ingold, T. (1998). From complementarity to obviation: On dissolving the boundaries between social and biological anthropology, archaeology and psychology. *Zeitschrift für Ethnologie*, 123, 21-52.
- Ingold, T. (2010). Evolving skills. En H. Rose y S. Rose (Eds.), *Alas poor Darwin: Arguments against evolutionary psychology* (pp. 225-246). Vintage.
- Ishikawa, H., Ueba, Y., Yonezawa, T., Kurosaka, M., Ohno, O., y Hirohata, K. (1988). Osteochondritis dissecans of the shoulder in a tennis player. *The American journal of sports medicine*, 16(5), 547-550. <https://doi.org/10.1177/036354658801600522>
- Jaberi, F. (2002). Osteochondritis dissecans of the weight-bearing surface of the medial femoral condyle in adults. *The Knee*, 9(3), 201-207. [https://doi.org/10.1016/s0968-0160\(02\)00020-0](https://doi.org/10.1016/s0968-0160(02)00020-0)
- Jackson, D., y Prieto, A. (2005). Estrategias tecnológicas y conjunto lítico del contexto paleoindio de cueva Lago Sofía 1, Última Esperanza, Magallanes. *Magallania*, 33, 115-120. <https://doi.org/10.4067/s0718-22442005000100008>
- Jackson, M. (1981). Knowledge of the body. *Man*, 18, 327-345. <https://doi.org/10.2307/2801438>
- Jones, H. H., Priest, J. D., Hayes, W. C., Tichenor, C. C., y Nagel, D. A. (1977). Humeral hypertrophy in response to exercise. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 59(2), 204-208. <https://doi.org/10.2106/00004623-197759020-00012>

- Jurmain, R., Cardoso, F. A., Henderson, C., y Villotte, S. (2012). Bioarchaeology's Holy Grail: The reconstruction of activity. En A. L. Grauer (Ed.), *A companion to paleopathology* (pp. 531-552). Wiley-Blackwell.
- Kannus, P., Haapasalo, H., Sankelo, M., Sievanen, H., Pasanen, M., Heinonen, A., Oja, P., y Vuori, I. (1995). Effect of starting age of physical activity on bone mass in the dominant arm of tennis and squash players. *Annals of internal medicine*, 123(1), 27-31. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-123-1-199507010-00003>
- Kaynaroğlu, V., y Kiliç, Y. A. (2012). Archery-related sports injuries. En *Sports Injuries* (pp. 1081-1086). Springer.
- Kennedy, K. A. R. (1989). Skeletal markers of occupational stress. En M. Y. K. Iscan, A. R. (Ed.), *Reconstruction of Life from the Skeleton* (pp. 129-160). Wiley-Liss.
- Kessler, J., Nikizad, H., Shea, K., Jacobs, J., y Weiss, J. (2013). The demographics and epidemiology of osteochondritis dissecans of the ankle, elbow, foot, and shoulder in children. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 1, 2325967113S2325900024.
- Kida, Y., Morihara, T., Kotoura, Y., Hojo, T., Tachiiri, H., Sukenari, T., Iwata, Y., Furukawa, R., Oda, R., y Arai, Y. (2014). Prevalence and clinical characteristics of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum among adolescent baseball players. *The American journal of sports medicine*, 42(8), 1963-1971.
- King, S. E., y Ulijaszek, S. J. (1999). Invisible insults during growth and development: contemporary theories and past populations. En R. D. Hoppa y C. M. FitzGerald (Eds.), *Human growth in the past: studies from bones and teeth* (pp. 161-182). Cambridge University Press.
- Kini, U., y Nandeesh, B. N. (2012). Physiology of bone formation, remodeling, and metabolism. En I. Fogelman y G. W. Gnanasegaran, Hans (Eds.), *Radionuclide and hybrid bone imaging* (pp. 29-57). Springer Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-642-02400-9>
- Knüsel, C. (2000). Activity-related skeletal change. En V. Fiorato, A. Boylston, y C. Knüsel (Eds.), *Blood Red Roses: The Archaeology of a Mass Grave from the Battle of Towton AD 1461* (pp. 103-118).
- Kocher, M., Tucker, R., Ganley, T., y Flynn, J. (2006). Management of osteochondritis dissecans of the knee. *The American journal of sports medicine*, 34(7), 1181-1191.
- Kochi, S. (2017). Paleodietas en cazadores-recolectores del canal Beagle durante el Holoceno tardío. *InterSecciones en Antropología*, 18(3), 329-340.
- Komlos, J. (1998). Shrinking in a growing economy? The mystery of physical stature during the industrial revolution. *The Journal of Economic History*, 58(3), 779-802.

- Komlos, J., y Lauderdale, B. E. (2007). The mysterious trend in American heights in the 20th century. *Annals of human biology*, 34(2), 206-215.
- König, F. (2013). The classic: On loose bodies in the joint. *Clinical orthopaedics and related research*, 471(4), 1107-1115.
- Kontulainen, S., Kannus, P., Haapasalo, H., Sievänen, H., Pasanen, M., Heinonen, A., Oja, P., y Vuori, I. (2001). Good maintenance of exercise-induced bone gain with decreased training of female tennis and squash players: a prospective 5-year follow-up study of young and old starters and controls. *Journal of Bone and Mineral Research*, 16(2), 195-201.
- Kothari, A., Ponce, P., Arriaza, B., y O'Connor-Read, L. (2009). Osteochondritis dissecans of the knee in a mummy from Northern Chile. *The Knee*, 16(2), 159-160. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2008.10.006>
- Krahl, H., Michaelis, U., Pieper, H.-G., Quack, G., y Montag, M. (1994). Stimulation of bone growth through sports: A radiologic investigation of the upper extremities in professional tennis players. *The American journal of sports medicine*, 22(6), 751-757.
- Kramer, J., y Wilson, D. J. (2016). Imaging of Rowing, Canoeing, and Kayaking Injuries. En A. Guermazi, F. Roemer, y M. Crema (Eds.), *Imaging in Sports-Specific Musculoskeletal Injuries* (pp. 449-465). Springer.
- Krieger, N. (2001). Theories for social epidemiology in the 21st century: An ecosocial perspective. *International journal of epidemiology*, 30(4), 668-677.
- Kubicka, A. M., Lubiowski, P., Długosz, J. D., Romanowski, L., y Piontek, J. (2016). Directional asymmetry of upper limbs in a medieval population from Poland: a combination of linear and geometric morphometrics. *American Journal of Human Biology*, 28(6), 817-824.
- L'Heureux, G. L., y Amorosi, T. (2009). El entierro 2 del sitio Cañadón Leona 5 Región de Magallanes, Chile). Viejos huesos, nuevos datos. *Magallania*, 37(2), 41-55.
- L'Heureux, G. L., y Amorosi, T. (2010). El entierro del sitio Cerro Sota (Magallanes, Chile) A más de setenta años de su excavación. *Magallania*, 38(2), 133-149.
- L'Heureux, G. L., Guichón, R. A., Barberena, R., y Borrero, L. A. (2003). Durmiendo bajo el faro. Estudio de un entierro humano en Cabo Vírgenes (CV 17), Provincia de Santa Cruz, República Argentina. *InterSecciones en Antropología*(4), 87-97.
- L'Heureux, L., y Barberena, R. (2008). Evidencias bioarqueológicas en Patagonia Meridional: el sitio Orejas de Burro 1 (Pali Aike, provincia de Santa Cruz). *InterSecciones en Antropología*, 9, 11-24.

- Lalueza, C., Perez-Perez, A., Prats, E., Cornudella, L., y Turbon, D. (1997). Lack of founding Amerindian mitochondrial DNA lineages in extinct aborigines from Tierra del Fuego-Patagonia. *Human Molecular Genetics*, 6(1), 41-46.
- Lanyon, L. E. (1982). Mechanical function and bone remodeling. En G. Sumner-Smith (Ed.), *Bone in clinical orthopaedics* (pp. 273-304). Saunders.
- Larsen, C. S. (1987). Bioarchaeological interpretations of subsistence economy and behavior from human skeletal remains. En M. B. Schiffer (Ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory* (Vol. 10, pp. 27-56). Elsevier.
- Larsen, C. S. (1990). *The archaeology of Mission Santa Catalina de Guale: biocultural interpretations of a population in transition* (Vol. 2). American Museum of Natural History.
- Larsen, C. S. (1997). *Bioarchaeology: interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge University Press.
- Larsen, C. S., Crosby, A., Griffin, M., Hutchinson, D. L., Ruff, C. B., Russell, K., Schoeninger, M., Sering, L., Simpson, S., y Takács, J. (2002). A biohistory of health and behavior in the Georgia Bight: The agricultural transition and the impact of european contact. En R. H. Steckel y J. C. Rose (Eds.), *The backbone of history: health and nutrition in the Western Hemisphere* (pp. 406). Cambridge University Press.
- Larsen, C. S., y Ruff, C. (2011). 'An External Agency of Considerable Importance': The Stresses of Agriculture in the Foraging-to-Farming Transition in Eastern North America. En R. S. Pinhasi, J. T. (Ed.), *Human bioarchaeology of the transition to agriculture* (pp. 293-315). Wiley Online Library.
- Lazenby, R. A. (2002). Skeletal biology, functional asymmetry and the origins of "handedness". *Journal of theoretical Biology*, 218(1), 129-138.
- Leung, B. (1998). Correcting for allometry in studies of fluctuating asymmetry and quality within samples. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 265(1406), 1623-1629.
- Lewis, M. E. (2007). *The bioarchaeology of children: perspectives from biological and forensic anthropology*. Cambridge University Press.
- Li, X., Ominsky, M. S., Niu, Q. T., Sun, N., Daugherty, B., D'Agostin, D., Kurahara, C., Gao, Y., Cao, J., y Gong, J. (2008). Targeted deletion of the sclerostin gene in mice results in increased bone formation and bone strength. *Journal of Bone and Mineral Research*, 23(6), 860-869.
- Lieverse, A. R., Weber, A. W., Bazaliiskiy, V. I., Goriunova, O. I., y Savel'ev, N. A. (2007). Osteoarthritis in Siberia's Cis-Baikal: Skeletal indicators of hunter-gatherer adaptation and cultural change. *American Journal of Physical Anthropology*, 132(1), 1-16. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20479>

