

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL PERÚ**

**Escuela de Posgrado**



Pucará: Vida, salud y muerte en una hacienda mineral del  
virreinato del Perú

Tesis para obtener el grado académico de Doctora en Arqueología  
con mención en Estudios Andinos que presenta:

***Elsa Lucila Tomasto Cagigao***

Asesor:

***María del Carmen Vega Dulanto***

Lima, 2023

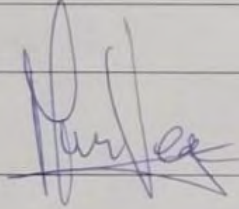
## Informe de Similitud

Yo, María del Carmen Vega Dulanto, docente de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis titulada "Pucará: Vida, salud y muerte en una hacienda mineral del virreinato del Perú" de la autora Elsa Tomasto Cagigao dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 3 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 30/05/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

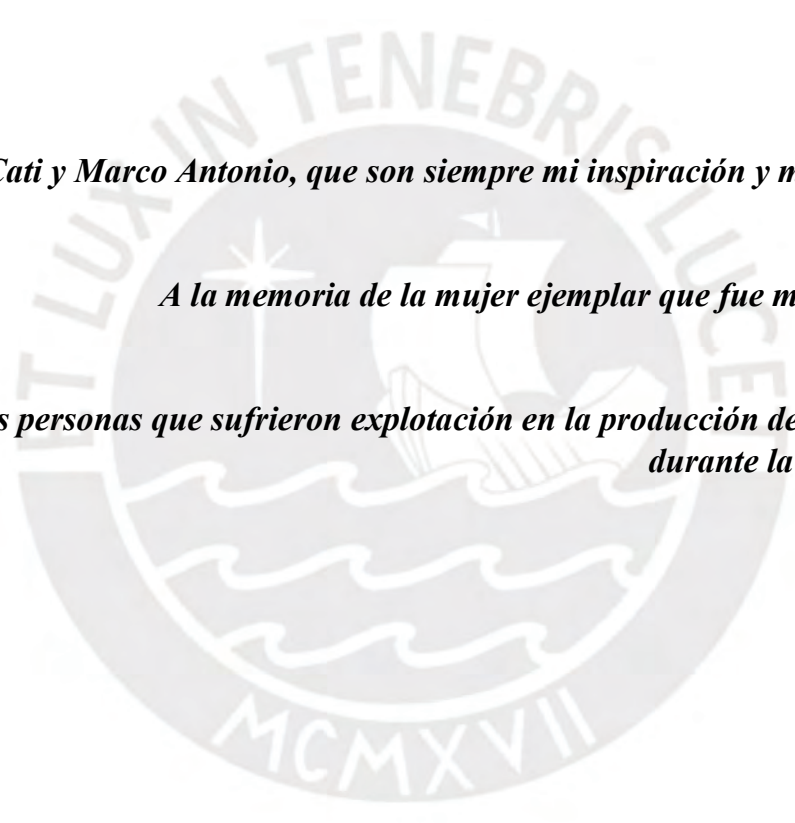
Lima, 30 de mayo de 2023

Apellidos y nombres del asesor <u>Vega Dulanto, María del Carmen</u>	
DNI: 10308912	Firma 
ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-8525-7697">https://orcid.org/0000-0001-8525-7697</a>	

*A Cati y Marco Antonio, que son siempre mi inspiración y mi motor.*

*A la memoria de la mujer ejemplar que fue mi madre.*

*A las personas que sufrieron explotación en la producción de metales durante la colonia.*



## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo de investigación ha sido posible gracias a la generosidad de Lucía Balbuena, gerente de Trashumantes S.A.C., quien en un inicio me dio acceso a los materiales arqueológicos que son el foco de esta investigación, y posteriormente me facilitó toda la información contextual necesaria, sin ninguna restricción para su uso y siempre dispuesta a atender mis dudas.

Los fondos necesarios para realizar los trabajos de campo fueron proporcionados por la Beca Brignardello 2019 - IFEA-UMIFRE 17 MEAE/CNRS USR 3337 América Latina, del Instituto Francés de Estudios Andinos. Asimismo, varios análisis se realizaron con el apoyo del Fondo no concursable de apoyo a la investigación – FONCAI 2019, del Vicerrectorado de Investigaciones, y la Beca de apoyo a la investigación 2022 del Departamento de Humanidades, ambos de la PUCP. En el trabajo de campo ha sido invaluable la ayuda de Lisseth Rojas, siempre entusiasta, colaboradora y muy eficiente. Igualmente, la búsqueda en archivos fue labor de las historiadoras Estefanía Vargas y Catarí Isla, quienes me guiaron por los vericuetos de ese espacio de investigación poco conocido por los que hacemos arqueología. Además Catarí hizo la transcripción de varios de los documentos. Abel Icochea me ayudó con la construcción de la base de datos en Access que ha servido para analizar la información y continuará en uso en las próximas etapas de estudio que esperamos realizar en la Hacienda Pucará. Abel también me ayudó con los mapas de distribución de entierros y debo agradecer especialmente su eficiencia, disponibilidad y buen humor.

Debo agradecer también a la Dirección Desconcentrada de Cultura de Junín, en las personas de Javier Rojas y Ronald Sulca por facilitar el desarrollo del proyecto. Y de manera muy especial a María Dianderas, Gabriela La Rosa, el señor Alfonso y Leslie Horna, quienes, pese a las dificultades y carencias que son frecuentes en las instituciones del Estado, pusieron todo su interés y tiempo para facilitarme el acceso a las colecciones. Además, en Huancayo todo se hizo mucho más grato con la hospitalidad de Zoraida Alvarado, Zori, quien nos acogió en su hermoso hospedaje del Museo Catalina Huanca en las semanas en que se realizó el trabajo de campo.

Agradezco también a los colegas que han contribuido a mejorar sustancialmente la tesis con sus comentarios y correcciones. Marco Curatola, director del Programa de Estudios Andinos apoyó la investigación desde el inicio y me brindó todas las facilidades que estaban a su alcance. Maricarmen Vega, quien fue mi alumna en pregrado, ha hecho gala de la frase atribuida a Aristóteles “el verdadero discípulo es el que supera al maestro” y ha sido una asesora meticulosa y exigente. Sonia Guillén ha sido desde siempre una guía invaluable en el camino de la bioarqueología, y en este contexto no podía faltar su generosa participación como lectora y jurado de la tesis. Carlos Contreras me dio los primeros alcances respecto al contexto histórico de la Hacienda Pucará e igualmente ha contribuido generosamente con sus observaciones en el tramo final de la investigación. Luisa Vetter, especialista en estudios de producción de metales en la colonia, es otra entusiasta de la investigación de la hacienda Pucará. Con ella hemos intercambiado información e impresiones respecto al sitio durante toda la investigación, y sus comentarios a la tesis han sido un gran aporte. Espero poder continuar las investigaciones de este centro minero junto con ella. Agradezco también a los integrantes del grupo de investigación GIBAF, especialmente a Jalh Dulanto y Mellisa Lund, quienes me han alentado a terminar prontamente esta investigación, con miras a abrir nuevos horizontes para el grupo.

Finalmente, agradezco a Estelita Reyna Oyarce, amiga y asistente multifacética, quien durante todo este tiempo se ha hecho cargo de los temas domésticos que yo no podía atender por estar completamente absorta en la investigación.

## RESUMEN

La economía del imperio español de los siglos XVI, XVII y XVIII estuvo sustentada principalmente en la explotación de metales preciosos en las minas de sus colonias americanas. A pesar de que se conoce de manera general el impacto que esta actividad tuvo en la vida y la salud de los trabajadores de las minas, existen muy pocos estudios detallados del tipo de daños que los procesos de obtención del metal produjeron en los cuerpos de las personas, ni tampoco la manera en que distintos segmentos de la población fueron afectados. Por otra parte, la mayoría de estudios sobre el trabajo en las minas coloniales se ha focalizado en la historia de grandes centros como Potosí y Huancavelica, existiendo pocos estudios sobre regiones con espacios de explotación y producción más pequeños, pero igualmente importantes para la economía colonial.

Esta investigación es un aporte al conocimiento de la vida y salud de personas que trabajaron en uno de estos espacios de producción más pequeños, a partir del estudio bioarqueológico de una colección de restos humanos esqueletizados. Estos fueron exhumados durante trabajos de rescate arqueológico en la antigua hacienda Pucará, una hacienda mineral localizada en el partido de Huarochirí, que funcionó desde finales del siglo XVI, y cuyo apogeo ocurrió probablemente en el siglo XVIII.

Utilizando los métodos usuales de la bioarqueología se hizo la reconstrucción del perfil biológico de cada esqueleto y se llevaron a cabo análisis de indicadores de estrés inespecífico, traumatismos, enfermedades infecciosas y malformaciones. El perfil demográfico de los ocupantes de la capilla presenta un fuerte sesgo hacia el sexo masculino de ascendencia americana, pero se encontraron igualmente restos de personas de ambos sexos, de todas las edades y de ascendencias americana, africana y probablemente europea. Los resultados de los análisis de hipoplasias lineales del esmalte mostraron mayor estrés fisiológico entre las niñas y entre infantes de probable ascendencia europea, tendencia que se revierte en el rango de 9 a 11 años, donde los niños con mayor estrés fueron los de ascendencia americana y sexo masculino. Los traumatismos también tuvieron una mayor frecuencia en este sexo y ascendencia. Otros indicadores, como la hiperostosis porótica, cribra orbital, indicadores de infección y malformaciones afectaron de manera más o menos similar a todos los grupos enterrados en la capilla.

Usando los postulados de la teoría de la construcción del nicho, se interpreta estos hallazgos como la construcción de un nicho negativo, es decir, desfavorable para la aptitud biológica de los individuos. Este nicho fue construido desde una ideología que organizaba a la sociedad en un rígido sistema de castas, en el que el poder económico era el medio para poder ascender o por lo menos sobrevivir. Todos los integrantes de este nicho contribuyeron a su construcción y reconstrucción, siendo igualmente todos afectados, unos más que otros, pero siempre de forma negativa, por las características ambientales descritas.

**Palabras clave:** minería colonial, bioarqueología, salud y enfermedad, contaminación, teoría de la construcción de nicho.



## ABSTRACT

The economy of the Spanish empire in the 16th, 17th and 18th centuries was mainly based on the exploitation of precious metals from the mines located on its American colonies. Although it is well known that this activity had an important impact on the life and health of mine workers, there are few studies that detail the type of lesions that the metal extraction processes produced in the bodies of those people, or the way in which different segments of the population were affected. Also, most studies are focused on the history of large centers such as Potosí and Huancavelica and not on regions with smaller exploitation and production spaces, that were also important for the colonial economy.

This research is a contribution to the knowledge of the life and health of people who worked in one of these small centers. It is based on the bioarchaeological study of a collection of skeletonized human remains. These were exhumed during archaeological salvage work at the old Hacienda Pucará, a production space located in the Partido de Huarochirí. This Hacienda operated since the end of the 16th century, and its apogee probably occurred in the 18th century.

Using the usual methods of bioarchaeology, the biological profile of each skeleton was reconstructed and analyzes of non-specific stress indicators, trauma, infectious diseases and malformations were carried out. The demographic profile of the occupants of the chapel is strongly biased toward males of American descent, but remains of both sexes, of all ages, and of American, African, and probably European ancestry were also found. The results of the analysis of linear enamel hypoplasias showed greater physiological stress among girls and among children of probable European descent, a trend that reversed in the range of 9 to 11 years, where the children with the greatest stress were those of American descent and male sex. Injuries also had a higher frequency in this sex and ancestry. Other indicators, such as porotic hyperostosis, cribra orbitalia, infection, and malformations affected all the groups buried in the chapel in a similar way.

Using the postulates of the niche construction theory, these findings are interpreted as the construction of a negative niche, that is, unfavorable for the biological fitness of individuals. This niche was built from an ideology that organized society in a rigid caste system, in which economic power was the mean to ascend or at least survive. All the



members of this niche contributed to its construction and reconstruction, all being equally affected, some more than others, but always negatively, by the environmental characteristics described.

**Key words:** colonial mining, bioarchaeology, health and disease, contamination, niche construction theory.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	ii
<b>RESUMEN</b>	iv
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b>	viii
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	x
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	xii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1. MINERÍA Y SALUD EN LA COLONIA</b>	<b>5</b>
1.1 La minería en la colonia	5
1.1.1 Minería, economía y sociedad colonial	5
1.1.2 Tecnología de obtención de la plata en la época colonial	13
1.1.3 Las haciendas minerales	21
1.1.4 La región de Huarochirí durante el periodo colonial	26
1.2 Producción de metales y salud	30
<b>2. ASPECTOS TEÓRICOS</b>	<b>46</b>
2.1. Introducción: Bioarqueología, arqueología, etnohistoria e historia	46
2.1.1 Etnohistoria	47
2.1.2 Arqueología histórica	49
2.1.3 Bioarqueología	52
2.2 Bases teóricas de los estudios bioarqueológicos y la interpretación sociocultural del esqueleto humano	57
2.2.1 La Síntesis Evolutiva Extendida	58
2.2.2 La Teoría de la Construcción del Nicho	65
2.2.3 Aplicación del modelo	67
<b>3. METODOLOGÍA</b>	<b>70</b>
3.1 Reconstrucción histórica	71
3.2 Análisis bioarqueológico	72
3.2.1 Reconstrucción del perfil biológico	72
3.2.1.1 Sexo	73
3.2.1.2 Edad	85
3.2.1.3 Ascendencia	103
3.2.2 Indicadores de estrés inespecífico	109
3.2.2.1 Hiperostosis porótica y criba orbitaria	110
3.2.2.2 Hipoplasias lineales del esmalte	113
3.2.3 Traumatismos	119
3.2.4 Malformaciones y variaciones	129
3.2.5 Otras enfermedades	136

3.3 Análisis arqueológico	147
3.3.1 Análisis de materiales	147
3.3.2 Análisis espacial	148
<b>4. MUESTRA</b>	<b>149</b>
4.1 Características de la muestra	149
4.1.1 Procedencia de la muestra	149
4.1.2 Criterios de selección y descripción de la muestra	172
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>179</b>
5.1 Reconstrucción histórica	179
5.2 Análisis bioarqueológico	193
5.2.1 Reconstrucción del perfil biológico	193
5.2.1.1 Sexo	193
5.2.1.2 Edad	199
5.2.1.3 Ascendencia	204
5.2.2 Indicadores de estrés inespecífico	208
5.2.2.1 Hiperostosis porótica y criba orbitaria	208
5.2.2.2 Hipoplasias lineales del esmalte	215
5.2.3 Traumatismos	228
5.2.4 Malformaciones y variaciones	260
5.2.5 Otras enfermedades	292
5.3 Análisis arqueológico	325
5.3.1 Análisis de materiales	325
5.3.2 Análisis espacial	334
<b>6. DISCUSIÓN</b>	<b>349</b>
6.1 Reconstrucción histórica	349
6.2 Identidades	352
6.3 Salud en general	359
6.4 Traumatismos	370
6.5 Malformaciones	384
6.6 Producción de metales durante la colonia: la construcción de un nicho	392
<b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>400</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>405</b>
<b>PÁGINAS WEB</b>	<b>426</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Principales diferencias entre la Síntesis Moderna y la Síntesis Evolutiva Extendida.	61
Cuadro 2: Medidas craneales	104
Cuadro 3: Tipos y frecuencia de objetos asociados	172
Cuadro 4: Distribución de la muestra en relación con la profundidad estratigráfica	173
Cuadro 5: Distribución de enterramientos en relación con la estructura sagrada: total de contextos excavados	174
Cuadro 6: Distribución de enterramientos en relación con la estructura funeraria: total de contextos excavados	175
Cuadro 7: Distribución de enterramientos en relación con la estructura funeraria: muestra seleccionada	175
Cuadro 8: Individuos con atribución de sexo por pelvis.	194
Cuadro 9: Media, desviación estándar y rango calculado del diámetro vertical de la cabeza del fémur para individuos masculinos y femeninos	195
Cuadro 10: Sexos atribuidos a partir de los puntos de demarcación establecidos.	196
Cuadro 11: Individuos con atribución de sexo	198
Cuadro 12: Edades estimadas para todos los individuos que componen la muestra	200
Cuadro 13: Distribución de edades	201
Cuadro 14: Distribución por edades de los individuos con sexo atribuido	202
Cuadro 15: Mortalidad de individuos por sexo y edad en la muestra analizada	202
Cuadro 16: Muestra de cráneos, con sexo, edad, cantidad de medidas y ascendencia.	205
Cuadro 17: Individuos con lesiones de hiperostosis porótica / criba orbitaria	210
Cuadro 18: Frecuencia de lesiones por sexo	210
Cuadro 19: Frecuencia de lesiones por ascendencia	211
Cuadro 20: Distribución por edad, sexo y ascendencia de la muestra para análisis de hipoplasias lineales del esmalte	216
Cuadro 21: Conteo y frecuencias de individuos con y sin hipoplasias lineales del esmalte por grupo de dientes, sexo y ascendencia	217
Cuadro 22: Conteo y frecuencias de individuos con y sin hipoplasias lineales del esmalte por grupo de dientes, combinando sexo y ascendencia	223
Cuadro 23: Frecuencia de hipoplasias por grupo de dientes y por dientes individuales	224
Cuadro 24: Conteo y frecuencias de individuos con más de tres hipoplasias por diente o grupo de dientes	225
Cuadro 25: Cuadro resumen de los casos con fractura de costillas	233
Cuadro 26: Frecuencia de nódulos de Schmorl	237
Cuadro 27: Individuos con espondilólisis	239
Cuadro 28: Características de los 12 individuos que presentan movimientos de frontera entre distintas secciones de la columna vertebral	269
Cuadro 29: Individuos con vértebras en bloque en C2-C3	270
Cuadro 30: Individuos afectados por arcos neurales hendidos, con perfil demográfico y detalle de las vértebras afectadas	272

Cuadro 31: Individuos con reacción proliferativa en los huesos de la cara	310
Cuadro 32: Individuos que presentan signos de enfermedades infecciosas	313
Cuadro 33: Individuos con periostosis sistémica inespecífica	314
Cuadro 34: Perfil demográfico de los individuos que presentan manchas de aspecto metálico en los dientes	318
Cuadro 35: Individuos que presentan facetas accesorias en las apófisis espinosas	323
Cuadro 36: Individuos con asociaciones	332



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de construcción de nicho para la hacienda Pucará	68
Figura 2: Ilustración de la puntos de sección	80
Figura 3: Puntos de demarcación y de identificación	82
Figura 4: Desarrollo de los dientes	116
Figura 5. Ubicación de la antigua hacienda Pucará en relación con la carretera central, la ciudad de Nueva Morocochca y las lagunas Huacracocha, Huascacocha y Hualmish	149
Figura 6. Detalle de la ubicación de la hacienda en relación con la ciudad de Nueva Morocochca	150
Figura 7: Mapa climático	151
Figura 8: Distribución de cuadrículas de excavación en el área de la capilla.	154
Figura 9: Localización de la capilla en la esquina noreste del asentamiento	157
Figura 10: Estructuras que componen la capilla	158
Figura 11: Vista de sur a norte del atrio.	160
Figura 12: Estructura 34, frente al atrio.	160
Figura 13: Vista en planta de la Estructura 34 y de la posible base de la cruz, ambas a la entrada del atrio	161
Figura 14: Templo colonial de Pampamarca – Cusco.	161
Figura 15: Detalle de la cruz de piedra en la entrada de la puerta del atrio del templo de Pampamarca – Cusco	162
Figura 16: Vista de planta de la nave con el altar y el empedrado, el nártex y el atrio	163
Figura 17: Ábside	164
Figura 18: Estructura 78	165
Figura 19: Localización de las estructuras 85-41 y 8.9	166
Figura 20: Estructuras 85 y 41	167
Figura 21: Interior de la estructura 8 vista desde el norte.	167
Figura 22: Estructuras 8 y 9 vistas desde el norte	168
Figura 23: Estructura 11	168
Figura 24: Área del asentamiento colonial que colinda con el cementerio republicano.	170
Figura 25: Grados de integridad de los esqueletos de la muestra	176
Figura 26: Puntos de demarcación para la atribución de sexo a partir del diámetro de la cabeza del fémur	195
Figura 27: Frecuencia de sexos	198
Figura 28: Frecuencia de sexos agrupada	199
Figura 29: Curva de mortalidad	201
Figura 30: Mortalidad de individuos por sexo y edad en la muestra analizada	203
Figura 31: Cráneos analizados y cantidad de medidas por cráneo	204
Figura 32: Distribución de ascendencias atribuidas	206
Figura 33: Distribución de sexos por ascendencia	207
Figura 34: Distribución de edades en cada grupo de ascendencia	207
Figura 35: Lesiones activas, con elevación de la tabla en techos de las órbitas (Individuos 254 y 219)	212
Figura 36: Lesiones activas sin elevación de la tabla (Individuos 302 occipital 374 parietal)	212
Figura 37: C.F 358: Lesión activa en el techo de la órbita y curada en el occipital	212

Figura 38: Lesiones curadas, con elevación de la tabla externa del cráneo (Individuos 356 – parietal y 158 occipital)	213
Figura 39: Lesiones curadas, sin elevación de la tabla externa del cráneo (Individuos 411 – parietal y 206 – occipital)	213
Figura 40: Detalle de lesión curada, con elevación de la tabla en la región del bregma (Individuo 401)	214
Figura 41: C.F.155. Fractura peri mortem	229
Figura 42: C.F. 289: Fractura peri mortem	229
Figura 43: C.F.162: Fractura peri mortem	230
Figura 44: C.F. 284: Probable lesión por arma de fuego	230
Figura 45: C.F. 284: Probable lesión por arma de fuego. Detalles de entrada y salida	231
Figura 46: C.F. 156: Fractura diagonal de la mandíbula.	231
Figura 47: C.F. 161: Fractura peri mortem de la mandíbula	232
Figura 48: C.F. 158: Abultamiento en la parte lateral derecha del cuerpo de la mandíbula	232
Figura 49: C.F. 161: Fractura peri mortem en mitad de la diáfisis de la sexta costilla derecha	234
Figura 50: C.F. 468: Espinas desviadas en C6 y C7	240
Figura 51: C.F. 377: Apófisis espinosas desviadas en direcciones opuestas en T2 y T3	241
Figura 52: C.F. 155: Posible osificación del ligamento supraespinoso con avulsión en T3 a T8	241
Figura 53: C.F. 272: Callo de hueso fibroso en la apófisis espinosa de T6	242
Figura 54: C.F. 157: Posible fractura peri mortem en el omóplato izquierdo	244
Figura 55: C.F.156: Fractura compresiva de forma semicircular en la parte posterior y superior del ilion izquierdo	246
Figura 56: C.F. 272: Fractura en pubis izquierdo	247
Figura 57: C.F. 161: Fracturas múltiples en la región púbica	248
Figura 58: C.F. 377: Fractura del cuello del fémur	250
Figura 59: Posición del individuo 377 al momento de la excavación.	251
Figura 60: C.F. 468: Fractura diagonal del tercio proximal de la diáfisis del fémur izquierdo	252
Figura 61: C.F. 287: Fractura en espiral curada en la diáfisis de la tibia y peroné derechos	253
Figura 62: C.F. 272 Periostosis localizada en la tibia izquierda	255
Figura 63: Frecuencia por tipo de fracturas en muestra de 80 individuos mayores de 12 años	257
Figura 64: Frecuencia por tipo de fracturas según ascendencia	258
Figura 65: Frecuencia de tipo de fracturas por sexo en la muestra total	258
Figura 66: Frecuencia de tipo de fracturas por sexo en ascendencia americana	259
Figura 67: Frecuencia de tipo de fracturas por sexo en ascendencia europea	259
Figura 68: C.F. 337. Movimiento caudal de la frontera occipito-cervical	261
Figura 69: C.F. 111 Articulación para costillas en C7	262
Figura 70: C.F. 161 Primera vértebra lumbar con movimiento de frontera	263
Figura 71: C.F. 87 Primera vértebra lumbar con movimiento de frontera	264
Figura 72: C.F. 412. Agénesis de la apófisis transversa de L1 con faceta articular costal.	265
Figura 73: C.F. 268. Facetas costales de la última vértebra dorsal	265
Figura 74: C.F. 155. Movimiento de frontera y vértebra supernumeraria	266

Figura 75: C.F. 158 Detalle de la quinta vértebra lumbar sacralizada	267
Figura 76: C.F. 253. Vistas laterales de las dos últimas vértebras dorsales mostrando la morfología de las carillas costales	268
Figura 77: C.F. 357. Vértebra en bloque C2 C3 e hipoplasia del diente del axis	270
Figura 78: C.F. 464. Vértebras en bloque en C5-C6	271
Figura 79: C.F. 358. Vértebra en bloque L1 - S1.	271
Figura 80: Hendidura de la primera vértebra sacra, con sacralización de la última lumbar	273
Figura 81: Hendidura de la primera vértebra sacra cuya manifestación es una fisura en el lado izquierdo del arco neural. C.F. 355	273
Figura 82: Diversas expresiones de hendidura de las vértebras sacras 1 y 2	274
Figura 83: Arcos neurales hendidos en individuos inmaduros	274
Figura 84: Arco neural hendido en S1 y S3	274
Figura 85: Arcos neurales hendidos en L6, S1 y S2	275
Figura 86: Aplasia de la mitad izquierda del arco neural de la sexta lumbar	275
Figura 87: Vértebra de mariposa en T10	276
Figura 88: T1: disrupción del borde dorsal superior del cuerpo	277
Figura 89: Hueso y suturas supernumerarias en el lado derecho del occipital	278
Figura 90: Parietal bipartito por sutura supernumeraria intraparietal	279
Figura 91. Agénesis de las suturas sagital y lambdoidea y espina bifida sacra	280
Figura 92. C.F. 303. Hipoplasia de clavículas	283
Figura 93. C.F. 303. Detalles de defectos en los arcos neurales de la región lumbo sacra.	283
Figura 94: Hipoplasia de las clavículas	284
Figura 95: C.F. 358. Detalles del omóplato	284
Figura 96: C.F. 358. Vista anterior de los húmeros	285
Figura 97: C.F. 358. Detalles de articulaciones de los codos	286
Figura 98: C.F. 358. Malformación de los segundos molares permanentes	287
Figura 99. C.F. 127. Sinostosis radio cubital bilateral	289
Figura 100: C.F. 134. Vistas anterior, lateral y posterior del esternón	291
Figura 101: C.F. 266. Signos de infección	293
Figura 102: C.F. 386. Signos de infección	295
Figura 103: C.F. 289. Signos de infección	297
Figura 104: C.F. 161. Signos de infección	298
Figura 105: C.F. 206. Destrucción de la articulación de la cadera	299
Figura 106: C.F. 206. Detalle de foco lítico en el pubis	299
Figura 107: C.F. 206. Signos de infección	300
Figura 108: C.F. 206. Lesiones en las vértebras L5 y L6	300
Figura 109: C.F. 206. Hueso reactivo en las falanges del pie derecho	301
Figura 110: Periostosis en la superficie interna de la tercera costilla izquierda.	301
Figura 111: C.F. 415. Periostosis en la superficie interna de la séptima costilla derecha	302
Figura 112: C.F. 356. Lesiones líticas en vértebra	302
Figura 113: C.F. 87. Lesiones en vértebras	304
Figura 114: C.F. 134. Lesión en mandíbula	305
Figura 115: C.F. 252. Lesiones en articulación de la muñeca	305
Figura 116: C.F. 156. Lesiones en miembros inferiores	307
Figura 117: C.F. 293. Foco lítico en el calcáneo	308
Figura 118: C.F. 370. Foco lítico en el cúbito	308
Figura 119: C.F. 453. Lesiones en miembros inferiores	309



Figura 120: C.F. 412. Porosidad en el hueso maxilar	310
Figura 121: C.F. 259 Hueso reactivo en el maxilar izquierdo	311
Figura 122: C.F. 288. Reacción activa en el maxilar izquierdo	311
Figura 123: C.F. 463. Hueso reactivo en el paladar y los maxilares	312
Figura 124: C.F. 287. Periostosis sistémica inespecífica	315
Figura 125: C.F. 159. Periostosis leve en las diáfisis de los huesos de los pies	315
Figura 126: C.F. 464. Periostosis en los miembros inferiores	316
Figura 127: C.F. 398. Porosidad en el fémur izquierdo	316
Figura 128: Periostosis en tibias	317
Figura 129: C.F. 87. Manchas de color grisáceo en los dientes	318
Figura 130: C.F. 156. Manchas negras en los dientes	319
Figura 131: C.F. 370. Manchas de aspecto metálico en los dientes	319
Figura 132: C.F. 453. Manchas de aspecto metálico en los dientes	320
Figura 133: C.F. 454 Manchas de aspecto metálico en los dientes	320
Figura 134: C.F. 156. Posible arrancamiento del cuero cabelludo	321
Figura 135: C.F. 87. Faceta accesoria en las apófisis espinosas de L4 y L5	323
Figura 136: C.F. 288. Faceta accesoria en la apófisis espinosa de una dorsal	323
Figura 137: C.F. 206. Facetas accesorias en las apófisis espinosas de T5 a T7.	324
Figura 138: C.F. 87. Detalle de zapatos colocados entre las piernas, y botón sobre el coxal	326
Figura 139: C.F. 421. Detalle de zapatos colocados en los pies	326
Figura 140: C.F. 133. Medalla de San Francisco de Paula	327
Figura 141: C.F. 189. Detalle de tupu colocado en el pecho y cruz de madera junto al fémur	327
Figura 142: C.F. 244. Cruz de metal	327
Figura 143: C.F. 78. Ejemplo de tupu	328
Figura 144: C.F. 322. Cadena de metal sobre el hueso coxal.	328
Figura 145: Mapa de distribución general de los contextos funerarios	335
Figura 146: Distribución espacial según sexo	336
Figura 147: Distribución espacial según edad	338
Figura 148: Distribución espacial según ascendencia	339
Figura 149: Distribución espacial según orientación	340
Figura 150: Distribución espacial de individuos cuya muerte estuvo asociada a traumatismos severos	342
Figura 151: Distribución espacial de individuos con variaciones en la columna vertebral y con malformaciones poco frecuentes	343
Figura 152: Distribución espacial de individuos con signos de infección y periostosis sistémica inespecífica	344
Figura 153: Distribución espacial de individuos enterrados en ataúdes	345
Figura 154: Distribución espacial de individuos enterrados con tupus y símbolos católicos	346
Figura 155: Distribución espacial de individuos asociados a vestimenta y diversos objetos de metal	347
Figura 156: Modelo de construcción de nicho para la hacienda Pucará	392

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación busca aportar al conocimiento de la vida y la salud de los productores de metales preciosos en las colonias españolas en América. Este segmento de la población que vivía en condiciones de contaminación ambiental, maltratos y accidentes, sostuvo con su trabajo a uno de los imperios más grandes de la historia de la humanidad, y sin embargo, ha sido muy poco investigado. Existen estudios históricos que tratan sobre la salud en las minas coloniales, sin embargo, la vida íntima y cotidiana de este grupo humano sigue estando poco visibilizada por la historia. Con el estudio bioarqueológico de 108 esqueletos que fueron exhumados en un rescate arqueológico en la hacienda minera de Pucará (Yauli – Huarochiri) se busca responder a preguntas referentes a la identidad de estos trabajadores (ascendencia, sexo y edad), riesgos laborales (tipos y frecuencia de traumatismos óseos, malformaciones relacionadas con contaminación ambiental), niveles de violencia interpersonal y salud general.

El origen del proyecto de rescate que recuperó estas osamentas se remonta a la década de 1960 cuando se descubrió en la provincia de Yauli – Junín, un yacimiento metalúrgico muy rico llamado Toromocho (Miranda 2017). Luego de varios años, a inicios del siglo XXI, se planteó un proyecto de explotación de cobre en esta mina, y se vio la necesidad de trasladar la ciudad de Morococha, que estaba emplazada en la zona de futura explotación minera, a una nueva localización. Se escogió para ello el paraje de Carhuacoto, conocido también como ex hacienda Pucará, donde en tiempos coloniales funcionaron las instalaciones de dicha hacienda minera (PCM 2014, Miranda 2017). Desde el año 2007, como parte del proyecto de reasentamiento de la ciudad de Morococha se realizaron en este paraje, dos proyectos de evaluación arqueológica sin excavaciones, uno con excavaciones restringidas y dos proyectos de rescate. El primero de estos proyectos de rescate se llevó a cabo en los años 2011 y 2012 y estuvo a cargo de la Empresa Arqueocare (Colque 2012). El segundo, que abarcó un área de 2.69 Has, fue realizado en el año 2014 por la empresa Trashumantes S.A.C. (Verástegui 2015).

En el año 2016, la autora de la presente investigación fue contratada por la empresa Trashumantes S.A.C. para realizar el análisis osteológico de 42 de los esqueletos que fueran recuperados en el proyecto de rescate. Varias características de esta pequeña muestra resultaron muy llamativas: se trataba de un conjunto de esqueletos muy bien

conservados, la mayoría de ellos correspondientes a individuos de sexo masculino, que presentaban una frecuencia bastante alta de traumatismos (algunos de ellos muy severos) indicadores de infecciones y malformaciones. Esto bosquejaba una población enferma, expuesta a accidentes y violencia, expuesta también a contaminantes ambientales y quizás endogámica. La información del contexto de procedencia era limitada: todo lo que se sabía era que los esqueletos provenían de una capilla localizada en un asentamiento que tenía componentes coloniales y republicanos y que dicho asentamiento había sido una hacienda donde se procesaban minerales. También se pensaba que lo más probable era que los 42 esqueletos analizados fueran coloniales. Todas estas características despertaron el interés de la autora por conocer más de la vida de las personas que habían vivido en esa hacienda, lo que llevó finalmente a la formulación del proyecto de investigación que se plasma en esta tesis.

El número de esqueletos en esta colección es alto, y la frecuencia y variedad de anomalías registradas ofrece la oportunidad de explorar varias líneas de investigación. Surgen cinco grupos de preguntas y sus posibles respuestas, que presentamos seguidamente.

1. ¿A qué período de la colonia corresponde la ocupación funeraria de la capilla de la hacienda Pucará? Por la información que se pudo reunir al iniciar la investigación, la hacienda se creó a mediados del siglo XVIII y en un determinado momento su población era de al menos 110 personas (Contreras ms. 2013). Por el número de esqueletos recuperados en las excavaciones arqueológicas, podemos suponer que esté enterrada más de una generación. Por tanto, planteamos que esta ocupación funeraria podría abarcar entre 50 y 100 años, contabilizados a partir de la mitad del siglo XVIII.
2. ¿Quiénes son las personas enterradas en ella? ¿Cuáles fueron los criterios empleados para la inhumación dentro y fuera de la capilla? ¿Existían rituales funerarios diferenciados? Suponemos que las personas enterradas en la capilla son los habitantes de la hacienda y trabajadores de las minas cercanas que la abastecían, familias enteras cuya principal actividad económica era la producción de metales. Esperaríamos encontrar una mayoría de personas de ascendencia nativa americana y una minoría de personas de ascendencia europea y africana. Los criterios para la inhumación podrían estar relacionados con el estatus, de tal manera que las personas de mayor estatus estarían enterradas más cerca del altar mayor. Sin embargo, si esta

era una capilla “de indios” los criterios espaciales para la inhumación podrían ser otros.

3. ¿Cómo era la salud en general de la población? ¿Cómo es la distribución general de las enfermedades en la población? ¿Qué segmentos de la población fueron afectados por qué tipos de enfermedades? ¿Cuáles fueron las causas principales de los problemas de salud? Los habitantes de la hacienda Pucará estaban enfrentados a un ambiente insalubre, con un clima muy frío la mayor parte del año, poco oxígeno, alta exposición a la radiación solar, altos niveles de contaminación, alto tránsito de viajeros y por tanto exposición a patógenos, y niveles también altos de estrés en general. Todo esto debió verse reflejado en niveles de salud deteriorados en comparación con otras poblaciones y en todos los habitantes de la hacienda.
4. ¿Qué actividades causaron los traumatismos? ¿Cómo es la distribución general de los traumatismos en la población? ¿Qué segmentos de la población fueron afectados por qué tipos de traumatismos? Según la información histórica la minería se enmarcaba en un contexto de verticalidad y abuso de poder. Por otra parte, la extracción, acarreo y procesamiento de los minerales eran actividades en las que las personas estaban expuestas a accidentes y lesiones, particularmente en los miembros superiores y la espalda. Por tanto, esperaríamos encontrar una mayor cantidad de fracturas en los esqueletos de sexo masculino, incluyendo fracturas curadas en los dedos de las manos, nódulos de Schmorl en las vértebras, fracturas compresivas en los cráneos y otras que puedan denotar agresión interpersonal.
5. ¿Cuáles son las causas de las malformaciones? ¿Cómo es la distribución general de las malformaciones en la población? ¿Qué segmentos de la población fueron afectados por qué tipos de malformaciones? Al ser una población que habitaba una región contaminada por el mercurio es esperable encontrar una alta frecuencia de malformaciones congénitas afectando a todos los segmentos de la población.