- Lindén, B. (1976). The incidence of osteochondritis dissecans in the condyles of the femur. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 47(6), 664-667.
- Lippert, L. S. (2011). *Clinical kinesiology and anatomy*. FA Davis Company.
- Lotto, F. P., y Béguelin, M. (2014). Asimetría direccional del postcráneo en poblaciones prehispánicas del sur de Sudamérica. *Revista del Museo de Antropología*, 7(1), 133-142.
- Lovejoy, C. O., Meindl, R. S., Pryzbeck, T. R., y Mensforth, R. P. (1985). Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(1), 15-28.
- Loveland, C. J., Gregg, J. B., y Bass, W. M. (1984). Osteochondritis dissecans from the great plains of north america. *Plains anthropologist*, 29(105), 239-246.
- Lowe, T. G. (1990). Scheuermann disease. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 72(6), 940-945.
- Luna, L., Aranda, C. M., y Amorim Alves, A. (2017). Reflexiones sobre el relevamiento y análisis comparativo de patologías osteoarticulares en restos esqueléticos humanos. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 19(1), 1-8.
- Lundy, J. K. (1985). The mathematical versus anatomical methods of stature estimate from long bones. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 6(1), 73-76. <https://doi.org/10.1097/00000433-198503000-00013>
- Lloyd, D. (2017). *Activity patterns and division of labor at a southeastern Tennessee late mississippian site: Toqua* [Illinois State University].
- Maggi, R., y Nisbet, R. (2000). Alberi da foraggio e scalvatura neolitica: Nuovi dati dalle Arene Candide. En A. Pessina y G. Muscio (Eds.), *La Neolitizzazione tra Oriente e Occidente* (pp. 289–308). Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale.
- Marcus, R. (1996). Endogenous and nutritional factors affecting bone. *Bone*, 18(1), S11-S13.
- Marchi, D. (2008). Relationships between lower limb cross-sectional geometry and mobility: The case of a Neolithic sample from Italy. *American Journal of Physical Anthropology*, 137(2), 188-200.
- Marchi, D., Sparacello, V., y Shaw, C. (2011). Mobility and lower limb robusticity of a pastoralist Neolithic population from North-Western Italy. En R. S. Pinhasi, J. T. (Ed.), *Human bioarchaeology of the transition to agriculture* (pp. 317-346). Wiley Online Library.
- Marchi, D., Sparacello, V. S., Holt, B. M., y Formicola, V. (2006). Biomechanical approach to the reconstruction of activity patterns in Neolithic Western Liguria, Italy. *American Journal of Physical Anthropology*, 131(4), 447-455.

- Mariotti, V., Facchini, F., y Belcastro, M. G. (2004). Enthesopathies—proposal of a standardized scoring method and applications. *Collegium antropologicum*, 28(1), 145-159.
- Mariotti, V., Facchini, F., y Belcastro, M. G. (2007). The study of entheses: proposal of a standardised scoring method for twenty-three entheses of the postcranial skeleton. *Collegium antropologicum*, 31(1), 291-313.
- Martial, L. F. (2005). *Misión al Cabo de Hornos*. Zagier & Urruty Publications.
- Martin, D. L., Goodman, A. H., Armelagos, G. L., y Magennis, A. L. (1991). *Black Mesa Anasazi health: Reconstructing life from patterns of death and disease*. Southern Illinois University Press.
- Martin, D. L., Harrod, R. P., y Pérez, V. R. (2013). *Bioarchaeology. An integrated approach to working with human remains*. Springer.
- Martin, F. M. (2012). Human-carnivore interaction at the end of the Pleistocene in southern Patagonia, Chile. *Journal of taphonomy*, 10(3-4), 561-574.
- Martin, F. M., y Borrero, L. A. (2017). Climate change, availability of territory, and Late Pleistocene human exploration of Ultima Esperanza, South Chile. *Quaternary International*, 428, 86-95. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.06.023>
- Martin, F. M., Massone, M., Prieto, A., y Cárdenas, P. (2009). Presencia de rheidae en Tierra del Fuego durante la transición Pleistoceno-Holoceno: Implicancias biogeográficas y paleoecológicas. *Magallania*, 37(1), 173-177.
- Martin, F. M., Todisco, D., Rodet, J., San Román, M., Morello, F., Prevosti, F., Stern, C., y Borrero, L. A. (2014). Nuevas excavaciones en Cueva del Medio: Procesos de formación de la cueva y avances en los estudios de interacción entre cazadores-recolectores y fauna extinta (Pleistoceno final, Patagonia Meridional). *Magallania*, 43(1), 165-189.
- Martínez, G., Flensburg, G., Bayala, P., y López, R. (2007). Análisis de la composición anatómica, sexo y edad de dos entierros secundarios del sitio Paso Alsina 1 (Pdo. de Patagones, Pcia. de Buenos Aires). *Arqueología en las Pampas*, 1, 41-58.
- Martinic, M. (1989-1990). El genocidio Selknam: nuevos antecedentes. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 19, 23-28.
- Massone, M. (1984). Los paraderos tehuelches y prototehuelches en la costa del Estrecho de Magallanes (Una aproximación teórica y metodológica). *Anales del Instituto de la Patagonia*, 15, 27-42.
- Massone, M. (2004). *Los cazadores después del hielo*.
- Massone, M. (2009). Territorios, movilidad y construcción de paisajes en el mundo Selk'nam. En M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez, y M. Mansur (Eds.),

- Arqueología de Patagonia: Una mirada desde el último confín* (pp. 249-264). Editorial Utopías.
- Massone, M., y Morello, F. (2007). Los cetáceos en el mundo selk'nam: una evaluación arqueológica. En F. Morello, M. Martinic, A. Prieto, y G. Bahamonde (Eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia: Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos* (pp. 709-721). Ediciones CeQua.
- Matsuura, T., Suzue, N., Iwame, T., Nishio, S., y Sairyo, K. (2014). Prevalence of osteochondritis dissecans of the capitellum in young baseball players: results based on ultrasonographic findings. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2(8), 2325967114545298.
- Mauss, M. (1979). Body Techniques (B. Brewster, Trans.). En M. Mauss (Ed.), *Sociology and Psychology: Essay by Marcel Mauss, Part IV* (pp. 97-123). Routledge & Kegan Paul.
- Mayorga, M. (2018). Loberos yankees: Encuentros/desencuentros en torno a la Tierra del Fuego y Patagonia. *Revista estudios hemisféricos y polares*, 9(4), 28-44.
- Mays, S. A. (2002). Asymmetry in metacarpal cortical bone in a collection of British post-mediaeval human skeletons. *Journal of Archaeological Science*, 29(4), 435-441.
- Mazza, B. (2015). *Diferenciaciones sociales en el humedal del Paraná inferior: un abordaje desde los comportamientos mortuorios y la biomecánica en sociedades cazadoras-recolectoras de fines del Holoceno tardío* Universidad de Buenos Aires]. Buenos Aires.
- Mazza, B. (2018). Enteseal changes among late Holocene hunter-gatherers from the southern extreme of La Plata basin (Argentina). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11(5), 1865-1885. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0638-2>
- McCulloch, R., y Morello, F. (2009). Evidencia glacial y paleoecológica de ambientes tardiglaciales y del Holoceno temprano. Implicaciones para el poblamiento temprano de Tierra del Fuego. En M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez, y M. Mansur (Eds.), *Arqueología de Patagonia: Una mirada desde el último confín* (pp. 119-133). Editorial Utopías.
- McCulloch, R. D., Fogwill, C. J., Sugden, D. E., Bentley, M. J., y Kubik, P. W. (2005). Chronology of the last glaciation in central Strait of Magellan and Bahía Inútil, southernmost South America. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 87(2), 289-312.
- McNally, E., Wilson, D., y Seiler, S. (2005). Rowing injuries. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, 9(4), 379-396. <https://doi.org/10.1055/s-2005-923381>
- McWhirr, A., Viner, L., y Wells, C. (1982). *Romano-British Cemeteries at Cirencester*. Cirencester excavation committee, Corinium museum.