La tesis está organizada en seis capítulos. En el primero se presenta un panorama de lo que fue la actividad minera durante la colonia. Se explican su importancia para la economía y la sociedad colonial, la tecnología empleada para la extracción y procesamiento de la plata, la organización de las haciendas minerales y lo que fue la región de Huarochirí durante el período colonial. Asimismo, a partir de la revisión de fuentes secundarias y de relatos de viajeros de los siglos XVIII y XIX, se hace un recuento

de cómo afectó el trabajo minero a la salud de las personas que se dedicaban a esta actividad.

En el segundo capítulo se hace una presentación de la bioarqueología y de los aportes que esta disciplina puede hacer al conocimiento del pasado colonial, en comparación con la etnohistoria y la arqueología histórica. Seguidamente se presenta el marco teórico que se emplea para organizar y correlacionar la información obtenida a lo largo de la investigación en un modelo de construcción de nicho que integra aspectos biológicos y culturales de la minería en la colonia, a partir de lo encontrado en la hacienda Pucará.

En el tercer capítulo se presentan los métodos empleados para hacer la reconstrucción histórica de lo que fue la hacienda y los métodos bioarqueológicos para la reconstrucción del perfil biológico, análisis de indicadores de estrés, traumatismos, malformaciones y otras enfermedades. También se presentan los métodos empleados para el análisis de materiales y de la distribución espacial de los enterramientos en relación con el espacio sagrado. El cuarto capítulo está dedicado a la presentación de la muestra y los criterios empleados para seleccionarla; incluye una descripción de la capilla y sus componentes, datos de la exvavación, las áreas de la capilla de donde proceden los enterramientos y una descripción general de las características de los esqueletos. En el quinto capítulo se presentan los resultados de los análisis llevados a cabo. En el sexto capítulo se integra y discute toda la información, iniciando con las respuestas a las preguntas que guiaron la investigación, para posteriormente integrar todo en un modelo de construcción de nicho. Finalmente, el séptimo capítulo incluye las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones

# 1. MINERÍA Y SALUD EN LA COLONIA

## 1.1 La minería en la colonia

### 1.1.1 Minería, economía y sociedad colonial

La economía del imperio español de los siglos XVI al XIX estuvo sustentada en la explotación de metales preciosos, principalmente la plata, en las minas de sus colonias americanas. Las minas de plata más importantes estuvieron localizadas en los actuales territorios de México y Bolivia, y a partir del siglo XVIII, destacaron también las minas de la sierra central del Perú. Asimismo, la mina de azogue de Huancavelica fue de suma importancia hasta finales del siglo XVIII, dada la necesidad de este insumo para poder separar la plata de los compuestos minerales con los que ésta se halla en la naturaleza.

La plata movilizaba el mercado interno y además era “la mercancía que permitía trasladar a la metrópoli española el excedente producido en el espacio colonial” (Contreras 2010 b: 105), impulsando de esta manera la economía de la metrópoli. Esto era posible porque la búsqueda y explotación de minas estaban gravadas por un impuesto de regalías, sustentado en que, según el derecho español, todos los bienes del subsuelo eran propiedad del rey. Este impuesto de 20% sobre la plata extraída era conocido como el quinto real. Además, los mineros debían pagar un derecho de fundición y ensaye conocido como derecho de cobos, que gravaba el 80% remanente luego del cobro del quinto (Flores 2010).

La minería en la época colonial movía también el mercado interno, especialmente la economía local, debido a la dificultad del transporte de mercancías a larga distancia. Este mercado cubría las demandas de insumos productivos, bienes de consumo y mano de obra, generando ingresos. Por ejemplo, la minería impulsaba la ganadería que proveía de transporte, de cueros para hacer sogas, el sebo con el que se hacían las velas, la lana para los tejidos que vestía la gente y la taquia o excremento seco que servía como combustible. La ganadería, a su vez, impulsaba el cultivo de alfalfa para alimentar a los animales. También se requería de madera, ruedas de piedra para los molinos, sal para la amalgamación y leña, además de productos para la alimentación. La textilería, por su parte, requería de tintes, proporcionados por la agricultura, y de fijadores como el alumbre

y la alcaparrosa, que se extraían de minas. Productos de mayor valor, como el azogue, la pólvora y los instrumentos de fierro, eran transportados desde distancias mayores y además su venta era controlada por el Estado (Contreras 1994, 2010b, 2022). Es por ello que Chocano (2010) afirma que el mercado interno colonial tenía dos circuitos que coexistían: uno monopólico, controlado por el Estado a través del repartimiento mercantil y otro libre. Por otra parte, la minería contribuyó a la formación de una población urbana, especializada en actividades distintas a las del campo y con necesidades de consumo también distintas (Contreras 1994, 2010b, 2022). De esta manera “La minería brindó un escenario propicio para una variedad de negocios en los que el oro o la plata extraídos se transferían rápidamente y de manera informal a terceros que se encontraban lejos de la dura práctica extractiva o de beneficio” (Angiorama et al 2018: 11-12).

Debido a todos los frutos que la minería le aportaba, la corona favoreció a la actividad minera con una serie de beneficios: mano de obra barata, mediante la mita o contrato minero forzado para los indígenas, que percibían un sueldo más bajo que el de los trabajadores libres; trato preferencial para el uso de recursos disputados como el agua y los bosques, necesarios para la actividad minera, pero también para otros rubros de la economía, como la agricultura; aprovisionamiento de azogue y precios protegidos o con crédito blando para otros insumos mineros, entre otros (Contreras 2010b). No obstante, durante la mayor parte de la colonia, el financiamiento necesario para la explotación minera era proporcionado por comerciantes particulares, o “aviadores”, quienes pagaban la “habilitación” en dinero o productos, o con quienes los mineros más ricos establecían “compañías de minas” que eran una especie de sociedad entre minero y comerciante. Sin embargo, estas formas de financiamiento eran caras, arriesgadas para los comerciantes y poco beneficiosas para los mineros (Contreras 2022). En este contexto, en 1792 se crearon los Bancos de Rescate o Cajas de Rescate, destinadas a proveer financiamiento a los mineros, ayudándolos a independizarse de los comerciantes. Estas cajas fueron localizadas en Huarochirí, Hualgayoc, Lucanas, Huantajaya y Lima. Sus funciones eran comprar (rescatar) la plata (pastas) a un precio mayor del que pagaban los comerciantes (rescatiris), vender azogue y otros insumos y conceder préstamos. Sin embargo, el modelo no funcionó como se esperaba y estas entidades fueron cerradas dos años después. Por otra parte, a fines del S. XVIII se creó el Tribunal de Minería, un ente gremial que se encargaba de la representación de los mineros ante las autoridades, así como de aspectos de dirección técnica. Este tribunal tenía presencia en los principales asientos mineros a

través de diputaciones o delegaciones y era financiada por los mineros mediante el cobro de un impuesto sobre la plata que era fundida por el Estado (Contreras 2010 b).

No cualquier persona podía hacer un denuncia minero ni ser favorecida por los múltiples beneficios que otorgaba la corona a la actividad minera. Para ello se necesitaba estar inscrito en la “Matrícula de mineros” que manejaban los corregidores y aprobaban las autoridades de la Real Hacienda. Para lograr esta matrícula era importante tener redes sociales que permitieran conectarse con estos funcionarios. El logro de la inscripción significaba una inmediata mejora económica, pues el trabajo indígena y los insumos subsidiados podían ser vendidos a terceros (Contreras 2010 b). Sin embargo, más que personas acomodadas y hombres de negocios bien reputados, los mineros eran vistos como aventureros, marginales y hoscos, confinados a la vida ruda de las alturas donde se encontraban las minas (Contreras 2010 b, 2022). Fisher (1977) cita un informe del Consejo de Indias de 1807 en el que se señala que la minería no era considerada una ocupación honorable en el Perú, debido a la ignorancia, pobreza y miseria de los mineros, quienes además tenían fama de maltratar a sus operarios, a los que no podían ni querían remunerar de manera justa. Haenke (1901) se refiere a ellos como personas pobres, sin fortuna ni recursos, a los que solo el ansia de riquezas podía animar a sacrificar lo que poseían por la remota esperanza de lo que podrían adquirir. Los describe también como personas astutas, taimadas, “con poca o ninguna economía” y con tendencia a gastar en frivolidades el dinero que debía ser destinado para la explotación de la mina. Fisher (1977), citando a Humboldt, explica esta aparente falta de responsabilidad en términos de una forma de escapar al aburrimiento de vivir en un ambiente tan inhóspito<sup>1</sup>. Contreras (ms. 2013) añade que muchos mineros no vivían en sus haciendas debido al clima y aislamiento. Existían también personas que no se dedicaban exclusivamente a la minería, actividad económica que era para ellos complementaria a otras (Angiorama et al. 2015).

En concordancia con las etapas de la cadena productiva de los metales, los productores de plata se dividían en dos grupos: los mineros propiamente dichos y los azogueros o refinadores. Estas actividades no eran mutuamente excluyentes, y de hecho era muy

---

<sup>1</sup> Es interesante en este contexto citar a Darwin (1871), quien visitó minas chilenas en 1839. Aún cuando se trata de otra época y otra región, describe lo que debió ser el hastío y el estrés del trabajo de las minas en general. Él observó que luego de vivir durante semanas en lugares desolados, en los días de descanso los mineros bajaban a los pueblos, donde se perdían en excesos y extravagancias, bebían en exceso y despilfarraban el dinero.



frecuente que un mismo empresario se dedicara a ambas: labores de minas y haciendas de beneficio (Contreras 2010 b). En estas últimas se realizaba el proceso de obtención de la plata, el cual era conocido como “beneficio”.

Las personas que trabajaban en las minas o en el beneficio no eran conocidas como mineros, sino como operarios, y entre ellos existían distintas modalidades de mano de obra. Las minas de Huancavelica y Potosí eran las únicas que tenían acceso a la mano de obra forzada de los mitayos (Contreras 2022), y para el caso de Potosí también se contó con esclavos traídos de África (Weaver 2016). En todos los demás casos la mano de obra era de mingas o yanaconas, trabajadores libres que eran atraídos por el ofrecimiento de contratos temporales que muchas veces incluían un adelanto de parte del salario (Contreras 2010 b). La paga o parte de ella, muchas veces consistía en el derecho de retener una porción del mineral que el trabajador había extraído, la “guachaca”, tomada al final de cada jornada y todo el mineral que pudiera llevarse el sábado. Esto representaba una ventaja para el operario, porque le permitía quedarse con minerales de buena ley que fueran más rentables al ser negociados. Parte del salario era pagado también en productos como coca, aguardiente, alimentos y ropa. (Contreras 2010 b, 2022). Sin embargo, la incursión en el mercado laboral no era tan voluntaria, ya que la economía campesina “... siguió requiriendo hasta épocas muy recientes de una presión extraeconómica para incursionar en el mercado laboral” (Contreras 1994: 35). Además, debido al origen principalmente indígena de la mano de obra, el trabajo en las minas debió adaptarse al calendario agrícola, por lo que fue dividido en tres módulos independientes: el primero, la labranza en las minas y traslado del mineral hasta la cancha ubicada en la bocamina; el segundo, el chancado de los minerales para reducirlos a trozos que pudieran ser bajados hasta los ingenios; y el tercero, la obtención del metal mediante el molido en los ingenios, seguido del proceso de amalgama en los patios (Contreras 2010 b), procesos que serán explicados más adelante.

No todos los operarios tenían las mismas capacidades y oportunidades. Por ejemplo, las excavaciones en el sitio Ferro Ingenio, en Bolivia, mostraron que los operarios indígenas calificados que fueron absorbidos por la nueva economía, accedieron a un estatus diferente. Esta pequeña hacienda de finales del siglo XVI e inicios del XVII está localizada en la región de Porco, al sudoeste de Potosí, región que fuera el asiento de explotación de plata más importante de la época inca y el primero en ser explotado por la

economía española. En esta región, los yanaconas que tenían conocimientos de la tecnología indígena de procesamiento de metales tuvieron acceso a objetos de origen indígena y europeo, lo cual evidenciaría que estos yanaconas tuvieron acceso al mercado y un poder adquisitivo mayor que otros indígenas (Weaver 2016). En este contexto es posible preguntarse si esta situación privilegiada se podría haber replicado en otros espacios y tiempos como Pucará en el siglo XVIII. Asimismo, además de los empresarios formales, existían personas que se dedicaban a la actividad minera de manera informal: los “kajchas” o “pallaqueros” en la minería y los “trapicheros” en el beneficio. (Contreras 2010 b).

Parte importante de la mano de obra durante la colonia fueron los esclavos traídos desde África. Según cifras proporcionadas por Klein y Vinson (2013), junto con las primeras tropas de Pizarro y Almagro llegaron aproximadamente 2000 esclavos y hacia 1555, este número se incrementó hasta unos 3000. Hacia la segunda mitad del siglo XVI se incrementó notablemente la demanda de esclavos, de modo que entre 1560 y 1700 llegaron a la América española 346,000 españoles y 301,000 esclavos. De esta forma, durante gran parte de la colonia, la mitad de la población en Lima y varias ciudades costeñas estaba conformada por personas africanas o de ascendencia africana. Según estos mismos autores, en este segmento de la población existían también libertos, que hacia el año 1600 constituían entre el 10 y el 15% de la población de origen africano en las ciudades. Estas personas tenían ocupaciones muy variadas siendo agricultores, ganaderos, muleros, marineros, maestros de construcción, sastres, zapateros, pescadores, vendedores de alimentos y trabajadores domésticos, entre otros. También estaban presentes en la minería de oro, pero no tanto en la de plata, en donde primaba la presencia de mano de obra indígena. Sin embargo, considerando la amplitud de ocupaciones y oficios que desempeñaban las personas de origen africano, no se puede descartar su presencia en un espacio como la hacienda Pucará.

La producción minera en el Perú ha pasado por etapas de crecimiento y retracción a lo largo de su historia. El último cuarto del siglo XVI fue de un acelerado crecimiento, mientras que el siglo XVII atestiguó subidas y caídas, que terminaron en sus años finales en “la crisis del siglo XVII” con una fuerte caída. Esta fue consecuencia de la explotación de años anteriores, por el agotamiento de las vetas más ricas y por los frecuentes aniegos al haber llegado los socavones al nivel de la napa freática. Sin embargo, también

contribuyeron en esta crisis el encarecimiento de la mano de obra causada por la caída demográfica, las dificultades para el abastecimiento del azogue y la escasez de capital para inversión. El siglo XVIII, en cambio, fue uno de crecimiento económico en general, lo cual se revela en el crecimiento demográfico, el aumento de la recaudación fiscal, repunte de la producción de plata y mercurio, incursión en actividades de minería no metálica, aparición de campamentos mineros en zonas donde antes no existían y aumento de la recaudación de impuestos, entre otros (Contreras 2010 a, 2010 b).

En este contexto, Flores (2010) identifica cuatro fases en la evolución de ingresos por impuestos de minería en el Bajo Perú el siglo XVIII: la primera está marcada por un aumento gradual de los ingresos desde 1700 hasta 1720. A esta fase le sigue una de estancamiento que dura hasta mediados de la década de 1750, y es seguida por dos fases de crecimiento: uno muy fuerte en la década de 1760 y uno extraordinario, de casi 200% durante las tres últimas décadas del siglo. Flores explica además que estas cifras sí son un reflejo del aumento de la producción, porque en ese periodo no hubo un aumento en la tasa del impuesto, la cual, por el contrario, fue reducida de un quinto a un décimo en 1735. Por otra parte, tampoco hubo en este tiempo un mayor control del contrabando. El crecimiento explosivo a partir de 1770, estaría relacionado, más bien, de acuerdo con Flores, al descubrimiento de nuevas minas, especialmente Hualgayoc, la apertura de grandes socavones en Pasco y la llegada de azogue barato desde Almadén, España. Sin embargo, es importante señalar en este contexto que, en la región de Huarochirí, al parecer comenzaron a funcionar desde 1760 haciendas de beneficio como Pucará y Tucto, por lo que posiblemente esta región apuntaló también el extraordinario crecimiento de la producción de plata.

Chocano (2010) remarca también el constante ascenso de la recaudación fiscal durante el siglo XVIII, e incluye en su análisis el aumento de los ingresos por tributo indígena. Al igual que Flores, subraya el periodo expansivo de la minería en el Bajo Perú entre finales del siglo XVIII e inicios del XIX. Por otra parte, Contreras (2010 b) señala que una de las características de la minería del siglo XVIII fue la incursión hacia la explotación de nuevos minerales. Si bien la plata, el azogue y en menor medida, el oro, siguieron siendo los principales recursos minerales explotados, se incursionó en la explotación, si bien no a gran escala, del cobre y de minerales no metálicos como la brea, el salitre, la sal y el carbón. Es importante señalar, sin embargo, que, en este contexto de crecimiento

económico, el sector de subsistencia se vio afectado por la demanda de trabajadores y de recursos como agua y tierras. Este hecho es uno de los factores que estuvo en la base de las rebeliones que jalaron este siglo (Contreras 2010 a).

El cambio de la dinastía reinante y las reformas introducidas por los Borbones jugaron su parte en la bonanza económica del siglo XVIII. Contreras (2010 a) señala que se buscó la mejora de la producción, la innovación tecnológica y el ahorro de recursos, todo en procura de la “felicidad pública”, que era uno de los ideales de la ilustración. En este contexto, partir de la década de 1730 la corona hizo una serie de reformas que favorecieron la producción minera. Así, por ejemplo, en años previos había estado en discusión si era conveniente o no seguir con el sistema de la mita, pero con las reformas se afirmó su continuidad. Por otra parte, se rebajó el impuesto a la producción minera de 20% (el “quinto”) a 10% (el diezmo), con lo cual se estimuló la prospección minera y la inversión en minería. Además, se mejoró la distribución del azogue y se intentó facilitar el financiamiento de la producción, que estaba en manos de “aviadores”, el sistema de crédito privado que hemos descrito anteriormente en esta sección, y que no era transparente ni muy beneficioso para los mineros (Contreras 2010 b). De igual manera, se impulsó la llegada de misiones técnicas desde Europa, que buscaron mejorar la tecnología minera, aunque no siempre con éxito (Contreras 2010 a). Otro cambio importante se dio en 1786, cuando se dictaron las Ordenanzas de Minas para el Perú, las cuales cambiaron la forma en que se obtenían y usaban los derechos de explotación minera. Por una parte, se abrió la posibilidad de que los indígenas y miembros de cualquier casta pudieran hacer denuncias mineras, y por otra, se permitió que, una vez concedida la mina, el beneficiario pudiera darla en alquiler, en herencia, permuta o venta sin necesidad de una autorización previa. Con estas ordenanzas también aumentó enormemente el tamaño de las propiedades concedidas, pero al mismo tiempo se limitó el número de minas que se podía poseer por persona (Contreras 2010 b).