- McHenry, H. M. (1992). Body size and proportions in early hominids. *American Journal of Physical Anthropology*, 87(4), 407-431.
- Mendonça, O. J., y Arrieta, M. A. (2011). Enfermedad degenerativa articular y uso del cuerpo en Rincón Chico 21 (Santa María, Catamarca). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 13(1), 3-17.
- Merbs, C. F. (1983). *Patterns of activity-induced pathology in a Canadian Inuit population*. University of Ottawa Press.
- Milella, M., Giovanna Belcastro, M., Zollikofer, C. P. E., y Mariotti, V. (2012). The effect of age, sex, and physical activity on enthesal morphology in a contemporary Italian skeletal collection. *American Journal of Physical Anthropology*, 148(3), 379-388.
- Ming, S., Jin, D., y Kanta, M. (2004). Arthroscopic treatment of osteochondritis dissecans of the talus. *Foot and Ankle Surgery*, 10(4), 181-186.
- Miotti, L. (2010). El rol del litoral marítimo y los ríos en la colonización humana de Patagonia a finales de la Edad del Hielo. Una historia de más de 11.000 años. En R. F. Mesera (Ed.), *Los ríos mesetarios norpatagónicos. Aguas generosas de los Andes al Atlántico. Gobierno de Río Negro. Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Carmen de Patagones* (pp. 45-108).
- Miotti, L. L., Salemme, M. C., y Rabassa, J. (2003). Radiocarbon chronology at Piedra Museo locality. En L. L. S. Miotti, Mónica y N. Flegenheimer (Eds.), *Ancient Evidence for Paleo South Americans: from where the South Winds Blow* (pp. 99-104). Center for the Study of First Americans and Texas A&M University Press, College Station.
- Molnar, P., Ahlstrom, T. P., y Leden, I. (2011). Osteoarthritis and activity-an analysis of the relationship between eburnation, Musculoskeletal Stress Markers (MSM) and age in two Neolithic hunter-gatherer populations from Gotland, Sweden. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21(3), 283-291. <https://doi.org/10.1002/oa.1131>
- Montes, A., y Martinioni, D. R. (2017). Geomorfología y paleoambientes holocenos de la costa atlántica de Tierra del Fuego entre el río Grande y el estrecho de Le Maire. En M. Vázquez, D. Elkin, y J. Oría (Eds.), *Patrimonio a orillas del mar. Arqueología del Litoral Atlántico de Tierra del Fuego*. Editora Cultural Tierra del Fuego.
- Morello, F., Borrero, L., Massone, M., Stern, C., García-Herbst, A., McCulloch, R., Arroyo-Kalin, M., Calás, E., Torres, J., y Prieto, A. (2012). Hunter-gatherers, biogeographic barriers and the development of human settlement in Tierra del Fuego. *Antiquity*, 86(331), 71-87.
- Morello, F., Contreras, L., y San Román, M. (1999). La localidad de Marazzi y el sitio arqueológico Marazzi I, una re-evaluación. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 27, 183-197.

- Morello, F., Stern, C., y San Román, M. (2015). Obsidiana verde en Tierra del Fuego y Patagonia: caracterización, distribución y problemáticas culturales a lo largo del Holoceno. *InterSecciones en Antropología*, 16(1), 139-153.
- Mosley, J. R., y Lanyon, L. E. (1998). Strain rate as a controlling influence on adaptive modeling in response to dynamic loading of the ulna in growing male rats. *Bone*, 23(4), 313-318.
- Muñoz, A. S. (2011). Pinniped zooarchaeological studies in Southern Patagonia: current issues and future research agenda. En N. H. Bicho, J. y L. Davis (Eds.), *Trekking the Shore. Interdisciplinary contributions to Archaeology* (pp. 305-331). Springer.
- Nagura, S. (1960). The so-called osteochondritis dissecans of König. *Clinical orthopaedics and related research*, 18, 100-122.
- Nakatsuka, N., Luisi, P., Motti, J., Salemme, M., Santiago, F., D'Angelo del Campo, M. D., Vecchi, R. J., Espinosa-Parrilla, Y., Prieto, A., y Adamski, N. (2020). Ancient genomes in South Patagonia reveal population movements associated with technological shifts and geography. *Nature communications*, 11(1), 1-12.
- Nami, H. G. (1987). Cueva del Medio: perspectivas arqueológicas para la Patagonia Austral. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 17, 73-106.
- Nami, H. G. (1989-1990). Avances en las investigaciones arqueológicas en el área del Cerro Benitez (Ultima Esperanza, Magallanes). *Anales del Instituto de la Patagonia*, 18, 125-132.
- Narayan, D. (2000). *Voices of the poor: Can anyone hear us?* Oxford University Press.
- Neves, W. A., y Costa, M. A. (1998). Adult stature and standard of living in the prehistoric Atacama Desert. *Current Anthropology*, 39(2), 278-281.
- Niinimäki, S. (2011). What do muscle marker ruggedness scores actually tell us? *International Journal of Osteoarchaeology*, 21(3), 292-299.
- Nishida, S., Endo, N., Yamagiwa, H., Tanizawa, T., y Takahashi, H. E. (1999). Number of osteoprogenitor cells in human bone marrow markedly decreases after skeletal maturation. *Journal of bone and mineral metabolism*, 17(3), 171-177.
- Noldner, L. K., y Edgar, H. J. H. (2013). 3D representation and analysis of enthesis morphology. *American Journal of Physical Anthropology*, 152(3), 417-424.
- Nolte, M., y Wilczak, C. (2013). Three-dimensional Surface Area of the Distal Biceps Enthesis, Relationship to Body Size, Sex, Age and Secular Changes in a 20th Century American Sample. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23(2), 163-174. <https://doi.org/10.1002/oa.2292>

- Nystrom, K. C. (2014). The bioarchaeology of structural violence and dissection in the 19th-century United States. *American Anthropologist*, 116(4), 765-779.
- O'Connor, J. A., Lanyon, L. E., y MacFie, H. (1982). The influence of strain rate on adaptive bone remodelling. *Journal of biomechanics*, 15(10), 767-781.
- O'Connor, T. (2008). On the differential diagnosis of arthropathy in bovids. En *Documenta Archaeobiologicae* (pp. 165-186). York.
- Ogilvie, M. D., y Hilton, C. E. (2011). Cross-sectional geometry in the humeri of foragers and farmers from the prehispanic American Southwest: exploring patterns in the sexual division of labor. *American Journal of Physical Anthropology*, 144(1), 11-21. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21362>
- Olivier, G. (1969). *Practical anthropology*. Charles C Thomas.
- Orquera, L. A. (2005). Mid-Holocene littoral adaptation at the southern end of South America. *Quaternary International*, 132(1), 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2004.07.019>
- Orquera, L. A., Legoupil, D., y Piana, E. L. (2011). Littoral adaptation at the southern end of South America. *Quaternary International*, 239(1-2), 61-69. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.02.032>
- Orquera, L. A., y Piana, E. L. (1999). *Arqueología de la región del canal Beagle (Tierra del Fuego, República Argentina)*. Sociedad Argentina de Antropología.
- Orquera, L. A., y Piana, E. L. (2009). Sea Nomads of the Beagle Channel in Southernmost South America: Over Six Thousand Years of Coastal Adaptation and Stability. *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, 4(1), 61-81. <https://doi.org/10.1080/15564890902789882>
- Ortner, D. J. (2003). *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Academic Press.
- Ousley, S. D. (1995). Relationships between Eskimos, Amerindians, and Aleuts: Old data, new perspectives. *Human biology*, 67(3), 427-458.
- Ozán, I. L., y Pallo, M. C. (2019). Past human populations and landscapes in the Fuegian Archipelago, southernmost South America. *Quaternary Research*, 92(2), 304-322.
- Padgett, G. A., Mostosky, U. V., Probst, C. W., Thomas, M. W., y Krecke, C. F. (1995). The inheritance of osteochondritis dissecans and fragmented coronoid process of the elbow joint in labrador retrievers. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 31(4), 327-330.
- Paget, J. (1870). On the production of some of the loose bodies in joints. *St. Bartholomews Hospital Reports*, 6, 1-4.