Otros cambios que influyeron en el crecimiento económico del siglo XVIII, fueron la flexibilización del monopolio comercial (Contreras 2010 a) y el aumento de la disponibilidad de trabajadores, aunque fuera de manera estacional, debido a la recuperación demográfica y a la mayor voluntad de la población indígena para incorporarse en el trabajo minero (Contreras 2010 b). Estas personas se veían empujadas a participar en distintas actividades económicas para proveerse de moneda que les

permitiera pagar el tributo y acceder a instituciones que impartían justicia o pagar trámites y ceremonias (Chocano 2010).

Durante los tres primeros cuartos del S. XVIII Potosí sostuvo casi el 50% de la producción minera del virreinato del Perú. Esto a pesar de que las primeras décadas fueron complicadas debido a la escasez de mano de obra, el agotamiento de los mejores filones y la minería informal que iba aparejada del rescate de plata piña, es decir de su venta eludiendo impuestos. A partir de la creación del virreinato de La Plata en 1776, las minas de Potosí, Oruro y Puno quedaron fuera del círculo económico peruano. Sin embargo, desde inicios del siglo la minería del Bajo Perú había registrado un crecimiento acelerado, como se ha referido líneas atrás, siendo su producción en la década del 70 diez veces mayor a la registrada a inicios del siglo. Al finalizar el siglo esta producción se había duplicado (Contreras 2010 b). Luego de la separación del Alto Perú, las minas que sustentaron el crecimiento de la producción minera en el bajo Perú fueron Yauricocha (Cerro de Pasco) y Hualgayoc (Cajamarca). A estas se añadía la producción de minas de la sierra de Trujillo (Quiruvilca, y Pataz), Ancash, Lima (Pomacancha, Pariacaca, San Mateo, Checras, Morococha), Tarma (Huallanca y Cajatambo) Arequipa (Caylloma y Huantajaya), Huancavelica (Castrovirreyna y Lircay) y Ayacucho. Contreras (2010 b), señala que la preeminencia de Pasco se explica en parte por su relativa cercanía a la capital, a la mina de azogue de Huancavelica y a las minas de sal de San Blas (vecinas del lago Junín), así como su fácil acceso a mano de obra y recursos agrícolas y ganaderos, al estar emplazada en una zona densamente poblada por campesinos y pastores. Estos mismos factores son también aplicables, y quizás en mayor medida, a las minas de Huarochirí que habrían abastecido a la hacienda Pucará.

Para finales del siglo XVIII, el “Estado General” de la minería de 1799 registró cerca de 700 empresarios mineros y de 9000 trabajadores en 33 de los 50 partidos que formaban el virreinato del Perú. Se trataba pues de una actividad boyante. Sin embargo, las guerras de independencia fueron un duro golpe para la producción minera, no solo por la incertidumbre política y la inseguridad de los caminos, sino también porque las actividades bélicas competían con la minería por recursos como la pólvora, mulas y hombres. Por otro lado, la mayor parte de empresarios mineros eran españoles y es posible imaginarse que tras la derrota, muchos de los sobrevivientes optaran por emigrar (Contreras 2010 b). Además, la necesidad de la corona de financiar los gastos de guerra

se apoyó en gran parte en exacciones a la clase propietaria que se vio fuertemente desfinanciada (Flores 2010). El impacto fue mayor en la región central del Perú, donde se hallaban la capital del virreinato y el centro minero más importante del Bajo Perú, por lo que fue el escenario principal de la guerra (Contreras 2022). En este contexto no es difícil imaginarse que la pequeña hacienda Pucará, enclavada junto al camino que comunicaba Lima con Tarma y Jauja, fuera visitada una y otra vez por contingentes movilizados en armas, que seguramente tomarían sin mayor miramiento sus recursos. Y de hecho Vetter y colegas (2021) refieren que la hacienda fue incendiada por los españoles en 1824. La minería con inversión extranjera se inicia en el S.XIX, y viene de la mano con la modernización tecnológica y el cambio hacia una minería basada en metales industriales, marcando el final de las haciendas de beneficio como Pucará (Conteras 1994).

#### 1.1.2 Tecnología de obtención de la plata en la época colonial

La obtención de metales requiere de dos procesos: la minería, que consiste en la extracción de los minerales del yacimiento en que se encuentran, y la metalurgia, un proceso más complejo cuyo objetivo es separar el metal de los minerales que lo acompañan.

En relación con el primer proceso, la documentación colonial es abundante en descripciones de las minas americanas, particularmente de las de plata y la mina de azogue de Huancavelica. Haenke (1901) destaca los distintos rumbos, inclinaciones y dimensiones que tenían las vetas, que se encontraban encerradas entre paredes laterales que se denominaban “cajas”, y que para seguirlas se dirigían y medían con la ayuda de cuerdas y era necesario dar vueltas y revueltas o abrir nuevos conductos que llevaran directamente a la veta que había cambiado de dirección. Brown (2015) describe los socavones de explotación como espacios estrechos, muy inclinados, oscuros, poco ventilados y muy calurosos, que seguían las vetas, generalmente en forma horizontal, con muy pocos túneles verticales. Contreras (2022) añade que los más estrechos eran los túneles de pasaje, pero que las áreas de trabajo para los barreteros eran generalmente más amplias. Existían además pozos de ventilación e iluminación llamados lumbreras

(Haenke 1901), y socavones de desagüe que eran construidos para solucionar problemas de anegamiento.

La descripción que hace el ingeniero Carlos P. Jiménez y que recoge Lastres (1951: 66) es muy ilustrativa respecto a cómo eran estos túneles y lo que esto implicaba para los operarios que se movían en ellos:

“Por lo general el acceso a las minas se efectuaba por piques inclinados perforados sobre la veta. A medida que estos se iban profundizando, se bifurcaban en una serie de labores según el rumbo de los filones; y como su objeto era extraer metales sin asegurar vías de transporte permanente, seguían todos los accidentes de las metaladas: subiendo y bajando, desviándose a derecha e izquierda, angostándose en las partes pobres y ensanchándose en las ricas, a veces en enormes bovendones cuyas paredes sostenían entonces con rústicas pircas de piedra o tincas de madera”.

Todos estos túneles eran soportados por estructuras de madera, que podía provenir del mercado local o ser importada (Contreras 2022). Tales estructuras tenían forma de N y se apoyaban sobre bases de piedra (Haenke 1901). El uso de la pólvora en la minería peruana empezó en 1630 en Huancavelica, pero se limitó a la formación de túneles de drenaje o ventilación. Posteriormente, durante la primera mitad del siglo XVIII, la pólvora se empezó a usar para extraer los minerales, luego de que ingenieros llegados de las minas de Almadén en España enseñaran el uso de los barrenos y se tuviera más cuidado en el reforzamiento de las estructuras de sostén (arcos y columnas) de las minas. Esto ocurrió principalmente en las minas grandes, donde los operarios ya no tuvieron que trabajar o movilizarse agachados y las dimensiones de los socavones crecieron al punto que pudieran entrar bestias de carga (Contreras 2010 b). Sin embargo, es posible que minas más pequeñas, como las que seguramente abastecieron a la hacienda Pucará, mantuvieran socavones pequeños debido a la forma de propiedad que existía, como será explicado más adelante.

En las minas el trabajo estaba dividido en varias tareas. Los barreteros arrancaban el mineral de los cerros, ayudados por barretas y combas de fierro e iluminados por velas de sebo (Contreras 2015, 2022). Estas barretas son descritas por Henke como barras de hierro

de distintos tamaños, aserradas en sus extremidades y con un extremo en forma de prisma piramidal, mientras que las combas pesaban de 16 a 24 libras. También describe los instrumentos que se usaban para perforar los barrenos donde se pondría la pólvora cuando se usaba este método: barretas con una punta diferente y combas ligeramente más pequeñas.

El mineral extraído era transportado por los “apiris”, quienes cargaban el mineral sobre la espalda en “capachos” de cuero, usualmente en cargas de 2 a 4 arrobas<sup>2</sup> y podían hacer entre 15 a 20 viajes por día (Haenke 1901). Para ello, debían moverse muchas veces a gatas, o trepando por escaleras de cuero trenzado, con descansos en pequeñas plataformas distribuidas cada 8 o 10 varas; además solían hacerlo en grupos de dos o tres para ahorrar la luz, de tal manera que el primero del grupo llevaba una vela de sebo o un candil de aceite (Lastres 1951). Además del mineral, los apiris muchas veces debían extraer el agua que invadía los socavones cuando estos llegaban a la napa freática, y lo hacían ya sea en los capachos o en baldes (Lastres *op. cit.*)

El mineral era luego depositado en la “cancha”, localizada en la bocamina. En este lugar los minerales eran triturados, utilizando combas de fierro, por los “chanquiris”. Esta labor permitía obtener fragmentos pequeños que facilitarían la labor de los *palliris* y el posterior transporte de los minerales hasta las haciendas donde serían beneficiados. Los *palliris* separaban la “broza” o ganga de los fragmentos ricos o mena, y estos últimos en función de su posibilidad de ser fundidos o amalgamados. Para el traslado hacia las haciendas, el mineral triturado era acomodado en capachos de cuero y bajado hasta el ingenio a lomo de llamas y mulas (Contreras 2015, 2022).

Contreras (1994) hace mención al atraso técnico de la minería americana, en relación con la minería europea, el cual fue señalado por viajeros a partir de finales del período colonial. Uno de los factores que contribuyó a dicho atraso fue el sistema de propiedad. En este sistema no se permitía las grandes posesiones, de tal manera que una misma mina era propiedad de varios pequeños empresarios que la explotaban en una suerte de pequeñas parcelas. Esto se traducía en menores recursos financieros y por tanto menor capacidad de inversión. Por otra parte, para ejecutar innovaciones como socavones

---

<sup>2</sup> Entre 23 y 46 Kg, aproximadamente



amplios o pozos verticales que permitieran izar con malacates los minerales extraídos, era necesario tener una gran capacidad de coordinación, ya sea para su construcción como para su uso. La falta de socavones amplios limitó también la introducción de carros que corrieran sobre rieles para facilitar la extracción del mineral. Otro factor que jugó en contra de la introducción de mejoras tecnológicas fue la oposición de los operarios a cambios que suprimirían prácticas que les permitían beneficios, como por ejemplo la posibilidad de seleccionar los minerales de mejor ley para sí mismos como recompensa por acarrearlos (Contreras 2010 b, 2022).

El segundo proceso para obtener el metal, el proceso metalúrgico, se llevaba a cabo en las haciendas minerales. En los inicios de la colonia este proceso se realizaba por fundición, pero a mediados del siglo XVI se introdujo el método de amalgamación con azogue (Fisher 1977, Haenke 1901)<sup>3</sup> que se empleó mayoritariamente desde entonces y que era el que se empleaba masivamente en el siglo XVIII.

Para el proceso de fundición que estuvo en boga en las primeras décadas de la colonia, se empleaban unos hornos de barro denominados *wayras* (viento en quechua) debido a que estaban diseñados para aprovechar el fuerte viento de los cerros. De esta manera, los primeros cronistas refieren que, durante las noches, miles de estos hornos ardían en Potosí y sus alrededores (Serrano 2005). No obstante, esta tecnología fue abandonada a partir del siglo XVII. Una de las razones para este abandono es que a medida que se fueron agotando las vetas más ricas fue necesario buscar una tecnología más eficiente para obtener plata de minerales de baja ley (Serrano 2005, Weaver 2016). Por otra parte, para fundir la plata se requería alcanzar temperaturas de 962° C, cosa que era difícil por la escasez de combustibles. El combustible más empleado era la taquia o excremento de ganado herbívoro, que tenía el inconveniente de ser irritante para los ojos y generar un olor muy desagradable (Contreras 2022). En el caso específico de la zona de Pucará, otro factor limitante para el desarrollo de la fundición era la falta de piedras con características térmicas apropiadas en la región, según lo atestigua un documento de 1809, donde se solicita el traslado de este tipo de piedras a Pucará (Vetter et al. 2021). No extraña, en

---

<sup>3</sup> El descubrimiento lo hizo Bartolomé de Medina en 1556, en Pachuca – Nueva España, y fue Enrique Garcés quien lo introdujo al Perú en 1560. No obstante, no fue hasta 1571 que Pedro Fernández de Velasco logró la amalgamación en las grandes altitudes donde se hallaban las minas peruanas (Fisher 1977)

este contexto, el fracaso de la comisión dirigida por José Coquet y Santiago Urquizu, que fue enviada por el Visitador Jorge Escobedo para introducir el beneficio por fundición en Huarochirí en 1785 (Contreras ms. 2013), a pesar de que se habían descubierto fuentes de hulla (carbón vegetal) en la vecindad, que podía servir como un combustible adecuado (Fisher 1977).

Para beneficiar la plata mediante amalgamación se iniciaba con la pulverización del mineral hasta convertirlo en una suerte de harina. Esto se hacía en un ingenio de ruedas de granito que eran movidas por fuerza hidráulica o por tracción animal (Contreras ms. 2013, 2015, 2022). La harina así obtenida era pasada por un cedazo de alambre, con la desventaja de que algunas partículas muy finas eran llevadas por el viento (Haenke 1901). En el caso de los minerales llamados negrillos o mulatos, que eran sulfuros de plata que contenían además antimonio y arsénico, era necesario tostar la harina en hornos o en ramadas rústicas, a fin de eliminar dichas impurezas (Serrano 2005).

La siguiente etapa era la amalgamación con mercurio. Se iniciaba mezclando la harina de mineral con agua y sal, proceso denominado “ormiguillado” y que servía para eliminar los ácidos del metal y así facilitar su posterior mezcla con el mercurio (Haenke 1901). Para este fin se podía añadir también otros elementos, tales como cal, sebo, limaduras de hierro, estaño, plomo, cobre metálico y sulfato de cobre, cuya mezcla y composición variaban según el compuesto de plata o la ley del mineral con el que se estuviese trabajando (Serrano 2005). Después se añadía el azogue.

El producto barroso de esta mezcla, denominado “pella”, era depositado en estructuras circulares, de aproximadamente 10 m de diámetro<sup>4</sup>, cuyas paredes y piso estaban cuidadosamente enlosados, llamadas patios, buitrones o circos<sup>5</sup>. En este espacio, se dejaba la mezcla por varios días, siendo revuelta o “repasada” periódicamente por operarios que debían caminar sobre ella con los pies desnudos y algunas veces con la ayuda de mulas (Contreras ms 2013). Al cabo de varios días se lograba la amalgamación,

---

<sup>4</sup> Fisher (1977) dice que el tamaño era de 5 a 7 m de diámetro, medida que se acerca más a las construcciones halladas en Pucará, como se explica más adelante

<sup>5</sup> Serrano (2005) reserva el término “buitrón” a una forma de amalgamación que incluía el uso de calor aplicado por la parte inferior del recipiente que contenía la mezcla de amalgamación. Esta forma de procesamiento habría sido abandonada a inicios del siglo XVII, siendo reemplazada por los patios que recibían el calor del sol a lo largo del día.

la cual se comprobaba en un plato llamado “puruña”, fijándose en el color, figura y movimiento de la mezcla (Haenke 1901).

Luego de esto, la masa o pella obtenida debía ser lavada a fin de eliminar todo lo que no fuera plata o azogue. Esto se hacía utilizando agua corriente, en unos cueros atados a cuatro palos, denominados “parihuanas”, donde “... cae el agua en uno o varios chorros, y dándole movimiento a aquel lodo o pasta, va llevándose el agua la tierra ó partículas extrañas que contenía pasándola á otros depósitos inferiores, en donde las remueven con los pies los operarios...” (Haenke 1901: 129). En el proceso era necesario recuperar el apreciado mercurio que pudiera perderse, para lo cual la pella era exprimida en trapos, con las manos desnudas, lo que le daba la forma de una piña. Luego la plata piña era llevada al horno desazogador, donde el mercurio se separaba de la plata por evaporación, operación que producía humos tóxicos que incluían azufre y arsénico. El mercurio era luego condensado y recuperado en forma líquida. (Contreras ms. 2013, 2015, 2022). Estos hornos fueron vistos por Haenke en su visita a Huarochirí en el siglo XVII y los describió de la siguiente manera:

“Para después separar el azogue de la plata, hay un horno semicilíndrico, abierto por arriba y por un lado con su reja de hierro, y por debajo una cavidad, donde hay una capiruzza ó campana cónica de barro, llena de agua, con una espita en el fondo y ésta apoya sobre un canal de madera que va á dar á una bacenilla de barro barnizado. La operación es esta: ponen la piña sobre la hornilla, la tapan con una campana de barro de dos tercias de alto y nueve pulgadas de diámetro; la vasija se enloda en el fondo de la hornilla, de manera que no entre nada por la concavidad que forman ella y la campana; y enlodada la base donde se puso la piña, la cubren con combustibles de *moñiga*; el fuego penetra dentro de la campana, eleva el azogue, y este se precipita á la vasija que hay debajo con el depósito del agua; y así el azogue sale en gotas y, por el canal que se dijo, va a depositarse en la vacinilla, y queda la plata pura.” (Haenke 1901: 129).

Vetter et al. (2021), sometieron a evaluación muestras de tres hornos hallados en Pucará. Utilizaron para ello fluorescencia de rayos X, difracción de rayos X y Mössbauer. Sus resultados mostraron que solo uno de los hornos había alcanzado temperaturas altas (800°C), mientras que las muestras de los otros dos presentaron una composición

mineralógica indicadora de temperaturas bajas. Considerando las altas temperaturas que se requieren para fundir metales, estos resultados indicarían que estos dos hornos fueron empleados para otros fines y quizás habrían servido como hornos desazogadores.

Algunas veces, luego de pasar por el horno desazogador, las piñas seguían manteniendo una cierta cantidad de mercurio, por lo que eran requemadas en corrales donde se ponían todas juntas, se las cubría con carbón y se las dejaba arder (Serrano 2005). Finalmente, la plata piña debía ser fundida y convertida en barras en instalaciones estatales, a fin de calcular el impuesto y legalizar su entrada al mercado (Contreras ms. 2013, 2015, 2022).