- Painado Cortés, L. M., Vanegas Acosta, J. C., y Garzón Alvarado, D. A. (2011). A mechanobiological model of epiphysis structures formation. *Journal of theoretical Biology*, 287, 13-25. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2011.07.011](https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2011.07.011)
- Palmer, A. R. (1994). Fluctuating asymmetry analyses: a primer. En *Developmental instability: its origins and evolutionary implications* (pp. 335-364). Springer.
- Palmer, A. R., y Strobeck, C. (1992). Fluctuating asymmetry as a measure of developmental stability: implications of non-normal distributions and power of statistical tests. *Acta Zoologica Fennica*, 191, 57-72.
- Palmer, J. L. A., Quintelier, K., Inskip, S., y Waters-Rist, A. L. (2018). A comparison of two methods for recording enthesal change on a post-medieval urban skeletal collection from Aalst (Belgium). *Archaeometry*, 61(1), 211-225.
- Pallo, M. C., y Borrazzo, K. (2016). Miraflores rocks in Tierra del Fuego (southernmost South America): Hunter-gatherer procurement, optimal pathway analysis and social interaction. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 7, 420-431.
- Pallo, M. C., y Ozán, I. L. (2014). Variaciones demográficas y climáticas durante el Holoceno Tardío final en Magallania. *Comechingonia Virtual*, 8(1), 20-47.
- Panarello, H., Zangrando, F., Tessone, A., Kozameh, L., y Testa, N. (2006). Análisis comparativo de paleodietas humanas entre la región del canal Beagle y Península Mitre: perspectivas desde los isótopos estables. *Magallania*, 34(2), 37-46.
- Pandiani, C. D., Aranda, C., Flensburg, G., Luna, L., y Suby, J. A. (2022). Evaluación de la periodontitis en cazadores-recolectores de Patagonia austral durante el Holoceno tardío (ca. 3500-200 años AP). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 24(1), 1-16.
- Pandiani, C. D., Santos, A. L., y Suby, J. A. (2021). Procesos infecciosos en cazadores-recolectores de Patagonia Austral: Evidencias en restos óseos del Holoceno medio y tardío (ca. 5200-100 años aP). *Latin American Antiquity*, 33(2), 1-19.
- Pandiani, C. D., Suby, J. A., y Santos, A. L. (2019). Exostosis auditiva externa en individuos adultos del Holoceno Tardío (1500 AP-siglo xix) en Patagonia. Austral. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 1(21), 1-18.
- Pany, D., Viola, T. B., y Teschler-Nicola, M. (2008). Analysis of musculoskeletal stress markers and joint disease on the early medieval skeletons from Thunau. *American Journal of Physical Anthropology*, 135, 167-168.
- Patel, D. R., Yamasaki, A., y Brown, K. (2017). Epidemiology of sports-related musculoskeletal injuries in young athletes in United States. *Translational pediatrics*, 6(3), 160-166.

- Paunero, R. (2000). Localidad Arqueológica Cerro Tres Tetos. En L. S. Miotti, M. R. Cattáneo, y R. Paunero (Eds.), *The Colonization of South America during the Pleistocene/Holocene Transition* (pp. 89-100). Universidad Nacional de La Plata.
- Paunero, R. S. (2003). The presence of a Pleistocene colonizing culture in La María archaeological locality, Casa del Minero 1. En L. L. S. Miotti, Mónica y N. Flegenheimer (Eds.), *Ancient Evidence for Paleo South Americans: from where the South Winds Blow* (pp. 133-141). Center for the Study of First Americans and Texas A&M University Press, College Station.
- Pearson, K. (1899). IV. Mathematical contributions to the theory of evolution.—V. On the reconstruction of the stature of prehistoric races. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 192, 169-244.
- Pearson, O. M., y Lieberman, D. E. (2004). The aging of Wolff's "law": Ontogeny and responses to mechanical loading in cortical bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 39, 63-99. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20155>
- Peralta, E. A. (2017). Cambios y continuidades en la movilidad humana a finales del holoceno tardío: cambios entésicos, lesiones articulares e isótopos estables en el sur de Mendoza. *Revista del Museo de Antropología*, 10(2), 157-166.
- Peralta, E. A. (2019). *Demografía humana, dieta y actividad en los límites de la dispersión agrícola: Tendencias bioarqueológicas en el sur de Mendoza a finales del Holoceno Tardío* [Universidad de Buenos Aires]. Buenos Aires.
- Peralta, E. A., Luna, L. H., Aranda, C., de la Paz Pompei, M., Gil, A. F., y Neme, G. A. (2022). Estructura y dinámica poblacional en la frontera de cazadores-recolectores/agricultores: El registro bioarqueológico de Jaime Prats-1 (Mendoza, Argentina). *Latin American Antiquity*, En prensa.
- Peralta, E. A., Luna, L. H., y Gil, A. F. (2021). Inferences on mobility and subsistence patterns from degenerative joint disease and enthesal changes. Trends in the farmer/forager border (Central-Western Argentina). *Homo: internationale Zeitschrift für die vergleichende Forschung am Menschen*, 72(4), 327-346.
- Perelle, I. B., y Ehrman, L. (1994). An international study of human handedness: The data. *Behavior genetics*, 24(3), 217-227.
- Perez, S. I., Bernal, V., y Gonzalez, P. N. (2007). Morphological differentiation of aboriginal human populations from Tierra del Fuego (Patagonia): implications for South American peopling. *American Journal of Physical Anthropology*, 133(4), 1067-1079. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20633>
- Perez, S. I., Postillone, M. B., Rindel, D., Gobbo, D., Gonzalez, P. N., y Bernal, V. (2016). Peopling time, spatial occupation and demography of Late Pleistocene–Holocene human population from Patagonia. *Quaternary International*, 425, 214-223. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.05.004>

- Petersen, J. P., Steinhagen, J., Catala-Lehnen, P., y Bruns, J. (2006). Osteochondritis dissecans of the knee joint. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 144(4), R63-76.
- Phenice, T. W. (1969). A newly developed visual method of sexing the os pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 30(2), 297-301.
- Piana, E. L., Tessone, A., y Zangrando, A. F. (2006). Contextos mortuorios en la región del canal Beagle... del hallazgo fortuito a la búsqueda sistemática. *Magallania*, 1, 87-101.
- Piana, E. L., Zangrando, A. F., y Orquera, L. A. (2012). Early occupations in Tierra del Fuego and the evidences from S layer in Imiwaia I site (Beagle Channel, Argentina). En L. Miotti, M. Salemme, N. Flegenheimer, y T. Goebel (Eds.), *Southbound: Late Pleistocene Peopling of Latin America* (pp. 171-175). College Station: Center for the Study of the First Americans.
- Pivonka, P., Park, A., y Forwood, M. R. (2018). Functional adaptation of bone: the mechanostat and beyond. En *Multiscale mechanobiology of bone remodeling and adaptation* (pp. 1-60). Springer.
- Polet, C., Martiarena, M. L., Villotte, S., y Vercauteren, M. (2019). Throwing activities among Neolithic populations from the Meuse River Basin (Belgium, 4500–2500 BC) with a focus on adolescents. *Childhood in the Past*, 12(2), 81-95.
- Polousky, J. D. (2011). Juvenile osteochondritis dissecans. *Sports medicine and arthroscopy review*, 19(1), 56-63.
- Pomeroy, E., y Stock, J. T. (2012). Estimation of stature and body mass from the skeleton among coastal and mid-altitude Andean populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 147(2), 264-279. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21644>
- Ponce, J. F., Borromei, A. M., y Rabassa, J. O. (2011). Evolución del paisaje y de la vegetación durante el Cenozoico tardío en el extremo sudeste del archipiélago Fueguino y Canal Beagle. En A. F. Zangrando, M. Vázquez, y A. Tessone (Eds.), *Los cazadores-recolectores del extremo oriental fueguino. Arqueología de Península Mitre e Isla de los Estados* (pp. 51-63). Sociedad Argentina de Antropología.
- Ponce, P. (2010). *A comparative study of activity-related skeletal changes in 3rd-2nd millennium BC coastal fishers and 1st millenium AD inland agriculturists in Chile, South America* [Durham University].
- Prates, L., Politis, G. G., y Perez, S. I. (2020). Rapid radiation of humans in South America after the last glacial maximum: A radiocarbon-based study. *PLoS One*, 15(7), e0236023.
- Prieto, A. (1991). Cazadores tempranos y tardíos en Cueva del Lago Sofía 1. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 20, 75-99.
- Prieto, A. (1993-1994). Algunos datos en torno a los enterratorios humanos de la región continental de Magallanes. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 22, 91-100.

- Quetelet, L. A. J. (1869). *Sur l'homme et le développement de ses facultés, ou Essai de physique sociale* (Vol. 2).
- Rafaelle, E., de Torres Curth, M., Morales, C. L., y Kitzberger, T. (2014). *Ecología e Historia Natural de la Patagonia Andina*. Fundación de Historia Natural Felix de Azara.
- Ratto, N., Aranda, C., y Luna, L. (2018). Caracterización inicial de las prácticas mortuorias, osteobiografía y síndrome criboso en Las Papas (Fiambalá, Catamarca, Argentina). Concepción, Chile.
- Raxter, M. H., Auerbach, B. M., y Ruff, C. B. (2006). Revision of the Fully technique for estimating statures. *American Journal of Physical Anthropology*, 130(3), 374-384. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20361>
- Reitsema, L. J., y McIlvaine, B. K. (2014). Reconciling "stress" and "health" in physical anthropology: what can bioarchaeologists learn from the other subdisciplines? *American Journal of Physical Anthropology*, 155(2), 181-185. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22596>
- Resnick, D. (2002). *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*. Saunders.
- Rhodes, J. A., y Knüsel, C. J. (2005). Activity-related skeletal change in medieval humeri: cross-sectional and architectural alterations. *American Journal of Physical Anthropology*, 128(3), 536-546. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20147>
- Riggs, B. L., Melton Iii, L. J., Robb, R. A., Camp, J. J., Atkinson, E. J., McDaniel, L., Amin, S., Rouleau, P. A., y Khosla, S. (2008). A population-based assessment of rates of bone loss at multiple skeletal sites: evidence for substantial trabecular bone loss in young adult women and men. *Journal of Bone and Mineral Research*, 23(2), 205-214.
- Roach, H. I., y Tilley, S. (2007). The pathogenesis of osteoarthritis. En *Bone and Osteoarthritis* (pp. 1-18). Springer.
- Robb, J. E. (1998). The interpretation of skeletal muscle sites: a statistical approach. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8(5), 363-377.
- Robling, A. G., Burr, D. B., y Turner, C. H. (2000). Partitioning a daily mechanical stimulus into discrete loading bouts improves the osteogenic response to loading. *Journal of Bone and Mineral Research*, 15(8), 1596-1602.
- Robling, A. G., Burr, D. B., y Turner, C. H. (2001). Recovery periods restore mechanosensitivity to dynamically loaded bone. *Journal of Experimental Biology*, 204(19), 3389-3399.
- Robling, A. G., Castillo, A. B., y Turner, C. H. (2006). Biomechanical and molecular regulation of bone remodeling. *Annual Review of Biomedical Engineering*, 8, 455-498. <https://doi.org/10.1146/annurev.bioeng.8.061505.095721>

- Robling, A. G., Hinant, F. M., Burr, D. B., y Turner, C. H. (2002). Improved bone structure and strength after long-term mechanical loading is greatest if loading is separated into short bouts. *Journal of Bone and Mineral Research*, 17(8), 1545-1554.
- Rodineau, J. (1991). Pathogénie des enthésopathies du membre supérieur. En *Pathologie des insertions et enthésopathies* (pp. 166-171). Masson.
- Rodríguez-Martín, C. (2000). Osteocondritis disecante en poblaciones del pasado: Una revisión sobre su etiología, fisiopatología y epidemiología, con especial referencia a Canarias. *Eres (Serie de Arqueología-Bioantropología)*, 9, 201-219.
- Rogers, J., y Waldron, T. (1995). *A field guide to joint disease in archaeology*. Wiley.
- Rollet, É. (1888). *De la mensuration des os longs des membres dans ses rapports avec l'anthropologie, la clinique et la médecine judiciaire*. G. Steinheil.
- Romano, V., y Serna, A. (2020). Cambios entesiales en una muestra bioarqueológica del Noreste de Patagonia: una comparación metodológica. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 22(1), 012-012.
- Roux, W. (1881). *Der zu`chtende Kampf der Teile, oder die "Teilauslee" im Organismus (Theorie der "funktionellen Anpassung")*. Wilhelm Engelmann.
- Rowley-Conwy, P. (1997). The animal bones from Arene Candide (Holocene sequence). *Arene Candide: a functional and environmental assessment of the Holocene sequence (excavations Bernabò Brea-Cardini 1940–1950)*, 5, 153-195.
- Roy, T. A., Ruff, C. B., y Plato, C. C. (1994). Hand dominance and bilateral asymmetry in the structure of the second metacarpal. *American Journal of Physical Anthropology*, 94(2), 203-211.
- Rubin, C. T., y Lanyon, L. E. (1984). Regulation of bone formation by applied dynamic loads. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 66(3), 397-402.
- Ruff, C. (1987). Sexual dimorphism in human lower limb bone structure: relationship to subsistence strategy and sexual division of labor. *Journal of Human Evolution*, 16(5), 391-416.
- Ruff, C. B. (2008). Biomechanical Analyses of Archaeological Human Skeletons. En M. S. Katzenberg, S (Ed.), *Biological anthropology of the human skeleton* (pp. 183-206). Wiley Online Library.
- Ruff, C. B., Holt, B., y Trinkaus, E. (2006). Who's afraid of the big bad Wolff?: "Wolff's law" and bone functional adaptation. *American Journal of Physical Anthropology*, 129(4), 484-498. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20371>
- Ruff, C. B., y Jones, H. H. (1981). Bilateral asymmetry in cortical bone of the humerus and tibia—sex and age factors. *Human biology*, 53(1), 69-86.

- Ruff, C. B., y Larsen, C. S. (1990). Postcranial biomechanical adaptations to subsistence strategy changes on the Georgia coast. En C. S. Larsen (Ed.), *The Archaeology of Mission Santa Catalina de Guale: 2. Biocultural Interpretations of a Population in Transition* (pp. 94-120). American Museum of Natural History.
- Ruff, C. B., y Larsen, C. S. (2001). Reconstructing behavior in Spanish Florida: the biomechanical evidence. En C. S. Larsen (Ed.), *Bioarchaeology of Spanish Florida: The Impact of Colonialism*. University Press of Florida.
- Ruff, C. B., Walker, A., y Trinkaus, E. (1994). Postcranial robusticity in Homo. III: Ontogeny. *American Journal of Physical Anthropology*, 93(1), 35-54.
- Sakaue, K. (1997). Bilateral asymmetry of the humerus in Jomon people and modern Japanese. *Anthropological Science*, 105(4), 231-246.
- Salega, M. S. (2016). *Prácticas cotidianas, niveles de actividad física y modos de vida en poblaciones del sector austral de las Sierras Pampeanas durante el Holoceno tardío* [Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba]. Córdoba.
- Salega, M. S. (2020). Cambios entesiales y uso de miembros superiores en poblaciones prehispánicas del centro de Argentina (provincia de Córdoba). *Boletín de Antropología Universidad de Antioquia*, 35(60), 100-118.
- Salega, M. S., y Fabra, M. (2017). Variaciones del terreno y cambios entesiales en poblaciones prehispánicas de Córdoba (Argentina). *Revista del Museo de Antropología*, 10(2), 131-136. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v10.n2.16820>
- Salega, M. S., Henderson, C., y Silva, A. M. (2017). Cambios entesiales en Portugal: un estudio diacrónico utilizando el nuevo Método Coimbra. *Revista del Museo de Antropología*, 10(2), 137-144.
- Salemme, M., Santiago, F., y Guichón, F. (2007). Arqueología funeraria en el norte de Tierra del Fuego. En *Actas del XVI Congreso de Arqueología Argentina (Jujuy)* (pp. 71-77). Universidad Nacional de Jujuy.
- Salemme, M. C., Santiago, F. C., y Oria, J. (2014). La Arcillosa 2: registro zooarqueológico de la ocupación humana durante el holoceno medio, Tierra del Fuego, Argentina. *Revista Chilena de Antropología*, 29, 19-25.
- Saletta, M. J. (2015). *Excavando Fuentes. La tecnología, subsistencia, movilidad y los sistemas simbólicos de Shelk'nam. Yámana/Yaghan y Aonikenk entre los siglos XVI y XX analizadas a partir de los registros escritos y arqueológicos* Universidad de Buenos Aires]. Buenos Aires.
- San Román, M., y Morello, F. (2001). Canal Maule: nuevos antecedentes sobre prácticas funerarias en el archipiélago fueguino. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 29, 149-161.