En el marco de las mejoras tecnológicas buscadas por la dinastía borbónica, a finales del siglo XVIII llegó una expedición alemana, dirigida por el Barón de Nordenflicht, cuyo objetivo era proponer mejoras para la minería en las colonias. Una de sus propuestas fue reemplazar el método de amalgamación conocido como patio o circo, por el método de Born. Este método mecanizaba el proceso, lo hacía más limpio, ahorraba mano de obra y disminuía el tiempo necesario para la amalgamación, mediante el uso de barriles de madera forrados por dentro con cobre, los cuales eran movilizadas por un sistema de ejes. Sin embargo, la propuesta no tuvo éxito (Fisher 1977, Contreras 2010 b). Un ejemplo de un intento fracasado de utilizar este sistema, ya bien entrado el siglo XIX, lo describe Raimondi (1896), para la hacienda de Parac, de propiedad de José Aveleyra y Sotelo, la cual estaba localizada en Yauli:

“En 1861 se reedificó la casa, se implantó una máquina para el beneficio de los metales por medio de toneles y barriles puestos en movimiento por una turbina. Este motor hidráulico da movimiento también á dos arrastras, á un cernidor y á una mariposa ó ventilador para la herrería.

La hacienda de Parac tiene además cuatro hornos para la quema, uno para refogar y cuatro circos para la amalgamación por medio de caballos. En el día no se hace la amalgamación en los toneles ni en los barriles, porque da mejores resultados en loe circos. La turbina sirve solamente para poner en movimiento las arrastras, el cernidor y el ventilador” (Raimondi 1896: 390)

Raimondi igualmente hace una descripción detallada del proceso de obtención de la plata por amalgamación que se llevaba a cabo en dicha hacienda durante el siglo XIX, en 1861:

“Los metales que se benefician en la hacienda de Parac son sulfuros de plomo (soroche) con cobre gris (pavonado) [...].

El beneficio se hace por quema, que varía mucho en cuanto al tiempo que se emplea, durando de 12 hasta 20 horas. Esta quema tiene por objeto oxidar el plomo y el cobre y desprender, bajo la forma de vapores, todo el azufre, antimonio y arsénico. El modo de conocer cuando el metal está suficientemente quemado, consiste en poner una pequeña parte en la *puruña*, lavarlo bien y ver que no deje una sola partícula con brillo metálico. El mineral quemado tiene un color amarillento terroso. La cloruración se hace en el mismo horno mezclando la sal con el mineral. Los hornos que se emplean son los del país, cuyo combustible es la taquia ó estiércol de llama, éste se echa continuamente por puñados manteniendo una llama activa y continua. La taquia se recoge por los indios en los alrededores, los mismos que la venden á la hacienda [...]

El mineral calcinado se pone en el circo y se le añade una cantidad de azogue, variable según su riqueza; se le pone agua, se repasa un poco por medio de caballos y se deja. Esta primera operación se llama *incorporo*. Al segundo día se añade otra parte de azogue y se repasa todo el día; esta segunda operación se llama *levanto*. El tercer día se deja descansar el circo, porque si se sigue repasando, el azogue se divide tanto que es muy difícil reunirlo; esta división del azogue se expresa en el país diciendo que se *desliza*. Al cuarto día, si la amalgama está bastante seca, se añade otra cantidad de azogue que se llama *yapa*. Al quinto día, si se ve que ya no seca más, se le añade la última porción que se llama *mata*. Por último, en ciertos casos en que el metal es bastante rico y que la amalgama, á pesar de la yapa y de la mata, se halla todavía bastante seca, se añade otra porción antes de *tinar*, operación que se conoce con el nombre de *baño*.

La operación de la tina es la que sigue; consiste en lavar la masa y recoger la amalgama de plata, que se conoce en el país con el nombre de *pella*. Esta, cuando está bien lavada se pone en una manga de tela para separar mecánicamente la parte líquida de azogue; esta manga se bate con paletas de madera para facilitar la filtración del azogue y se comprime por medio de golpes la pella, en el interior de la manga, valiéndose de un pistón de madera. Cuando se juzga que la pella está bien seca, se saca de la manga y se pone en moldes de fierro, que se abren

por medio de goznes; se comprime la pella en estos moldes y luego se saca en forma de quesos, que se ponen á refogar bajo una campana de fierro, llamada *capiruzza*. El azogue destila por descenso y entra en un recipiente con agua que se renueva constantemente por medio de un chorro de agua fría.” (Raimondi 1896: 390 – 391).

Esta detallada descripción de Raimondi demuestra que, a pesar de todas sus desventajas, sobre todo aquellas relacionadas con la salud, el método de obtención de la plata por amalgamación se seguía empleando en el siglo XIX en la región de Huarochirí, sin que ocurrieran mayores cambios desde que fue introducido en el siglo XVI.

### 1.1.3 Las haciendas minerales

En general, durante la colonia, el término hacienda hacía referencia a unidades de producción muy diversas, tanto por su tamaño, como por el tipo de productos que se trabajaban en ellas y la cantidad y variedad de trabajadores. Las haciendas minerales o de beneficio eran aquellas dedicadas a la producción de metales. No eran muy diferentes de las haciendas agrícolas en cuanto a las formas de organización y composición social, pero tenían algunas características diferentes, definidas por su actividad económica (Chocano 2010, Contreras 2022). Así, por ejemplo, los espacios de vivienda y administración serían similares, así como los corrales para los animales. Sin embargo, a diferencia de otros tipos de hacienda, las minerales contaban con un ingenio para moler los minerales, patios o circos para la amalgamación, tinas para el lavado de las piñas y diversos tipos de hornos (desazogador y en algunos casos, de fundición). En cuando a su valorización, Chocano (2010) señala que el precio de la propiedad rural variaba en función de su tipo de producción y disponibilidad de mano de obra, y que el segundo factor tenía un peso muy importante. Para el caso de las haciendas de beneficio, Contreras (2010 b) indica que su capacidad productiva y tamaño dependían del número de cabezas de ingenio que poseían. Otra característica diferenciadora de las haciendas minerales era su localización. Ruiz (1952), indica que se encontraban siempre en las abras y encañadas, zonas templadas localizadas al pie de la cordillera. Contreras (ms. 2013) indica además que por lo general se localizaban junto a lagunas o ríos para poder cubrir la cantidad de agua que demandaba el proceso de beneficiar el mineral.

En general, durante el siglo XVIII, debido a las dificultades de transporte y comercio, se tendía hacia el autosustento. De esta manera, en todos los tipos de unidades de producción, desde comunes de indios hasta grandes propietarios, se destinaba parte importante de las tierras al cultivo de productos de panllevar, así como de forraje para los animales de tiro (Chocano 2010). Las haciendas minerales no eran la excepción (Contreras 2022). Así, por ejemplo, el propietario de una de las haciendas minerales investigadas por Angiorama y colegas (2018) en Argentina, es descrito como un empresario que se dedicaba a la extracción de minerales y a la ganadería. Ruiz (1952) señala también la gran importancia del ganado, especialmente las llamas, para el funcionamiento de las haciendas minerales. Estos animales eran utilizados para transportar los minerales desde la mina hasta la hacienda o ingenio, y en este contexto, los sembríos de cebada para alimentarlos eran de suma importancia. En su visita a la región de Huarochirí a finales del siglo XVIII, Ruiz (*op. cit.*) anota que “... de Chiclla en adelante, por ser el temperamento bastante frío, solamente se siembra Cebada para Alcacer<sup>6</sup>, con el qual mantienen los Mineros sus Caballerías...” (Ruiz 1952: 68), y menciona también la existencia de pastos, ichu y otras gramíneas que cumplían la misma función. Igualmente, Raimondi (1896), al describir la hacienda mineral de Parac, en Yauli, indica que, además de la mina, esta hacienda tenía terrenos donde se cultivaba alfalfa y cebada para alimentar a los animales de silla, especialmente a los caballos *repasiris* que se usaban en los circos. Además, esta hacienda contaba con aproximadamente 50 vacas y 1400 carneros que permitían abastecerla de carne y otros productos. (Raimondi 1896: 393),

Fisher (1977) tiene una visión distinta al señalar que, debido a la gran altura en que se encontraban los centros mineros en Perú, estos “... no se convirtieron en zonas autosuficientes, con sus propias granjas y ranchos, como lo hicieron en Nueva España, sino como poblados aislados en un ambiente estéril y poco hospitalario” (Fisher 1977: 35). Esta afirmación es aplicable a haciendas como Pucará, que si bien se hallaban en niveles más bajos que las minas cuya producción procesaban, seguían estando en espacios por encima de los 4000 msnm, aptos para pastos, pero poco aptos para la agricultura. No obstante, esto no significa que el minero no pudiera ser en alguna medida autosuficiente,

---

<sup>6</sup> Cebada verde

diversificando sus inversiones hacia tierras vecinas más bajas. Angiorama et al. (2015), por ejemplo, hallaron referencias a un minero que era también propietario de un matadero, cuya finalidad era mantener a los trabajadores de su mina, lo cual sugiere que el ideal de autosuficiencia no estaba fuera de la lógica de los mineros. En este contexto, no es de extrañar que en el testamento de uno de los propietarios de la hacienda Pucará se hace mención especial a los pastos que eran parte de la hacienda (Vetter et al. 2021).

La hacienda era un centro laboral y un asentamiento humano. Las haciendas agrícolas y ganaderas estaban conformadas por dos estratos de trabajadores: por un lado, el personal de supervisión y técnico auxiliar y por el otro los trabajadores en general. El número y composición variaban de acuerdo al tamaño y tipo de producción de la hacienda. En el primer grupo se podía encontrar al administrador, uno o varios mayordomos, médico, capellán, carpintero, herrero, despensero, panadero, caporales o capataces y guardias. Los trabajadores podían ser permanentes o estacionales, de tal manera que podían o no vivir en la hacienda (Chocano 2010). Además se inscribían en un abanico de regímenes laborales: esclavos, mitayos, arrendatarios, yanacunas, jornaleros libres o maquipuras, “concertados” o asalariados, indios alquileros y colonos entre otros (Chocano 2010, Contreras 2022).

Estos trabajadores vivían en muchos casos con sus respectivas familias, en corralones o rancherías. (Contreras 2022). Esto fue descrito por ejemplo por Haenke, quien se refiere a las haciendas de beneficio de la siguiente manera: “Bajando desde el parage que llaman el Portezuelo se empiezan á ver reales de minas ó haciendas como las nombran allí, y unos grupos ó montones de chozas con corrientes de agua, que mueven los molinos y limpian y lavan los metales de beneficio” (1901: 180) Esta conformación de las haciendas se evidencia también en el registro arqueológico: en las excavaciones realizadas en la hacienda mineral de Ferro Ingenio en Bolivia, en la mayoría de edificaciones excavadas se encontraron restos domésticos y de fundición coexistiendo en el mismo espacio, así como también objetos de uso femenino. Según el autor de la investigación, esto sería evidencia de que las residencias fueron también lugares de trabajo y que los ocupantes de estas estructuras fueron familias (Weaver 2016). Sin embargo, no todos los trabajadores de las haciendas vivían con sus familias y, por el contrario, había un porcentaje importante de hombres viviendo solos. Así, respecto a la composición demográfica de las haciendas agrícolas en Cusco, Chocano (2010) menciona que hay una correlación entre número de



haciendas, índice de masculinidad y número de indios forasteros. También indica que el sesgo hacia el sexo masculino era especialmente notorio en el caso de la población esclava, puesto que los propietarios preferían comprar hombres, que por lo general no se casaban ni formaban familia.

En las haciendas también era alto el porcentaje de blancos y mestizos y más aún en el caso de las haciendas mineras. Así por ejemplo, en un conteo de la población del corregimiento de Conchucos, en la sierra norte del Perú, realizado en 1774, Chocano (2010) observa que en las parroquias de Pallasca, Cabana, Llipo, Tauca y Corongo, la proporción de mestizos llegaba hasta el 51%, mientras que los blancos sumaban un 22%, esto en un contexto general en el que la población blanca y mestiza se concentraba en la costa y en las ciudades, y no en la sierra y el campo. Chocano explica la estructura poblacional de estas parroquias en términos de la actividad minera de la zona. De modo similar, en referencia a la región minera de Rinconada en la puna de Jujuy, Angiorama et al. (2018) destacan que residían muchos forasteros sin tierras, así como “muchos españoles mestizos, que con motivo de las minas y rescates de oro vienen a ellos y ponen sus pulperías” (p. 9). Estos autores mencionan además a una mujer de ascendencia africana que era esclava de uno de los hacendados.

La hacienda Pucará es la única de su naturaleza que ha sido excavada en el Perú. Sin embargo, en Bolivia, en la región de Porco, a 3900 msnm, se han excavado los sitios de Ferro Ingenio, hacienda mineral que fue ocupada varias veces desde el siglo XVI hasta la época republicana; y Santiago, un complejo construido a inicios de la colonia en la misma región. (Weaver 2016). Si bien en ambos casos las excavaciones fueron muy limitadas en comparación con la magnitud de los trabajos realizados en Pucará, es posible encontrar algunos paralelos. En Santiago se descubrieron una serie de habitaciones rectangulares que rodeaban un patio central, estructuras que han sido interpretadas como almacenes para minerales y equipos, y son similares a otras que han sido excavadas en Pucará. Las excavaciones en Ferro Ingenio fueron más extensivas que las de Santiago, aunque también limitadas a 19 pozos distribuidos a lo largo del sitio, que se extiende por 400 metros junto a un río. La ocupación de finales del siglo XVI e inicios del XVII en este sitio se define por la presencia de estructuras residenciales, hornos, canales, tinajas de lavado, depósitos, un patio y un molino. Para la ocupación de mediados del siglo XVIII se describe “...una serie de dependencias, un patio utilizado en el proceso de

amalgamación con azogue para refinar el mineral triturado, una sucesión de canales y tinajas de lavado y hornos para calentar el producto amalgamado para producir plata pura” (Weaver 2016: 104). En general la descripción publicada de estas estructuras de Ferro Ingenio no es detallada, pero los planos muestran similitudes con las estructuras de Pucará (*c.f. infra*).

Otros asentamientos coloniales de origen minero que han sido investigados por la arqueología se ubican en la puna de Jujuy (Angiorama et al. 2015, 2018). Esta región estuvo dedicada a la explotación de oro y plata desde las primeras décadas del siglo XVII hasta el siglo XX, formándose a lo largo de su historia varios pueblos y lugares más pequeños por cuya descripción deducimos que eran haciendas minerales. Estos investigadores realizaron prospecciones en esta zona, concentrándose particularmente en tres sitios que estaban mucho mejor conservados que la hacienda Pucará. La investigación incluyó el levantamiento y análisis de las estructuras y recolección de superficie, así como la investigación en archivos históricos. Como resultado de sus trabajos, encontraron que la mayor parte de las edificaciones estaban construidas en piedra, aunque estaba presente también el adobe. En el caso de Pucará no se mencionan estructuras de este material, pero la combinación de ambos materiales y posterior destrucción del adobe podría explicar la ausencia de paredes altas en el sitio. En Jujuy se identificaron además dos patrones arquitectónicos: alrededor de un patio y de forma alineada, siendo el segundo tipo frecuente en Pucará mas no así el primero. Otros rasgos arquitectónicos presentes en Jujuy son los nichos, poyos tipo asiento y tipo cama, estantes, muros tipo mesa y hornos para pan. Se mencionan así mismo varios corrales, una iglesia y un cementerio apartado 200 m de la misma, los cuales continuaron en uso hasta el siglo XX. Entre los materiales recuperados en estos asentamientos mineros de la puna de Jujuy abunda la cerámica ordinaria y vidriada, loza, porcelana, gres, vidrio, óseo animal, objetos de metal y escoria, un corpus que, en términos generales, es muy parecido al que se logró recuperar en Pucará.

#### 1.1.4 La región de Huarochirí durante el periodo colonial

El corregimiento de Huarochirí, posteriormente partido de Huarochirí, está localizado al este de Lima, en la región central del Perú<sup>7</sup>. Esta región fue el centro demográfico y económico del virreinato del Perú durante el siglo XVIII, y estaba dominado por tres ciudades: Lima, Pasco y Huancavelica. Otras villas importantes eran Tarma, Huánuco, Huamanga y Huaraz, en la sierra e Ica en la costa, además de los puertos del Callao y Pisco (Contreras 2022). Tanto Huarochirí como Cerro de Pasco eran considerados ejes comerciales importantes para las provincias de Conchucos, Huaylas, Huánuco y Tarma (Chocano 2010). Durante la época colonial, la comunicación entre Lima y el corregimiento de Huarochirí, que ocupaba "...la primera faja de montaña, y parte de la Segunda Cordillera Real de los Andes" (Haenke 1901: 173) tomaba cuatro días de camino en el ascenso desde la costa y tres en el descenso desde la sierra (Contreras 2022).

En relación con el clima de Huarochirí en la época colonial, Ruiz (1952) identifica dos "temperamentos", uno templado, correspondiente a las zonas bajas (abras y quebradas o encañadas) y otro frío en las serranías, punas o páramos y cordilleras. Por su parte, Bueno (1764), indica que su temperamento era mayormente frío, por estar situado principalmente en la cordillera, aunque en las quebradas el temperamento era benigno. Igualmente, Haenke señala que "En cuanto a las estaciones de la Cordillera de Huarochirí, empieza el invierno como en Lima; pero cuando en este llano hay garúas, allí hiela y se ven los arroyos con carámbanos, y los ingenios se paran por la misma causa." (Haenke 1901: 170).

En términos geológicos, Huarochirí se caracteriza por tener vetas polimetálicas, entre las que destacan las que tienen minerales de cobre, plata y plomo (Vetter et al. 2021). Esta riqueza fue resaltada por los viajeros del siglo XVIII. Así, Ruiz dice que "Entre los diferentes Minerales de Plata de exquisita ley que se laborean en esta Provincia son los más ricos ó abundantes los de Pucará y los del Cerro del nuevo Potosí, que se halla en Yauli..." (1952: 71). Igualmente, Haenke señala que todo el partido de Huarochirí estaba "...cuajado de riquísimos minerales de plata, cuyo laboreo produce bastante utilidad; y cerca del pueblo de Yauli se halla el Nuevo Potosí, famoso en otro tiempo por la

---

<sup>7</sup> En la actualidad la zona donde se encuentra Pucará ya no pertenece a Lima, sino a Junín.

abundancia de sus metales” (1901: 181). Bueno (1764) también hace referencia a un lugar cerca de Yauli que era conocido como Nuevo Potosí. En el mismo sentido, Vetter y colegas (2021) citan varios documentos del Archivo General de la Nación en los que consta que, por lo menos desde finales del S. XVI, la región de Huarochirí era conocida como la Nueva Potosí. De hecho, en la actualidad existe en la región de Morococha un cerro que se llama Nuevo Potosí (Contreras ms, 2013).