- Santana-Sagredo, F., Lee-Thorp, J. A., Schulting, R., y Uribe, M. (2015). Isotopic evidence for divergent diets and mobility patterns in the Atacama Desert, northern Chile, during the Late Intermediate Period (AD 900-1450). *American Journal of Physical Anthropology*, 156(3), 374-387. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22663>
- Santiago, F., Salemme, M., Suby, J., y Guichón, R. (2011). Restos humanos en el Norte de Tierra del Fuego: Aspectos contextuales, dietarios y paleopatológicos. *InterSecciones en Antropología*, 12(1), 147-162.
- Santos, A. L., Alves Cardoso, F., Assis, S., y Villotte, S. (2011). The Coimbra Workshop in Musculoskeletal Stress Markers (MSM): an annotated review. *Antropologia Portuguesa*, 28, 135-161. [https://doi.org/10.14195/2182-7982\\_28\\_5](https://doi.org/10.14195/2182-7982_28_5)
- Saunders, S. R., y Hoppa, R. D. (1993). Growth deficit in survivors and non-survivors: biological mortality bias in subadult skeletal samples. *American Journal of Physical Anthropology*, 36(S17), 127-151.
- Scabuzzo, C. (2010). *Actividades, patologías y nutrición de los cazadores recolectores pampeanos* Universidad Nacional de La Plata]. La Plata.
- Scabuzzo, C. (2012). Estudios bioarqueológicos de marcadores de estrés ocupacional en cazadores recolectores pampeanos del Holoceno Temprano-Medio. Análisis de la serie esquelética de Arroyo Seco 2/Occupational stress markers bioarchaeological studies of early-middle holocene. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 14(1), 17-31.
- Schenck, R. C., y Goodnight, J. M. (1996). Current concept review-osteochondritis dissecans. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 78(3), 439-456.
- Schepartz, L. A. (2017). The body of power, the body of memory. *Reviews in Anthropology*, 46(1), 35-53.
- Scheper-Hughes, N., y Lock, M. M. (1987). The mindful body: A prolegomenon to future work in medical anthropology. *Medical anthropology quarterly*, 1(1), 6-41.
- Scheuer, L., y Black, S. (2000). *Developmental juvenile osteology*. Academic Press.
- Schimmer, R., Dick, W., y Hintermann, B. (2001). The role of ankle arthroscopy in the treatment strategies of osteochondritis dissecans lesions of the talus. *Foot & Ankle International*, 22(11), 895-900.
- Schinder, G., y Guichón, F. (2003). Isótopos estables y estilo de vida en muestras óseas humanas de Tierra del Fuego. *Magallania*, 31, 33-44.
- Schoenau, E., Neu, C. M., Mokov, E., Wassmer, G., y Manz, F. (2000). Influence of puberty on muscle area and cortical bone area of the forearm in boys and girls. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 85(3), 1095-1098.

- Schrader, S. (2019). Bioarchaeological approaches to activity reconstruction. En S. Schrader (Ed.), *Activity, Diet and Social Practice* (pp. 55-126). Springer, Cham. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-02544-1\\_3](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-02544-1_3)
- Schultz, B. (2003). Light microscopic analysis in skeletal paleopathology. En D. J. Ortner (Ed.), *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains* (Second ed., pp. 73-108). Academic Press.
- Seldes, V., y Ortiz, G. (2009). Avances en los estudios bioarqueológicos de la región del río San Francisco, Jujuy, Argentina. *Andes*, 20(1), 11-13.
- Shanley, D., y Mulligan, M. (1990). Osteochondrosis dissecans of the glenoid. *Skeletal Radiology*, 19(6), 419-421.
- Sheng, M. H. C., Lau, K. H. W., Beamer, W. G., Baylink, D. J., y Wergedal, J. E. (2004). In vivo and in vitro evidence that the high osteoblastic activity in C3H/HeJ mice compared to C57BL/6J mice is intrinsic to bone cells. *Bone*, 35(3), 711-719.
- Silva, A. M. (2003). Evidence of osteochondritis dissecans in late neolithic/chalcolithic Portuguese populations. En *Actas del VI Congreso Nacional de Paleopatología* (pp. 464-468). Asociación Española de Paleopatología.
- Silvestri, E., Alessandro, M., y Davide, O. (2015). *Ultrasound anatomy of lower limb muscles: A practical guide* Spinger. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-09480-9>
- Skerry, T. (2000). Biomechanical influences on skeletal growth and development. En P. O'Higgins y M. J. Cohn (Eds.), *Development, Growth and Evolution: Implications for the Study of the Hominid Skeleton*. Academic Press.
- Sládek, V., Berner, M., Sosna, D., y Sailer, R. (2007). Human manipulative behavior in the Central European Late Eneolithic and Early Bronze Age: humeral bilateral asymmetry. *American Journal of Physical Anthropology*, 133(1), 669-681.
- Sládek, V., Ruff, C. B., Berner, M., Holt, B., Niskanen, M., Schuplerová, E., y Hora, M. (2016). The impact of subsistence changes on humeral bilateral asymmetry in Terminal Pleistocene and Holocene Europe. *Journal of Human Evolution*, 92, 37-49.
- Šlaus, M., Cicvara-Pećina, T., Lucijanić, I., Pećina, M., y Stilinović, D. (2010). Osteochondritis Dissecans of the knee in a subadult from a Medieval (Ninth Century AD) site in Croatia. *Acta Clinica Croatica*, 49, 189-195.
- Smedley, A. (1993). *Race in North America: Origin and Evolution of a Worldview* Westview Press.
- Smith, E. P., Boyd, J., Frank, G. R., Takahashi, H., Cohen, R. M., Specker, B., Williams, T. C., Lubahn, D. B., y Korach, K. S. (1994). Estrogen resistance caused by a mutation in the estrogen-receptor gene in a man. *New England Journal of Medicine*, 331(16), 1056-1061.

- Sofaer, J. R. (2006). *The body as material culture: A theoretical osteoarchaeology*. Cambridge University Press.
- Solomon, L., Warwick, D. J., y Nayagam, S. (2010). *Apley and solomon's concise system of orthopaedics and trauma*. CRC Press.
- Soto-Heim, P. (2001). Considérations sur la stature des populations sub-actuelles de Patagonie et Extrême Sud d'Amérique. *Biométrie humaine et anthropologie*, 19(3-4), 257-264.
- Sparacello, V. S., y Marchi, D. (2008). Mobility and subsistence economy: a diachronic comparison between two groups settled in the same geographical area (Liguria, Italy). *American Journal of Physical Anthropology*, 136(4), 485-495.
- Sparacello, V. S., Samsel, M., Villotte, S., Varalli, A., Schimmenti, V., y Sineo, L. (2020). Inferences on Sicilian Mesolithic subsistence patterns from cross-sectional geometry and enthesal changes. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12(5), 1-21.
- Sparacello, V. S., Villotte, S., Shackelford, L. L., y Trinkaus, E. (2017). Patterns of humeral asymmetry among Late Pleistocene humans. *Comptes Rendus Palevol*, 16(5-6), 680-689.
- Srinivasan, S., Weimer, D. A., Agans, S. C., Bain, S. D., y Gross, T. S. (2002). Low-magnitude mechanical loading becomes osteogenic when rest is inserted between each load cycle. *Journal of Bone and Mineral Research*, 17(9), 1613-1620.
- Stanford, C. M., Welsch, F., Kastner, N., Thomas, G., Zaharias, R., Holtman, K., y Brand, R. A. (2000). Primary human bone cultures from older patients do not respond at continuum levels of in vivo strain magnitudes. *Journal of biomechanics*, 33(1), 63-71.
- Steele, J. (2000). Handedness in past human populations: Skeletal markers. *Laterality*, 5(3), 193-220.
- Steele, J., y Mays, S. (1995). Handedness and directional asymmetry in the long bones of the human upper limb. *International Journal of Osteoarchaeology*, 5(1), 39-49.
- Stine, S. (2000). On the medieval climatic anomaly. *Current Anthropology*, 41(4), 627-628.
- Stinson, S. (1990). Variation in body size and shape among South American Indians. *American Journal of Human Biology*, 2(1), 37-51.
- Stirland, A. J. (1993). Asymmetry and activity-related change in the male humerus. *International Journal of Osteoarchaeology*, 3(2), 105-113.
- Stirland, A. J. (1996). Patterns of trauma in a unique medieval parish cemetery. *International Journal of Osteoarchaeology*, 6(1), 92-100.
- Stirland, A. J. (1998). Musculoskeletal evidence for activity: problems of evaluation. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8(5), 354-362.

- Stock, J. T., Shirley, M. K., Sarringhaus, L. A., Davies, T. G., y Shaw, C. N. (2013). Skeletal evidence for variable patterns of handedness in chimpanzees, human hunter–gatherers, and recent British populations. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1288, 86-99.
- Suby, J., Luna, L., Aranda, C., y Flensburg, G. (2017). First approximation to paleodemography through age-at-death profiles in hunter-gatherers from Southern Patagonia during middle-late Holocene. *Quaternary International*, 438, 174-188.
- Suby, J. A. (2007). *Propiedades estructurales de restos óseos humanos y paleopatología en Patagonia Austral* [Tesis Doctoral Inédita, Universidad Nacional de Mar del Plata].
- Suby, J. A. (2012). *La salud de nuestros antepasados. Una mirada sobre la paleopatología*. Laboratorio de Ecología Evolutiva Humana.
- Suby, J. A. (2014a). Nódulos de Schmorl en restos humanos arqueológicos de Patagonia Austral. *Magallania*, 42(1), 135-147.
- Suby, J. A. (2014b). Porotic hyperostosis and cribra orbitalia in human remains from southern Patagonia. *Anthropological Science*, 122(2), 69-79. <https://doi.org/10.1537/ase.140430>
- Suby, J. A. (2020). Paleopathological Research in Southern Patagonia: An Approach to Understanding Stress and Disease in Hunter-Gatherer Populations. *Latin American Antiquity*, 31(2), 392-408. <https://doi.org/10.1017/laq.2020.5>
- Suby, J. A., y Giberto, D. A. (2019). Temporomandibular joint osteoarthritis in human ancient skeletal remains from Late Holocene in southern Patagonia. *International Journal of Osteoarchaeology*, 29(1), 14-25. <https://doi.org/10.1002/oa.2709>
- Suby, J. A., Guichón, R. A., y Zangrando, A. F. (2009). El registro biológico humano de la costa meridional de Santa Cruz. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 11(1), 109-124.
- Suby, J. A., Santiago, F., y Salemme, M. (2008). Análisis paleopatológico de los restos humanos del sitio Puesto Pescador 1 (Tierra del Fuego). *Magallania*, 36(1), 53-64.
- Suby, J. A., Zangrando, F. A., y Piana, E. L. (2011). Exploraciones osteológicas de la salud de las poblaciones humanas del Canal Beagle. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 36, 249-270.
- Sundaramurthy, S., y Mao, J. J. (2006). Modulation of Endochondral Development of the Distal Femoral Condyle by Mechanical Loading. *Journal of orthopaedic research*, 24(2), 229-241. <https://doi.org/10.1002/jor.20024>
- Tafuri, M. A., Zangrando, A. F., Tessone, A., Kochi, S., Moggi Cecchi, J., Di Vincenzo, F., Profico, A., y Manzi, G. (2017). Dietary resilience among hunter-gatherers of Tierra del Fuego: Isotopic evidence in a diachronic perspective. *PLoS One*, 12(4), e0175594. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175594>