En este espacio, tan rico en minerales. también existían minas de azogue, indispensable para el beneficio de la plata. Petersen (1970) presenta un listado de localidades en el Perú en donde se encuentran minas de mercurio, entre las que se encuentran Punabamba, Pucoral, Yauli, Pariamina y Huarochirí. Igualmente, Vetter y colegas citan un documento de 1695 en el que se menciona la existencia de minas de azogue en el cerro de Nuevo Potosí. Más aun, en un mapa de la provincia de Huarochirí dibujado por Matías Maestro en 1788 y publicado en el libro de viajes de Ruiz (1952: Plancha VIII) se observa una mina de azogue denominada Pucayacu, que está localizada muy cerca y hacia el noroeste del ingenio de Pucará. En dicho mapa además se observa una línea punteada que conecta la mina de azogue y el ingenio, lo cual sugiere que esta mina pudo haber estado al servicio de la hacienda Pucará.

En términos administrativos, Huarochirí era uno de los 48 corregimientos que componían la Audiencia de Lima. A partir de 1784 el partido de Huarochirí fue incorporado a la intendencia de Lima. Por otra parte, en términos de la administración eclesial, Huarochirí correspondía al Obispado de Lima, que comprendía 11 curatos (Bueno 1764, Ruiz 1952). Específicamente, Ruiz informa que el anexo de Pucará correspondía al curato de San Antonio de Yauliyacu, junto con Pomacocha, Carahuacra, Pachachaca, Santa Rosa de Yaco o Saco, Concepción de Paccha, San Cristóbal de Hucamarca, San Francisco Solano del Trapiche, San Gerónimo de Callapampa, Santiago de Huayhuay, San Antonio de Huari y San Lucas de Chacapalca. Bueno (1764) da una información un poco distinta: coincide en que Pucará estaba adscrita al curato XI, pero ubica este curato en el pueblo de Yauli y le adscribe solo siete anexos: Pucará, Pachachaca, Pomacocha y su mineral Carahuacra, Huari-ycucchis, Chacapalpa, Huayhuay y Callapampa, y algunas estancias. De otro lado, Haenke (1901) indica que el partido de Huarochirí comprendía 11 doctrinas y 39 pueblos.

La población en la región central del Perú a finales del siglo XVIII era de aproximadamente medio millón de personas o 40% de la población del virreinato (Contreras 2022). Sin embargo, a pesar de las varias ciudades importantes que se localizaban en esta región, la población era fundamentalmente rural. Específicamente para el caso de Huarochirí, esto se debería a que, como indica Contreras (2010 b), a diferencia de Potosí, Hualgayoc o Pasco, en Huarochirí existían muchas minas dispersas funcionando al mismo tiempo, por lo que no se propició la formación de una gran villa minera. Así, en la región central del Perú en general en 1754 la cantidad de tributarios indígenas era de 149,000 y en 1795 aumentó a 291,100, mientras que en la intendencia de Lima en particular, pasó de 35,838 a 69,614 (Contreras 2022. Cuadro 2). Para el partido de Huarochirí en específico, Haenke (1901) informa que había 14,024 habitantes, de los cuales 13,084 eran indios, 220 españoles, 25 clérigos<sup>8</sup>, “... y los demás esclavos, mestizos y pardos libres” (1901: 181). Al parecer este viajero tomó los datos del censo de 1791, donde se indica que el partido de Huarochirí estaba compuesto por 13,084 indios (93.30%), 592 mestizos (4.22%), 220 españoles (1.57%), 19 pardos (0.14%), 84 esclavos (0.60%) y 25 otros (0.18%) (Contreras 2022. Cuadro 1)<sup>9</sup>.

La actividad económica que generaba más rentas en esta región era la minería, como lo sigue siendo hasta la actualidad. En los registros coloniales existen evidencias muy claras de la importancia de la producción minera en esta zona. Sin embargo, no está claro en qué momento se empezaron a explotar las minas de la región de Morococha, donde se emplazó la hacienda Pucará. Contreras (ms. 2013) considera que esto habría ocurrido a finales del siglo XVII o a más tardar en la primera mitad del siglo XVIII. Usa como indicadores del inicio o expansión de esta actividad la creación de la Caja Real de Matucana en 1721, por un lado, y la casi inexistencia de plata registrada en la Caja de Lima antes de la última década del siglo XVII. Al respecto, la documentación más antigua referente a propietarios de minas en la región de Pucará que Vetter y colegas (2021) encontraron en el Archivo General de la Nación corresponde a mediados del siglo XVII.

---

<sup>8</sup> Aunque parezca un poco extraña la mención específica de clérigos en el censo, al parecer esas eran las categorías establecidas para la contabilidad de la población. En el censo general de 1792 las categorías generales que se emplearon fueron: Eclesiásticos, españoles, indios, mestizos, castas y esclavos (Chocano 2010: cuadro 3)

<sup>9</sup> Es interesante notar que en este mismo censo se registró, para la intendencia de Tarma, un número muy elevado de mestizos, que se aproximaba mucho al de indios, estructura poblacional que Contreras (2022) relaciona con la importancia de la actividad minera en esa región y la versatilidad de la población mestiza para adecuarse a trabajos que implicaban desarraigo y movilidad.

Lo que sí es claro es que a finales del siglo XVIII la explotación minera de esta zona estaba en apogeo. En 1790 el Real Tribunal de Minería había registrado para el partido de Huarochirí 59 mineros, 68 minas de plata en labor y 29 haciendas de beneficio (Contreras ms. 2013). Haenke (1901), para ese mismo año, contabiliza para todo el virreinato 399 haciendas de beneficio de plata, 121 piruros o quimbaletes de oro, 784 minas de plata y 69 de oro. Haenke no especifica su fuente, pero si esta fuera el Real Tribunal de Minería y los números fueran comparables, tendríamos que para 1790 Huarochirí reuniría 17% de las minas de plata de todo el virreinato, es decir, casi la quinta parte, y 3.7% de las haciendas de beneficio.

Unos años más tarde, el padrón de minas de 1799 registra que 6617 trabajadores de minas del virreinato (75%) estaban en la región central, repartidos en las intendencias de Lima, Huamanga, Huancavelica y Tarma. De estos, la mayor concentración estaba en Pasco y la segunda en Huarochirí, que contaba con 920 trabajadores, algo más del 10% de los operarios mineros de todo el virreinato. Igualmente, 461 empresarios mineros, es decir, el 65% de todo el virreinato, estaba en la región central, y el partido de Huarochirí reunía a 76 de ellos, algo más del 10% del total del virreinato, y nuevamente, segundo lugar después de Pasco. El número de minas registrado muestra un panorama similar: 448 de las 590 minas de plata de todo el virreinato (casi 76%) y 51 de las 55 minas de oro estaban en la región central, y Huarochirí tenía 55 minas de plata (9%) y 3 minas de oro (5%) (Contreras 2022 Cuadro 6). Es por todo esto que, Contreras (2015) afirma que el asiento minero de Morococha, localizado en Huarochirí, sea posiblemente el segundo asiento minero que mayor riqueza ha aportado al país, después de Cerro de Pasco, y expresa su perplejidad por la escasez de estudios sobre la región, extrañeza que también es compartida por Vetter y colegas (2021).

Como señala Contreras (2015), otro indicio de la creciente importancia de la economía de la región central durante el siglo XVIII son las Cajas Reales que se crearon a lo largo del tiempo. Flores (2010) las define como una red de tesorerías de la Real Hacienda, cuya función era recaudar rentas, realizar pagos y llevar libros de contabilidad. Como puede suponerse, estas oficinas del Estado solo funcionarían en lugares donde se generaran rentas suficientes como para controlarlas, y en el caso de la región central, no cabe duda de que estas rentas estarían relacionadas con la actividad minera. Así, el registro minero

de la caja de Lima, utilizada por mineros de Huarochirí, Morococha, Matucana, Yauli y Canta comenzó a crecer desde mediados del S. XVIII (Contreras 2010 b). En esta región funcionaron además otras cuatro Cajas Reales: Vico, Pasco, Jauja y Huancavelica (Contreras 2022). La primera se creó en 1721 en Matucana, pero unos años más tarde, en 1730, fue trasladada a Jauja (Flores 2010). Como señala Contreras (2015), esta caja funcionó hasta 1785 y registró sus mayores ingresos entre 1761 y 1774. Este autor también refiere que en 1750 se designó un alcalde de minas para la región. Todos estos datos apuntan muy claramente hacia una expansión económica y de la minería en la región central y Huarochirí durante el siglo XVIII, y especialmente en su segunda mitad. No extraña por tanto la afirmación de Chocano (2010), respecto a que a fines del siglo XVIII, centros mineros como Hualgayoc, Cerro de Pasco y Huarochirí tomaron importancia como ejes económicos, junto con los centros urbanos. En correspondencia con esto, Contreras (2015) afirma categóricamente que a finales del siglo XVIII las minas de Huarochirí eran las más importantes de la intendencia de Lima y sus centros productores de plata eran las haciendas de Tucto y Pucará.

## 1.2 Producción de metales y salud

Los peligros para la salud de las personas que vivían y trabajaban en los centros de producción minera de la colonia eran múltiples. Las oportunidades de que ocurran accidentes eran muchas y diversas. El ambiente estaba muy contaminado por muchas fuentes. Las condiciones de trabajo eran sumamente estresantes, y esto posiblemente se traducía en sistemas inmunológicos deprimidos o desembocaba en situaciones de adicciones y violencia. La siguiente descripción que hizo Thaddeus Haenke a finales del siglo XVIII resume en muy breves líneas las principales consecuencias para la salud del trabajo minero en esos años: "...respiran continuamente una atmósfera cargada de partículas metálicas, y los vapores que éstas despiden en la fundición, además de las particulillas de azogue que se les introducen por la planta de los pies en los ensayos por crudo, causa frecuente de parálisis, esputos sanguíneos y cólicos. También las frías impresiones del ambiente exterior, al salir abochornados con el trabajo de las labores subterráneas, producen en el trabajador frecuentes pasmos, que arrastran a la sepultura a muchos centenares de operarios" (Haenke 1901: 83). En las líneas que siguen se desarrollan y explican estos peligros.

Povea (2014) y Brown (2015) hacen descripciones muy detalladas de las características de los socavones de la mina Santa Bárbara y los innumerables peligros para la salud y la vida que se encontraban en ellos. Posiblemente los socavones de las minas que abastecían a la hacienda Pucará y los peligros para la salud para sus operarios no eran muy distintos de los descritos por estos autores. Los socavones de Santa Bárbara eran estrechos, inclinados, oscuros, propensos a derrumbes y mal ventilados y a causa de este último rasgo, sumamente calientes. Los barreteros estaban expuestos a traumatismos en los miembros superiores al trabajar en espacios estrechos y poco iluminados. Los operarios debían transitar por estos pasadizos acarreado pesadas cargas sobre la espalda, llevando además muy poca ropa a causa del calor, y posiblemente, en muchos casos, bajo los efectos del aguardiente.

En relación con los socavones que visitó a finales del siglo XVIII, Haenke (1901) menciona que estaban llenos de saltos y escalones que no eran fáciles de sortear y que los operarios los transitaban llevando cargas de 2 a 4 arrobas<sup>10</sup> sobre la espalda, y dice que tan trabajoso resultaba movilizarse por estos pasadizos que existía una palabra especial, “macuraque”<sup>11</sup>, para referirse al dolor muscular que se producía la primera vez que uno transitaba por ellos. Lo mismo describe Robert Proctor respecto a Pasco en 1823 (Nuñez 1973). Igualmente, Darwin, en su visita a algunas minas en Chile, en 1833, quedó impresionado por el peso de hasta 200 libras de mineral que acarreaban jovencitos de 18 a 20 años con muy poca musculatura, desde una profundidad de 450 pies, y añade que las regulaciones les prohibían detenerse a respirar en la subida, a menos que la mina tuviera 600 pies (Darwin 1871). Particularmente le resultó “quite revolting” ver el estado en que los *apiris* llegaban a la boca de la mina:

“...their bodies bent forward, leaning with their arms on the steps, their legs bowed, their muscles quivering, the perspiration streaming from their faces over their breasts, their nostrils distended, the corners of their mouth forcibly drawn back, and the expulsion of their breath most laborious. Each time they draw their breath they utter

---

<sup>10</sup> Unidad de peso equivalente a 11.339 Kg.

<sup>11</sup> La palabra “macurqui” refiere en la actualidad al dolor muscular producido después del ejercicio intenso. El diccionario multidialectal de quechua <https://dic.qichwa.net/> define la palabra *makurki* como cansancio muscular.



an articulate cry of “ay-ay”, which ends in a sound rising from deep in the chest, but shrill like the note of a fife. After staggering to the pile of ore, they emptied the “carpacho;” in two or three seconds recovering their breath, they wiped the sweat from their brows, and apparently quite fresh descend the mine again at a quick pace” (Darwin 1871: 341)

El ambiente era además propicio para el desarrollo de males respiratorios: los túneles estaban llenos del humo producido por las velas de sebo que iluminaban los pasadizos, y había emanaciones y partículas contaminantes suspendidas en el aire. Estas partículas podían incluir sílice, que al introducirse en los pulmones causa silicosis, una enfermedad crónica, severa e incurable. A esto habría que añadir el cambio de temperatura, al salir los operarios semidesnudos y sudorosos al frío de la puna, para dejar su carga, lo cual ocurría varias veces en el transcurso de una jornada (Haenke 1901, Larsen 1951, Allison y Gertzen 1998). En este contexto de contaminación del aire, cambios de temperatura y agotamiento físico, Lastres (1951) propone que la primera enfermedad profesional de América sería la neumoconiosis, caracterizada por tos y falta de aire, y en sus etapas más avanzadas, fibrosis pulmonar. Tampoco estaba ausente en este panorama el peligro de infección por tuberculosis, exacerbado por la debilidad pulmonar causada por todo lo anterior. Había además otros peligros mortales producidos por la falta de ventilación: los mineros podían encontrarse muy fácilmente con el umpé, el letal monóxido de carbono, que al no poseer un olor propio no puede ser detectado hasta que ya es demasiado tarde (Brown 2015).

A todo esto se añadían las inundaciones, y cuando estas ocurrían, era frecuente que los mineros tuvieran que trabajar durante horas con las piernas sumergidas en agua helada, lo cual seguramente afectaba a su salud en general y podía desencadenar problemas reumáticos. Si bien es cierto que la descripción de los túneles de Santa Bárbara corresponde principalmente al siglo XVI, y que para el siglo XVIII se había introducido mejoras tecnológicas en el trabajo minero, no hay que olvidar que el sistema de propiedad fue un impedimento para la introducción de estas mejoras en las minas pequeñas (Contreras 2010 b, 2022), como se vio en la sección anterior, por lo que es muy posible que el panorama descrito por Brown y Povea para Santa Bárbara se parezca mucho al vivido en las minas de Huarochiri en siglos posteriores. Y nuevamente Haenke brinda en

unas pocas líneas una descripción muy vívida y precisa de lo que implicaba trabajar en estos socavones:

“No hay palabras que basten para dar una idea de la tristeza que inspiran tan solitarios lugares al que los pisa por primera vez. Caminábamos nosotros por aquellas lóbregas cavernas, rodeados por todas partes de la más densa obscuridad, sin otro guía que la débil luz de una vela, y de cuando en cuando llegaban á nuestros oídos ciertas grandes voces que lanzaban los pobres trabajadores agobiados, cuando suben, bajo el peso de los metales, y retumbando por aquellas concavidades formaba unos de los más lúgubres ruidos. La imaginación más apagada no podría resistirse á las sensaciones tristes y desapacibles que inspiran. La nuestra se suspendía tristemente en hacer reflexiones filosóficas sobre la vida agitada y miserable que llevaban aquellos infelices, en el seno mismo de la abundancia y de las riquezas” (Haenke 1901: 122)

Fuera de la mina los peligros para la salud no eran pocos. En un estudio sobre la ciudad de Potosí, Serrano (2005) describe varias formas de contaminación del aire, el agua y el suelo a lo largo del proceso de transformación de los minerales en metales: rústicos hornos desazogadores que dejaban escapar gases de mercurio; desmontes de “colas” o partes no metálicas de los minerales extraídos, que eran separadas por los *palliris* y arrojadas en las bocas de las minas, desde donde llenaban de polvo el aire o contaminaban el suelo y el agua; gran cantidad de polvo originado por las explosiones de pólvora y por los procesos de trituración y molienda, que se realizaban en seco; contaminación por la pólvora misma y su composición química; dióxido de azufre expelido por la tostación de las harinas de mineral, el cual era devuelto a la tierra en forma de lluvia ácida; compuestos inorgánicos y sales de cobre, hierro y otros elementos, que eran vertidos en las aguas, volviéndolas ácidas; “pérdidas” de azogue en el proceso de amalgamación, que iban a parar al aire, al suelo y al agua y arrastraban consigo otros elementos que hubieran sido vertidos en la mezcla de amalgamación. En este contexto, Serrano menciona que luego de todo el proceso, la recuperación de azogue en promedio no era superior a 60%, que para el caso de la planta Dolores de Potosí significaba una pérdida aproximada de 78 libras de mercurio por semana, que iban a parar al medio ambiente. Esto significa cerca de cuatro toneladas por año, y más de un millón de toneladas a lo largo de los varios siglos en que este cerro fue explotado.

En este mismo sentido, Allison y Gerszten (1998), citando un reporte de 1789 del intendente de Potosí, describen la amenaza a la salud que significaba la enorme cantidad de polvo que emanaba del proceso de moler el mineral. En dicho documento se refiere una pérdida de 1/6 del mineral de plata, que en las cantidades que producía Potosí, significaban una emisión de 250,000 onzas de polvo al año. Serrano (2005) añade además el problema de la contaminación sonora, grave para los mortiris o chanquiris, que debían sufrir problemas de oído, lo mismo que los barreteros y otros trabajadores al interior de los socavones. Finalmente, el contacto con agua helada también era constante fuera de la mina, en las manos durante las lavas y en los pies durante los repasos del circo, lo cual hacía a los operarios vulnerables a problemas reumáticos.