- Takahara, M., Ogino, T., Sasaki, I., Kato, H., Minami, A., y Kaneda, K. (1999). Long Term Outcome of Osteochondritis Dissecans of the Humeral Capitellum. *Clinical orthopaedics and related research*, 363, 108-115.
- Tanner, J. M. (1987). Issues and advances in adolescent growth and development. *Journal of Adolescent Health Care*, 8(6), 470-478.
- Temple, D. H., y Goodman, A. H. (2014). Bioarcheology has a "health" problem: conceptualizing "stress" and "health" in bioarcheological research. *American Journal of Physical Anthropology*, 155(2), 186-191. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22602>
- Tessone, A., Guichón, F., Suby, J. A., y Kozameh, L. (2011). Bioarqueología de Península Mitre. En A. F. Zangrando, M. Vázquez, y A. Tessone (Eds.), *Los cazadores-recolectores del extremo oriental fueguino. Arqueología de Península Mitre e Isla de los Estados* (pp. 231-270). Sociedad Argentina de Antropología.
- Tessone, A., Zangrando, A. F., Valencio, S., y Panarello, H. (2003). Análisis de isótopos en restos óseos humanos en la región del canal Beagle (Isla Grande de Tierra del Fuego). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 5(2), 33-43.
- Thomas, A. (2014). Bioarchaeology of the middle Neolithic: Evidence for archery among early European farmers. *American Journal of Physical Anthropology*, 154(2), 279-290.
- Thomas, R., y Johannsen, N. (2011). Articular depressions in domestic cattle phalanges and their archaeological relevance. *International journal of paleopathology*, 1(1), 43-54.
- Tiesler, V. (2013). *The bioarchaeology of artificial cranial modifications: New approaches to head shaping and its meanings in Pre-Columbian Mesoamerica and beyond*. Springer.
- Tivoli, A. M. (2014). Processing Activities and Differentiation of Bird Utilization During the Late Holocene in the Beagle Channel Region (Southern South America). *International Journal of Osteoarchaeology*, 24(3), 397-406. <https://doi.org/10.1002/oa.2374>
- Tivoli, A. M., y Zangrando, A. F. (2011). Subsistence variations and landscape use among maritime hunter-gatherers. A zooarchaeological analysis from the Beagle Channel (Tierra del Fuego, Argentina). *Journal of Archaeological Science*, 38(5), 1148-1156. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.12.018>
- Todd, T. (1921). Age changes in the pubic bone. III: the pubis of the white female. IV: the pubis of the female white-negro hybrid. *American Journal of Physical Anthropology*, 4, 1-70.
- Toren, C. (1999). *Mind, materiality, and history: Explorations in fijian ethnography*. Routledge.
- Toren, C. (2001). The Child in mind. En C. Toren (Ed.), *The debated mind: Evolutionary psychology versus ethnography* (pp. 155-179). Berg.

- Torres-Rouff, C. (2003). Oral implications of labret use: A case from pre-Columbian Chile. *International Journal of Osteoarchaeology*, 13(4), 247-251.
- Trinkaus, E., Churchill, S. E., y Ruff, C. B. (1994). Postcranial robusticity in Homo. II: Humeral bilateral asymmetry and bone plasticity. *American Journal of Physical Anthropology*, 93(1), 1-34.
- Trotter, M., y Gleser, G. C. (1952). Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. *American Journal of Physical Anthropology*, 10(4), 463-514. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13007782>
- Tsuji, S., Tsunoda, N., Yata, H., Katsukawa, F., Onishi, S., y Yamazaki, H. (1995). Relation between grip strength and radial bone mineral density in young athletes. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 76(3), 234-238.
- Turner, C. H. (1998). Three rules for bone adaptation to mechanical stimuli. *Bone*, 23(5), 399-407.
- Turner, C. H., Owan, I., y Takano, Y. (1995). Mechanotransduction in bone: Role of strain rate. *American Journal of Physiology (Endocrinology And Metabolism)*, 269(3), E438-E442.
- Uematsu, K., Habata, T., Hasegawa, Y., Hattori, K., Kasanami, R., Takakura, Y., y Fujisaw, Y. (2005). Osteochondritis dissecans of the knee: long-term results of excision of the osteochondral fragment. *The Knee*, 12(3), 205-208.
- Van Valen, L. (1962). A study of fluctuating asymmetry. *Evolution*, 125-142.
- Vanderschueren, D., Vandenput, L., Boonen, S., Lindberg, M. K., Bouillon, R., y Ohlsson, C. (2004). Androgens and bone. *Endocrine reviews*, 25(3), 389-425.
- Varela, H. H., Cocilovo, J. A., y Guichón, R. (1993-1994). Evaluación de la información somatométrica por Gusinde sobre los aborígenes de Tierra del Fuego. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 22, 193-205.
- Vatsa, A., Breuls, R. G., Semeins, C. M., Salmon, P. L., Smit, T. H., y Klein-Nulend, J. (2008). Osteocyte morphology in fibula and calvaria—is there a role for mechanosensing? *Bone*, 43(3), 452-458.
- Vazquez, M. M., y Borrero, L. A. (2021). Sinopsis de la arqueología de Tierra del Fuego. *Revista Española de Antropología Americana*, 51, 173-185.
- Vercellotti, G., Piperata, B. A., Agnew, A. M., Wilson, W. M., Dufour, D. L., Reina, J. C., Boano, R., Justus, H. M., Larsen, C. S., y Stout, S. D. (2014). Exploring the multidimensionality of stature variation in the past through comparisons of archaeological and living populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 155(2), 229-242.

- Vidal, H. J. (2011). El conocimiento de las culturas aborígenes del sudeste de la Isla Grande hasta 1983. En A. F. Zangrando, M. Vázquez, y A. Tessone (Eds.), *Los cazadores-recolectores del extremo oriental fueguino. Arqueología de Península Mitre e Isla de los Estados* (pp. 65-113). Sociedad Argentina de Antropología.
- Vikatoú, I. (2012). *Are these clogs made for walking? Osteochondritis dissecans: evidence of strenuous activity and trauma on skeletal elements of the foot from a postmedieval rural society in the Netherlands* [Leiden University].
- Vikatoú, I., Hoogland, M. L. P., y Waters-Rist, A. L. (2017). Osteochondritis Dissecans of skeletal elements of the foot in a 19th century rural farming community from The Netherlands. *International journal of paleopathology*, 19, 53-63.
- Villotte, S. (2006). Connaissances médicales actuelles, cotation des enthésopathies: Nouvelle méthode. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 18, 65-85.
- Villotte, S. (2008). *Enthésopathies et activités des hommes préhistoriques-Recherche méthodologique et application aux fossiles européens du Paléolithique supérieur et du Mésolithique* Université Sciences et Technologies-Bordeaux I]. Bordeaux.
- Villotte, S. (2013). Practical protocol for scoring the appearance of some fibrocartilaginous entheses on the human skeleton. [http://www.academia.edu/1427191/Practical\\_protocol\\_for\\_scoring\\_the\\_appearance\\_of\\_some\\_fibrocartilaginous\\_enthesees\\_on\\_the\\_human\\_skeleton](http://www.academia.edu/1427191/Practical_protocol_for_scoring_the_appearance_of_some_fibrocartilaginous_enthesees_on_the_human_skeleton)
- Villotte, S., Assis, S., Cardoso, F. A., Henderson, C., Mariotti, V., Milella, M., Pany-Kucera, D., Speith, N., Wilczak, C. A., y Jurmain, R. (2016). In search of consensus: Terminology for enthesal changes (EC). *International journal of paleopathology*, 13, 49-55. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2016.01.003>
- Villotte, S., Castex, D., Couallier, V., Dutour, O., Knusel, C. J., y Henry-Gambier, D. (2010). Enthesopathies as occupational stress markers: evidence from the upper limb. *American Journal of Physical Anthropology*, 142(2), 224-234. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21217>
- Villotte, S., Churchill, S. E., Dutour, O. J., y Henry-Gambier, D. (2010). Subsistence activities and the sexual division of labor in the European Upper Paleolithic and Mesolithic: evidence from upper limb enthesopathies. *Journal of Human Evolution*, 59(1), 35-43. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2010.02.001>
- Villotte, S., y Knüsel, C. J. (2013). Understanding Enthesal Changes: Definition and Life Course Changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23(2), 135-146. <https://doi.org/10.1002/oa.2289>
- Villotte, S., y Knüsel, C. J. (2014). "I sing of arms and of a man...": medial epicondylitis and the sexual division of labour in prehistoric Europe. *Journal of Archaeological Science*, 43, 168-174.
- Waldron, T. (2009). *Palaeopathology*. Cambridge University Press.