Por las noches el frío obligaba a las personas a guarecerse en sus casas, donde el panorama no era mejor. En el relato de su viaje a la zona de Huarochirí a finales del siglo XVIII, Ruiz (1952) cuenta que, a falta de leña, los fogones que iluminaban y abrigaban las casas se encendían con champas, "... que son céspedes, que cortan y arrancan en figuras cuadrilongas de los lugares pantanosos..." (Ruiz 1952:64). La combustión de estas champas producía un humo denso que llenaba completamente las viviendas, las cuales tenían muy pocas ventanas a causa del frío de la puna. Este humo dañaba los ojos y producía dolor de cabeza. Robert Proctor refiere algo similar en su visita a Pasco en 1863: "En vez de estufas los naturales usan braseros, en que arde carbón de leña o una clase delgada de turba mohosa que cubre el valle. Se coloca en medio del cuarto y la familia se arrebujá en torno; y se dice ésta es en mucho la causa de la modorra y falta de salud de los habitantes que generalmente tienen las piernas ulceradas por el fuego" (Nuñez 1973:32)

Con todas estas fuentes de contaminación actuando día y noche en el aire, no sorprende la cita de un testimonio anónimo de mediados del siglo XVIII, en el cual se describe la Villa de Potosí cubierta siempre por una niebla o nube espesa, la cual es atribuida por dicho testigo a "... vapores y exalaciones venenosas en muchas partes de los cuerpos de animales muertos, de Basurales, y otras inmundicias del polvo sutil de los metales y del humo del Azogue en la quema y requema de las piñas, de manera que pasan de 250 libras de Azogue que anualmente se van a parar en humo en dichas operaciones" (Serrano 2005: 77). Este testimonio llama la atención hacia la falta de higiene en general, que Serrano

describe, para el caso de la populosa Villa de Potosí, como un problema realmente serio de insalubridad, incluyendo problemas de desagüe, la disposición de aguas servidas, la acumulación de residuos sólidos, y heces y orines de los animales que transitaban por la villa y alrededores. Como bien señala Serrano, la situación no fue peor porque los efectos nocivos de toda esta contaminación fueron contrarrestados por el frío.

Evidentemente la intensidad de la explotación fue menor en Huarochirí, y la cantidad de elementos contaminantes lanzados al ambiente debe haber sido también menor de lo que se describe para Potosí. Sin embargo, la suma de “pérdidas”, lanzadas al ambiente día tras día fue de tal magnitud en la región, que inclusive hasta al día de hoy se encuentran niveles muy altos de arsénico y plomo en el suelo de la ciudad de Nueva Morococha, que fue parte de los terrenos de la hacienda Pucará en tiempos coloniales (Cárdenas y De la Torre 2016).

Entre todos los contaminantes mencionados en los párrafos anteriores, uno de los más tóxicos es el mercurio. En relación con sus efectos dañinos, González-Estecha et al. (2014) explican que hay varios factores que intervienen en su grado de toxicidad para el cuerpo humano: la forma química, la dosis, la duración y vía de exposición, la edad, el tipo de alimentación y algunos factores genéticos. Considerando estas variables es posible suponer que los niveles de toxicidad en las haciendas minerales eran altos, como se explica a continuación.

El mercurio tiene tres formas químicas: elemental o metálico, inorgánico y orgánico (*c.f.* metilmercurio). El mercurio inorgánico es el menos tóxico. Se presenta en la naturaleza como sulfuro de mercurio (HgS) o cinabrio. Es insoluble en agua y por ello, en general los niveles de absorción en el cuerpo humano son bajos. Sin embargo, la exposición continua puede provocar concentraciones muy altas en los riñones, que pueden llevar a insuficiencia renal (Emslie et al. 2019). Esta forma de mercurio debe haber sido poco frecuente en las haciendas minerales, a donde llegaba el elemento ya procesado, en su forma metálica. La forma más tóxica es la orgánica. Sin embargo, Ramírez (2008) indica que el mercurio metálico es tan tóxico como el metilmercurio, y probablemente lo haya sido en las altísimas concentraciones que existieron en las zonas mineras de la colonia.

La forma orgánica del mercurio se produce cuando éste se une al carbono. Tiene distintas variedades, de las cuales la más tóxica es el metilmercurio, que se forma por la acción de bacterias sulfato reductoras (González-Estecha et al. 2014). Estas bacterias son frecuentes en pantanos y lagunas (Brown 2015) como las que rodean la hacienda Pucará. En esta forma, el mercurio ingresa muy fácilmente en el ambiente y en la cadena alimenticia. Además, es bioacumulable, es decir, se magnifica a lo largo de la cadena trófica, de tal manera que, en ambientes contaminados, las especies que están en la parte más alta de la cadena tienen concentraciones mayores de mercurio (Emslie et al. 2019). Cuando ingresa al organismo, el metilmercurio se distribuye por todos los tejidos, en la mayoría de los cuales es transformado en mercurio inorgánico, menos en los músculos y en la sangre, siendo su vida media en sangre de 44 a 88 días. Este compuesto es capaz de atravesar la barrera hematoencefálica y su concentración en el cerebro es en promedio 5 veces la concentración en la sangre, dañando su estructura celular y la transmisión nerviosa. También interfiere en la homeostasis del calcio, la respiración mitocondrial y la síntesis de proteínas, y al unirse con receptores estrogénicos puede tener efectos disruptivos endocrinos. Afecta también el sistema cardiovascular, promoviendo estrés oxidativo, inflamación, trombosis, disfunción endotelial y dislipidemia. Otra barrera que el metilmercurio puede atravesar es la placentaria, de tal manera que los fetos son ampliamente vulnerables a sus efectos tóxicos. También lo son los niños pequeños y posiblemente esto tenga que ver con el hecho de que el metilmercurio se excreta en parte por la leche materna (González-Estecha et al. 2014). Además, en individuos en desarrollo la situación es más grave porque el metilmercurio puede enlazarse con enzimas relacionadas con las actividades neuronales (Emslie et al. 2019). Un ejemplo muy reciente de los graves efectos de esta forma de mercurio ocurrió en un lugar de Japón llamado Minamata, durante la segunda mitad del siglo XX. A raíz de este desastre se denominó “enfermedad de Minamata” a la serie de trastornos que se acaban de describir, destacando entre ellos el síndrome del metilmercurio fetal, que puede tener como consecuencia retraso psicomotor, parálisis cerebral y microcefalia<sup>12</sup>

La vía de ingreso del mercurio en el organismo también tiene un efecto en su grado de toxicidad. (González-Estecha et al. 2014). Actualmente, en estudios de salud ocupacional, se ha visto que la vía de ingreso respiratoria es la más importante (Ramírez 2008). El

---

<sup>12</sup> Información tomada de la página sobre enfermedades raras y huérfanas <https://www.orpha.net/> en enero de 2023

vapor de mercurio ( $Hg^0$ ) es altamente tóxico. Los niveles de absorción a través de los pulmones llegan a 80%, mientras que a través del sistema digestivo o de la piel el nivel es de 0.2 a 1% (Emslie et al. 2019). Los vapores de mercurio se desprenden muy fácilmente de su forma metálica, y también pueden inhalarse de las formas orgánicas e inorgánicas (Ramírez 2008). Por otra parte, al parecer hay factores genéticos que predisponen a una mayor vulnerabilidad.

El mercurio metálico se almacenaba y usaba en grandes cantidades en las haciendas minerales, donde además se empleaban los hornos desazogadores que despedían gases, producto de su calentamiento. Por otra parte, a pesar de que, como señalan Emslie y colegas (2019), los niveles de absorción a través de la piel son bajos, los niveles de exposición a que estaban sometidos los operarios del proceso de amalgamamiento eran altísimos, como se ha descrito en la sección referente a la tecnología de obtención de metales durante la colonia. El proceso de patio exigía mezclar la pella con los pies desnudos y lavar las piñas con las manos igualmente desnudas (Contreras ms 2013). Para tener una idea del daño que esto podía producir, podemos citar a Raimondi (1896), quien menciona que los caballos que repasaban la pella en los patios se lastimaban mucho las patas, por encima de los cascos, calculándose una pérdida de 20% anual.

En relación a los efectos de la intoxicación, conocida como hidrargirismo, en general el mercurio desnaturaliza proteínas e inactiva enzimas (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998). Ramírez (2008) explica que las manifestaciones varían de acuerdo al momento de contacto con el contaminante: en la fase de absorción se presentan pérdida de apetito y de peso, cansancio, dolores de cabeza, mareos, insomnio, dolores en las articulaciones y adormecimientos. En la siguiente fase se da ya la intoxicación, que se manifiesta con síndromes patognómicos: el síndrome digestivo, el síndrome neurológico, llamado también eretismo (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998), el síndrome renal y el síndrome oftálmico.

El síndrome digestivo está caracterizado por sabor metálico, mal aliento, náuseas, vómitos, diarrea y pigmentación de los dientes (Dientes de Letulle) (Ramírez 2008). Gutiérrez de Salazar (1997) explica que en este contexto la estomatitis dificulta la ingestión de alimentos y produce dolor de dientes y de mucosas. El síndrome neurológico, está marcado por irritabilidad, tristeza, ansiedad, insomnio, sueño agitado, temblores,

debilidad muscular, pérdida de memoria, timidez, fragilidad emocional, depresión, delirio y coma<sup>13</sup>. El síndrome renal consiste en diferentes niveles de daño a estos órganos. El síndrome oftálmico, implica restricción del campo visual, movimientos descontrolados de los ojos y daño a la visión cromática (Ramírez 2008). Otros efectos que menciona este autor son la dermatitis de contacto, úlceras, rinitis, conjuntivitis, aumento del colesterol, fotofobia y sudoración excesiva, y resalta que los efectos cancerígenos y teratogénicos no se producen por exposición a mercurio metálico o inorgánico, pero sí por contaminación con metilmercurio.

La eliminación del mercurio acumulado en el cuerpo es muy lenta y la dieta puede favorecer dicha eliminación o, por el contrario, aumentar su toxicidad. González-Estecha y colegas (2014) indican que una dieta rica en fibra, frutas y verduras favorece la eliminación. Al parecer, además, algún elemento contenido en las frutas tropicales también ayuda a reducir los niveles de mercurio en la sangre, pero se desconoce cuál es el elemento específico. Dichos autores indican también que el alcohol aumenta la toxicidad del mercurio. En su estudio de la minería en Huancavelica entre finales del siglo XVIII e inicios del XIX, Povea (2014) incluye información respecto a los alimentos disponibles para los operarios de la mina. Llega a la conclusión de que, a pesar de lo inhóspito de la región, la dieta fue variada, y basada en la triada trigo-maíz-coca. El primero, consumido principalmente en forma de pan y el segundo como mote o chicha. Menciona además los productos cárnicos, lácteos, huevos, chuño, oca, legumbres y frutas, aunque no especifica la variedad de estos dos últimos productos. Es muy probable que en Pucará también se tuviera acceso a alimentos frescos provenientes de pisos altitudinales más bajos y cercanos a la zona. Respecto a esto, Haenke (1901) indica en el partido de Huarochirí se producían semillas, ganado vacuno y ovejuno y muchas legumbres y frutas, señalando que las semillas y el ganado se consumían en los reales de minas, en tanto que las legumbres y frutas se enviaban a Lima. Bueno (1764) también refiere que las semillas, legumbres y frutas que crecían en las quebradas de esta región se llevaban a Lima. Además, Haenke (1901), en su descripción de la jornada laboral de los operarios de las minas, refiere las varias veces que se hacían pausas para chacchar coca, pero no hace

---

<sup>13</sup> Allison y Gerzen (1998) refieren que la figura del sombrerero loco de Alicia en el país de las maravillas proviene de la expresión "loco como un sombrerero", que se origina en el hecho de que en Inglaterra se usaba mercurio en la producción de sombreros de felpa, de tal manera que los que trabajaban en esta industria frecuentemente desarrollaban problemas mentales.

referencia a ninguna pausa para tomar alimentos. Considerando los efectos que tiene la coca para aplacar el hambre, esto hace sospechar que la alimentación de los operarios de las minas podría haber sido muy deficiente. En el mismo sentido, Fisher recoge el testimonio de Helms, uno de los miembros de la expedición de Nordenflicht, quien afirma que a cambio de su trabajo los operarios no recibían más que “una ración con la que producir una escasa comida con papas y maíz hervido” (Fisher 1977: 201).

Brown (2015) indica que el envenenamiento por mercurio no era desconocido en tiempos de la colonia y cita a Paracelso, alquimista del siglo XVI, quien lo describe como un mal que hace tiritar y por el cual todos los órganos se queman internamente. Ramírez cita también a Paracelso, pero además otras referencias más tempranas. Así, en el mundo antiguo Plinio, Galeno e Hipócrates se refirieron a la toxicidad de este elemento y Ellenberg describió el riesgo laboral de la inhalación de sus vapores en 1473. Con respecto al mundo andino, Petersen (1970) cita a Garcilaso, quien refiere que los incas se percataron del daño que producía, causando “temblamientos y pérdida de los sentidos”. Para la época colonial, tanto Brown como Povea (2014) señalan que este mal era conocido como la enfermedad de Huancavelica, y refieren una serie de síntomas asociados a ella, como la tos seca, úlceras en la boca, pérdida de dientes, salivación continua, temblores, modorra, pérdida de memoria, habla arrastrada, punzadas, picazón, adormecimientos, visión borrosa, inestabilidad emocional, menor deseo sexual, pérdida de fertilidad femenina, pérdida de peso, anemia y malestar general. Los temblores podían ser tan violentos que las personas afectadas se veían impedidas de realizar actividades cotidianas como caminar, comer y beber. Brown (2015) recoge descripciones coloniales de la enfermedad, que empieza como una tos pequeña y se queda en los huesos, y testimonios desgarradores de gente que tosía sangre y mercurio metálico y que cuando los trabajadores de la mina Santa Bárbara morían, sus cuerpos se descomponían y dejaban charcos de mercurio. Para completar el cuadro de insalubridad y desamparo, refiere que las personas afectadas se refugiaban en el alcohol. En el mismo sentido, Serrano (2005) indica que en Potosí los mitayos y mingas se dedicaban a beber en sus tiempos libres originándose muchas peleas. Darwin (1871) también hace referencia al alto consumo de alcohol entre los mineros del norte de Chile en 1833.

El mercurio no era el único metal pesado presente en grandes cantidades en Huarochirí. Vetter y colegas (2017) resaltan que la región de Huarochirí se caracteriza por tener vetas



polimetálicas. Mencionan como los más importantes al cobre, la plata y el plomo y citando a Raimondi agregan antimonio y sulfuro de zinc y de cobre, entre otros. Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998) indican que el plomo puede absorberse por la piel, los intestinos o los pulmones, eliminándose una parte por las excretas. Sin embargo, la parte que no se elimina, se acumula en la hidroxiapatita, desde donde se libera hacia la sangre y al combinarse con distintas enzimas afecta una gran cantidad de procesos bioquímicos, pudiendo producir anemia, cólicos, debilitamiento muscular, parálisis nerviosa, convulsiones, falla renal y gota (Allison y Gertzen 1998, Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998). Al igual que el mercurio, la intoxicación por plomo produce una línea azul en las encías y la pérdida de dientes (Allison y Gertzen 1998). Otro elemento tóxico que podría haber estado presente es el arsénico, el cual también se absorbe por la piel, sistema digestivo y pulmones, acumulándose en los huesos. Al unirse con ciertos grupos de proteínas y enzimas, puede afectar al miocardio, al tallo cerebral, al tracto intestinal, riñones e hígado. En casos crónicos produce neuropatía periférica, hiperpigmentación de la piel y lesiones hiperqueratosas en las palmas de las manos y plantas de los pies. También puede producir cáncer en la piel y pulmones (Aufderheide y Rodríguez-Martín *op. cit.*).

Respecto a la presencia de estos otros contaminantes en la región de Pucará, Raimondi (1896) en su visita a la hacienda de Parac a la que hicimos mención anteriormente, refiere que los minerales que se procesaban en ella tenían sulfoarseniuro de fierro, que en la zona se llamaba estañado. Cuando este compuesto se quemaba, generaba vapores “plomisos y antimoniosos” cuyo efecto en los operarios era muy pernicioso, pues terminaban arrojando sangre por la boca a los pocos días de trabajar en esta parte del proceso. Además, sufrían cólicos “saturninos”<sup>14</sup> y vómitos.

Un estudio clínico de las enfermedades que aquejaban a los trabajadores de las minas de mercurio de Almadén y Almadenejos en España, realizado a finales del siglo XIX, puede ayudar a ilustrar el panorama de la salud de personas que trabajaban en contacto con este metal (Almansa et al. 2011). Estas minas, localizadas en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha fueron explotadas desde el siglo XVI y contribuyeron con su producción a los procesos de amalgamación de la plata en las Américas. A mediados del

---

<sup>14</sup> La intoxicación por plomo se denomina saturnismo. Raimondi usa esta palabra para referirse a esta forma grave de dolor abdominal

siglo XVIII se fundó en Almadén un hospital, cuya existencia estuvo precedida de otras instituciones de asistencia a la salud desde el siglo XVI. Según narran Almansa y colegas (2011), en 1887 llegó a la consulta de un médico de Madrid una persona de 40 años que había trabajado en Almadén, con un deterioro orgánico tan importante que llevó a este médico, llamado Gómez de Figueroa, a realizar un estudio clínico de las enfermedades ocupacionales de estas minas. El estudio abarca el quinquenio 1883-1887, es decir, en un tiempo muy posterior al funcionamiento de las minas que nos ocupan. Sin embargo, el ejemplo puede resultar ilustrativo.

Se revisaron censos, registros de defunción y registros del hospital, y se realizaron mediciones de los niveles de contaminación del aire. Los resultados obtenidos mostraron que los vapores sulfurosos y mercuriales eran abundantes en el interior de la mina, y cerca de los hornos, pero no en el pueblo. Sin embargo, los niveles de mercurio en el aire del pueblo eran tan altos como los que se registraron cerca de los hornos y solo ligeramente más bajos que los registrados al interior de la mina (Almansa et al. 2011: Tabla 5). Esto podría explicar otro de los hallazgos; en el año 1886 los fallecidos mineros superaron a los no mineros, pero en 1887, ambos grupos casi se igualaron. Por otra parte, se encontró que en general la mortalidad en Almadén era excesiva en relación con el número de habitantes. Las enfermedades más frecuentes en la estadística hospitalaria fueron el catarro y la tuberculosis pulmonar, así como la anemia mercurial. Esta, en específico, producía una disminución de la temperatura corporal, al punto que se podía ver a personas con hidrargirismo crónico caminar muy abrigados en las horas de mayor temperatura del verano. Entre los factores que favorecían la intoxicación se menciona el comer en ambientes degradados de la mina, sin lavarse las manos y permanecer en casa con la ropa que habían usado durante el trabajo. Se menciona también el alcoholismo como un factor que exacerbaba los síntomas. Finalmente indican que el hidrargirismo era una enfermedad grave, pero que no producía la muerte por sí sola. Sin embargo, disminuía la calidad de vida hasta inutilizar por completo a quienes la padecían.