- Walz, D. M., Newman, J. S., Konin, G. P., y Ross, G. (2010). Epicondylitis: pathogenesis, imaging, and treatment. *Radiographics*, 30(1), 167-184.
- Wall, E. J., Polousky, J. D., Shea, K. G., Carey, J. L., Ganley, T. J., Grimm, N. L., Jacobs, J. C., Jr., Edmonds, E. W., Eismann, E. A., Anderson, A. F., Heyworth, B. E., Lyon, R., y Research on OsteoChondritis Dissecans of the Knee Study, G. (2015). Novel radiographic feature classification of knee osteochondritis dissecans: a multicenter reliability study. *The American journal of sports medicine*, 43(2), 303-309. <https://doi.org/10.1177/0363546514566600>
- Washburn, S. (1951). The New Physical Anthropology. *Transactions of the New York Academy of Sciences*, 13(7), 258-304.
- Washburn, S. (1953). The strategy of physical anthropology. En A. Kroeber (Ed.), *Anthropology Today* (pp. 714-727). University of Chicago Press.
- Weiss, E. (2003). Understanding muscle markers: aggregation and construct validity. *American Journal of Physical Anthropology*, 121(3), 230-240. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10226>
- Weiss, E. (2004). Understanding muscle markers: lower limbs. *American Journal of Physical Anthropology*, 125(3), 232-238. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10397>
- Weiss, E. (2007). Muscle markers revisited: activity pattern reconstruction with controls in a central California Amerind population. *American Journal of Physical Anthropology*, 133(3), 931-940. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20607>
- Weiss, E. (2009). Sex differences in humeral bilateral asymmetry in two hunter-gatherer populations: California Amerinds and British Columbian Amerinds. *American Journal of Physical Anthropology*, 140(1), 19-24.
- Weiss, E. (2015). Examining Activity Patterns and Biological Confounding Factors: Differences between Fibrocartilaginous and Fibrous Musculoskeletal Stress Markers. *International Journal of Osteoarchaeology*, 25(3), 281-288. <https://doi.org/10.1002/oa.2290>
- Weiss, E., Corona, L., y Schultz, B. (2012). Sex differences in musculoskeletal stress markers: Problems with activity pattern reconstructions. *International Journal of Osteoarchaeology*, 22(1), 70-80. <https://doi.org/10.1002/oa.1183>
- Weiss, E., y Jurmain, R. (2007). Osteoarthritis revisited: a contemporary review of aetiology. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17(5), 437-450. <https://doi.org/10.1002/oa.889>
- Wells, C. (1962). Joint pathology in ancient Anglo-Saxons. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 44(4), 948-949.
- Wells, C. (1974). Osteochondritis dissecans in ancient British skeletal material. *Medical History*, 18(4), 365-369. <https://doi.org/10.1017/s0025727300019815>

- Wesp, J. K. (2015). 10 Bioarchaeological Perspectives on the Materiality of Everyday Life Activities. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, 26(1), 139-148.
- White, L. E., Lucas, G., Richards, A., y Purves, D. (1994). Cerebral asymmetry and handedness. *Nature*, 368, 197-198.
- White, T. D., y Folkens, P. A. (2005). *The human bone manual*. Elsevier.
- Wiedenmeyer, E. (2019). *An Examination of Musculoskeletal Markers to Analyze Occupational Type of a Modern Documented Population Using the Coimbra Method* Texas State University]. San Marcos. <https://digital.library.txstate.edu/handle/10877/14063>
- Wilczak, C. A. (1998). Consideration of sexual dimorphism, age, and asymmetry in quantitative measurements of muscle insertion sites. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8(5), 311-325.
- Wilk, K. E., Obma, P., Simpson, C., Cain, E. L., y Dugas, J. (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 39(2), 38-54.
- Wolff, J. (1892). *Das Gesetz der Transformation der Knochen*. A. Hirchwild.
- Wood, J. W., y Milner, G. R. (1994). The osteological paradox reconsidered-reply. *Current Anthropology*, 35(5), 631-637.
- Wood, J. W., Milner, G. R., Harpending, H. C., Weiss, K. M., Cohen, M. N., Eisenberg, L. E., Hutchinson, D. L., Jankauskas, R., Cesnys, G., y Česnys, G. (1992). The osteological paradox: problems of inferring prehistoric health from skeletal samples [and comments and reply]. *Current Anthropology*, 33(4), 343-370.
- Yesner, D. R., Torres, M. J. F., Guichon, R. A., y Borrero, L. A. (2003). Stable isotope analysis of human bone and ethnohistoric subsistence patterns in Tierra del Fuego. *Journal of Anthropological Archaeology*, 22(3), 279-291. [https://doi.org/10.1016/s0278-4165\(03\)00040-0](https://doi.org/10.1016/s0278-4165(03)00040-0)
- Ytrehus, B., Carlson, C., y Ekman, S. (2007). Etiology and pathogenesis of osteochondrosis. *Veterinary Pathology*, 44(4), 429-448.
- Ytrehus, B., Ekman, S., Carlson, C. S., Teige, J., y Reinholt, F. P. (2004). Focal changes in blood supply during normal epiphyseal growth are central in the pathogenesis of osteochondrosis in pigs. *Bone*, 35(6), 1294-1306.
- Zangrando, A. F. (2009). *Historia evolutiva y subsistencia de cazadores-recolectores marítimos de Tierra del Fuego*. Sociedad Argentina de Antropología.
- Zangrando, A. F., Bjerck, H. B., Piana, E. L., Breivik, H. M., Tivoli, A. M., y Negre, J. (2018). Spatial patterning and occupation dynamics during the Early Holocene in an

- archaeological site from the south coast of Tierra del Fuego: Binushmuka I. *Estudios atacameños*, 60, 31-49.
- Zangrando, A. F. J., Tivoli, A. M., Ponce, J. F., Alunni, D. V., Roperro, M. d. C. F., y Martinoli, M. P. (2022). Colonización humana de Tierra del Fuego: Contextos arqueológicos pretransgresivos en la costa norte del canal Beagle. *Chungará*(En prensa).
- Zuckerman, M. K., y Armelagos, G. J. (2011). The origins of biocultural dimensions in bioarchaeology. En S. C. G. Agarwal, B. A. (Ed.), *Social bioarchaeology* (pp. 13-43). Wiley-Blackwell.
- Zuckerman, M. K., Kamnikar, K. R., y Mathena, S. A. (2014). Recovering the 'body politic': A relational ethics of meaning for bioarchaeology. *Cambridge Archaeological Journal*, 24(3), 513-522.
- Zuckerman, M. K., y Martin, D. L. (2016). *New directions in biocultural anthropology*. John Wiley & Sons.
- Zuckerman, M. K., Turner, B., y Armelagos, G. (2012). Evolutionary thought and the rise of the biocultural approach in paleopathology. En A. L. Grauer (Ed.), *A companion to paleopathology* (pp. 34-58). Wiley-Blackwell.
- Zumwalt, A. (2006). The effect of endurance exercise on the morphology of muscle attachment sites. *Journal of Experimental Biology*, 209(3), 444-454.
- Zúñiga Thayer, R. (2016). *Aproximación a la actividad de remo en canoa: Un estudio de cambios entésicos en miembro superior de individuos del antiguo territorio yagan* [Tesis de Pregrado Inédita, Universidad de Concepción].
- Zúñiga Thayer, R., y Suby, J. (2019). El estudio de los cambios entésicos en restos humanos de argentina. Estado actual y avances futuros. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 21(2), 1-14. <https://doi.org/10.24215/18536387e003>
- Zúñiga Thayer, R., y Suby, J. A. (2020). Análisis comparativo de fórmulas de estimación de la talla en restos humanos de Patagonia Austral. Primeros resultados. *Revista del Museo de Antropología*, 13(2), 135-144. <https://doi.org/https://doi.org/10.31048/1852.4826.v13.n2.27838>