Toda la información y los testimonios anteriores no dejan duda de que los lugares de explotación minera en la colonia eran muy insalubres y las enfermedades y la muerte debieron ser frecuentes. En relación con esto, O'Phelan (1993) realizó el estudio de 1018 partidas de defunción registradas en el Libro de Defunciones de Hualgayoc. A pesar de la ambigüedad y falta de consistencia en los registros, ella logra identificar que la mayoría

de defunciones registradas corresponden a indios y mestizos, aunque también se registran algunas defunciones de miembros de castas de color y europeos. Estos últimos murieron generalmente a edad avanzada, a diferencia de indios y mestizos que morían jóvenes. Por otra parte, se registra casi el doble de hombres fallecidos que mujeres. Los accidentes en las minas fueron registrados como “despeñado”, “rodado”, “ahogado por el antimonio” y sus efectos en la mortalidad parecen marginales frente a los de las epidemias. También se registran “muertes súbitas” o “repentinas” que O’Phelan piensa que podrían estar escondiendo homicidios o accidentes trágicos que preferían mantenerse en reserva.

Respecto a las formas de enfrentar los problemas de salud en las minas, Lastres (1951) cita las Ordenanzas del Virrey Toledo. En ellas se dictaban medidas de protección contra el humo del azogue, tales como la necesidad de que los hornos desazogadores no estuvieran cerca de las viviendas, lo cual debía ser verificado por jueces y visitadores. Igualmente, que se construyeran chimeneas de una altura adecuada para que los humos no vayan directamente hacia los operarios. También se contemplaba la necesidad de hacer turnos para disminuir la exposición, y que los encargados de destapar las ollas de fundición fueran los dueños y no los indios. Sin embargo, considerando las diversas formas en las que el mercurio ingresa en el ambiente, que han sido explicadas anteriormente en esta sección, es evidente que las medidas de distancia y chimeneas no solucionaban el problema. Respecto a los turnos y la orden de que fueran los dueños los que destaparan las ollas, quizás se cumplieron en algunos casos, pero probablemente no en la mayoría.

En esta misma línea, Povea (2014) dedica varias páginas al hospital de San Bartolomé para naturales, fundado en Huancavelica entre finales del siglo XVI e inicios del XVII. El recuento que presenta muestra que la preocupación por la salud en las minas no estuvo ausente, pero fue poco efectiva, particularmente para el hidrargirismo, cuyo tratamiento efectivo fue recién descubierto hacia 1860. Entre los remedios empleados para combatir esta enfermedad se creía en la efectividad de sudar y orinar. Así, Povea describe el tratamiento implementado por el médico López de Caravantes, consistente en hacer sudar a los enfermos dándoles bebidas calientes, además de realizarles sangrías y emplear la coca como anestésico y la chicha como diurético. Ya para el siglo XVIII Brown (2015) refiere que se recomendaba bajar a clima más cálido, beber mucha chicha y trabajar duro en los campos para sudar el mercurio. Señala además que este tratamiento tiene sentido,

en tanto que el mercurio tiende a concentrarse en los riñones. Sin embargo, esto posiblemente aliviaba la fase aguda de la intoxicación, pero no la curaba, y es necesario resaltar que durante la colonia no se tenía conocimiento de los efectos persistentes y acumulativos del mercurio, ni tampoco de sus efectos teratógenos.

La existencia de hospitales como el de San Bartolomé en Huancavelica y el de Santa Ana, en Lima, no eran garantía para el tratamiento de personas que sufrían enfermedades ocupacionales relacionadas con la minería. Al respecto, Ruiz resalta que “Los naturales se curan en lo general con yerbas, dando a cada una el destino según el alcance del que la administra. En las poblaciones mayores suele haber un mal Cirujano, que asiste a la gente blanca y Mestizos, pues los Indios para nada los llaman...” (1952: 84). En el mismo sentido se pronuncia Haenke (1901: 83), quien se admira de la “falta de profesores peritos” en las minas y de la “multitud de charlatanes y curanderos”. Lastres (1951) añade que existe la creencia de que los antiguos mineros peruanos empleaban la coca para combatir los efectos del mercurio y el arsénico, pero que en realidad esta planta no sería de mucha utilidad debido a sus propiedades depresivas, que más bien disminuirían las resistencias individuales.

En cuanto al estudio bioarqueológico de la salud de los trabajadores mineros en la época colonial, Munizaga et al. (1975) reportan el estudio de 22 momias halladas cerca de Pica en Tarapacá, a una altura aproximada de 2000 msnm, cuya datación radiocarbónica fue de 1550 a 1600 d.C. La excelente conservación del tejido blando de estas momias permitió el estudio macroscópico y microscópico de muestras de varios órganos, entre ellos los pulmones. Tres muestras correspondían a niños menores de tres años, dos de los cuales habían muerto con neumonía, mientras que el tercero presentaba tejido normal. De los 19 adultos, 12 presentaban un color negruzco y daño de los alveolos pulmonares (enfisema), así como pneumoconiosis severa (fibrosis intersticial causada por inhalación de polvo). Las partículas inhaladas en este caso eran de dos tipos: unas negruzcas, compuestas por plata, cobre y hierro, y otras birrefringentes, compuestas por sílice. De estos doce casos, nueve tenían además evidencia de neumonía y dos tenían granulomas consistentes con caseación, uno de los signos de la tuberculosis. Otros cinco resultaron positivos a exámenes indicadores de lipoproteinosi, un trastorno autosómico recesivo poco común. Además, encontraron altos niveles de mercurio y plomo en la muestra de un individuo.

En un estudio más reciente Proctor (2021) analizó una muestra de individuos enterrados en la iglesia colonial del pueblo minero de Santa Bárbara, en Huancavelica. Estos esqueletos fueron encontrados en un pequeño cementerio localizado al sudeste del templo. La muestra consistió en un número mínimo de 217 individuos, que fueron hallados en siete entierros secundarios y tres primarios. El estudio estuvo enfocado a identificar traumatismos producto de la violencia, los cambios óseos relacionados con actividad y la dieta.

Como resultado de esta investigación encontró que el 22% de individuos presentaba traumatismos en el cráneo atribuibles a violencia, siendo estos tanto ante mortem como peri mortem. No encontró diferencias en la distribución de estos traumatismos entre hombres y mujeres, pero sí un incremento con la edad, que no interpreta en términos acumulativos a lo largo de la vida, sino como evidencia de mayor violencia hacia personas de mayor edad. En cuanto a los traumatismos post craneales, los más frecuentes fueron los de la clavícula derecha (3.8%), fracturas distales del radio derecho (3.5%) y fracturas defensivas del cúbito izquierdo (3.4%). Las fracturas de las costillas fueron poco frecuentes (1.5%). También describe un caso de fractura transversal del cuello del fémur sin unión de la cabeza y fracturas transversales y en espiral en las diáfisis de huesos largos, entre otras. Finalmente, encuentra varias lesiones penetrantes localizadas en zonas articulares de las piernas. Considerando la forma y localización de las lesiones penetrantes del cráneo y el esqueleto post craneal, Proctor concluye que el arma que las causó fue posiblemente algún tipo de lanza usada por los que controlaban el trabajo de los operarios, con la intención de inmovilizar y castigar, aunque no necesariamente de matar.

Con la finalidad de caracterizar las actividades realizadas en Santa Bárbara, Proctor (*op. cit*) analizó también los cambios degenerativos de las articulaciones y las inserciones musculares, encontrando que las regiones del cuerpo que presentaban mayores cambios eran los brazos, la cadera y la espalda. Llama la atención la alta frecuencia de cambios en la zona dorsal (46% de las vértebras analizadas), particularmente en las facetas intervertebrales y en la inserción del *ligamentum flavum*, mientras que las facetas intervertebrales de la columna lumbar casi no presentaron cambios. Tanto las facetas intervertebrales como el *ligamentum flavum* están relacionadas con la flexión y extensión de la columna. La autora explica el patrón de cambios observado en términos de

actividades que implicaban llevar peso en la espalda, flexionando hacia adelante la parte media de la misma. Igualmente, encuentra que 40% de las vértebras dorsales presentaban nódulos de Schmorl, así como 26% de las lumbares. La presencia y severidad de los marcadores musculo esqueléticos y de los cambios degenerativos en las articulaciones en individuos jóvenes en Santa Bárbara, la lleva a concluir que en esta población el trabajo forzado y el abuso se daban desde edades muy tempranas.

Finalmente, para el estudio de la dieta realizó análisis de isótopos de carbono y de nitrógeno, encontrando que la población consumía una gran variedad de tipos de comida, sin diferencias por sexo, pero con menor acceso a proteínas en el grupo de los jóvenes. Asimismo, encuentra evidencia del consumo de plantas tipo C4, cuyas fuentes podrían ser, de acuerdo a la autora, el maíz o la caña de azúcar, que podrían haber sido consumidos también en forma de alcohol.



## 2. ASPECTOS TEÓRICOS

“... it is impossible to perfectly reconstruct life experiences in the past or know the exact logic for why people chose to live in particular ways (...). The best a researcher can do is provide evidence that supports their interpretations. However, these explanations are typically influenced by a researcher’s personal knowledge and history, epistemological viewpoint, choice of theoretical lens, methodology, and prevailing understandings in the field (Cheverko et al. 2021a: 3)

### 2.1 introducción: Bioarqueología, arqueología, etnohistoria e historia

Tradicionalmente el estudio del pasado peruano ha estado dividido entre dos grandes disciplinas: la historia y la arqueología. Esta división tiene que ver, por un lado, con las fuentes de información: la fuente principal de la historia son los documentos escritos, mientras que la arqueología se define por el desarrollo de métodos y teoría destinados a “leer” la cultura material, a fin de conocer sociedades que no dejaron escritura. En este contexto era lógico que la arqueología peruana se ocupara de las sociedades ágrafas que existieron antes de la conquista europea, mientras que la historia se centrara en los hechos posteriores a esta llegada. En América, a esta separación metodológica (usual en todo el mundo) se añade la ruptura cultural que significó la invasión europea, la cual justificaría tal división. Así, mientras que la arqueología se ocupaba de la historia de los pueblos indígenas antes de la conquista, la historia se ocupó de contar los hechos coloniales y republicanos, como si se tratara de dos cosas completamente diferentes. Esta separación disciplinar llegó a ser tan marcada que, hasta hace un par de décadas, existía un museo arqueológico y otro histórico; e incluso hasta hoy, muchos arqueólogos consideran poco pertinente el uso de fuentes etnográficas, históricas o etnohistóricas para tratar de entender procesos prehispánicos, que, supuestamente, estarían muy alejados, no solo en el tiempo, sino también en cuanto a los rasgos culturales, pues la cultura habría sido transformada profundamente por la presencia europea.

Sin embargo, poco a poco los límites entre estas disciplinas se han ido difuminando, en un principio con el surgimiento de la etnohistoria, como un campo específico de la historia, cuyos aportes vienen enriqueciendo el conocimiento del pasado peruano desde hace varias décadas; y más recientemente, con la incursión de la arqueología en el estudio de épocas posteriores a la invasión europea.

### 2.1.1 Etnohistoria

La etnohistoria se define como una etnografía histórica, es decir, es la reconstrucción del pasado sociocultural de un pueblo, empleando el marco teórico y las preguntas de un antropólogo, pero utilizando como fuente principal documentos históricos (Curatola 2012). En el Perú el surgimiento de la especialidad etnohistórica se remonta a la década de 1970 (Malpass 1993) y desde entonces sus aportes al conocimiento de la cultura andina han sido constantes e invaluable, centrándose principalmente en la reconstrucción de los tiempos previos e inmediatamente posteriores a la conquista. Además, se ha formado una escuela peruana de etnohistoriadores que, junto con la mexicana, son las más importantes de Latinoamérica. Curatola (2012) resalta las similitudes que explican la fortaleza de esta especialidad histórica en estas dos regiones: la profundidad histórica y el haber sido centros de dominación colonial, lo cual implica abundancia de información arqueológica y de documentos escritos, y por otra parte, la existencia en la actualidad de importantes poblaciones indígenas que mantienen sus rasgos culturales, lo cual permite la comparación etnográfica.

En cuanto al campo de estudio, el hecho de centrarse en los tiempos alrededor de la conquista es producto del interés de la escuela etnohistórica peruana por reconstruir el pasado de las poblaciones que fueron afectadas por la invasión colonial, es decir, de aquellos que fueron “reducidos a indios por los colonizadores” (Curatola 2012: 68), en un intento de aproximarse al discurso histórico indígena y el modo en que ellos vivieron y entendieron los procesos históricos estudiados (visión de los vencidos), y tratando de conocer, tanto las características socioculturales previas a la invasión (etnografía histórica), como los procesos de cambio desencadenados por esta y las interacciones a lo largo del tiempo con la sociedad dominante (aculturación) (Curatola 2012).



La etnohistoria se basa principalmente en el estudio de documentos históricos, especialmente aquellos que contienen información etnográfica. En este sentido, como lo señala Curatola (2012), el enfoque es antropológico, pues aunque los datos no se obtienen directamente en el campo, la información contenida en los documentos tiene carácter etnográfico, al estar basada en información oral recogida directamente de integrantes de los pueblos estudiados. Además, la etnohistoria también utiliza información antropológica más reciente, recogida directamente sobre el terreno. Sin embargo, la orientación metodológica es historicista y regresiva. De todo lo anterior se desprende que la etnohistoria tiene además un enfoque multidisciplinario, al alimentarse de información obtenida de diversas fuentes, incluidas las antropológicas y las arqueológicas.

D'Altroy (1987) divide el desarrollo de la etnohistoria andina en tres etapas: una primera, en la que la historia inca se basaba en las descripciones de cronistas y se pensaba lo inca como un ente político y social monolítico; una segunda etapa, marcada por la “revolución” impulsada por la tesis de John Murra (1977) sobre la economía inca y los trabajos de Zuidema (1964, 1982) sobre religión y organización sociopolítica incaica; y una última etapa caracterizada por el inicio del estudio de documentos coloniales regionales. Malpass (1993) señala que la nueva información generada por los etnohistoriadores en la segunda y tercera etapas permitió ver que existía mucha variabilidad regional en las formas de conquista y dominación inca, y orientó las investigaciones arqueológicas posteriores, estableciéndose una dinámica de retroalimentación y síntesis entre las dos disciplinas.

Sin embargo, la información contenida en documentos escritos, que son la fuente principal de la etnohistoria, no es completa y su interpretación no está exenta de dificultades. Citando al antropólogo Michel-Rolph Trouillot, Van Valkenburgh y colegas (2016) señalan los distintos momentos en los que la construcción de narrativas históricas es moldeada por la voluntad, consciente o no, de los actores: la decisión de qué hechos son significativos y merecen ser recordados, la creación y el archivo de un registro, el reconocimiento de estudiosos posteriores de la pertinencia e importancia de ese registro y la difusión que los estudiosos hagan ante el público. Y en el caso particular de los datos recogidos por los cronistas españoles, se añaden más fuentes de pérdida de información. Malpass (1993) subraya el hecho de que estos datos correspondían a una realidad cultural desconocida para los europeos, por tanto, los documentos generados están llenos de

inexactitudes y prejuicios. Por otra parte, menciona el hecho de que no todos los recuentos son de primera mano y en las sucesivas copias se puede haber perdido o tergiversado los datos, e inclusive los mismos informantes o litigantes pueden haber tenido interés en ocultar o tergiversar información. Otra carencia, señalada por Klaus (2016), es que las fuentes escritas no registran los detalles de la vida diaria de las personas, ni tampoco los matices regionales y locales de la experiencia de la conquista. Todo esto tiene como consecuencia la necesidad de un gran esfuerzo de exégesis e interpretación de los textos coloniales para poder entender el sistema de creencias y representaciones colectivas de los pueblos estudiados, así como los procesos de pensamiento que condicionaron la acción de los involucrados (Curatola 2012).

### 2.1.2 Arqueología histórica

La arqueología histórica se define como el estudio de la cultura material, con métodos arqueológicos, para contribuir al conocimiento de sociedades que sí conocían la escritura y que por tanto dejaron documentación que permite su estudio histórico. En el caso específico de la arqueología histórica peruana, su práctica se convierte en una “oportunidad de engranar el pasado andino con un presente etnográfico a través del estudio de la cultura material” (Weaver et al. 2016). Sin embargo, el desarrollo de la arqueología histórica en el Perú es todavía muy limitado. Esto se hace evidente al comparar la abundancia de publicaciones sobre arqueología colonial de Argentina y México, y la casi inexistencia de artículos peruanos (véase por ejemplo Funari 2007). Esto a pesar de haber sido el Virreinato del Perú el principal centro del poder colonial en América.

En este sentido, Van Valkenburgh y colegas (2016) hacen un breve recuento de los inicios de los estudios de restos coloniales con métodos arqueológicos, señalando que este nuevo interés de la arqueología, que se manifestó casi simultáneamente en diversas partes del mundo en los años 60, no se desarrolló con la misma rapidez en el Perú en las décadas subsiguientes. De esta manera, como lo señalan, en las décadas finales del siglo XX, salvo los solitarios trabajos de Mogrovejo (1998) y Miasta (1985) en Lima, y un proyecto importante de investigación arqueológica colonial en Moquegua (Rice y Van Beck 1993), los pocos estudios de arqueología histórica en el Perú fueron producto de hallazgos fortuitos en sitios arqueológicos o en proyectos de rescate, que terminaron en informes

que no tuvieron mayor difusión. Es así que, como se indica en dicho artículo, el estudio de la cultura material colonial ha sido principalmente campo de los historiadores del arte hasta hace aproximadamente 15 años, momento a partir del cual han aumentado considerablemente los trabajos de arqueología histórica, aun a pesar de que siguen siendo pocos (cf. Alcalde 2005, Chuhue y Van Dalen 2014, Quilter 2011, Vetter 2016, 2017, Weaver 2021, Wernke 2007)

Sin embargo, Van Valkenburgh et al. (2016) también resaltan una particularidad de los estudios de arqueología histórica que actualmente se hacen en el Perú, y es que estos utilizan, además de evidencias arqueológicas y textos históricos, evidencias de épocas anteriores y fuentes etnográficas y sociológicas. A este uso combinado de restos materiales de varias épocas y fuentes de diversa índole lo denominan transhistoricismo, mencionando que este procedimiento es característico de la arqueología andina de todos los tiempos, es decir, tanto desde el inicio de la arqueología como disciplina, como en el estudio arqueológico de distintos períodos prehistóricos e históricos. De esta manera,

“...la utilización crítica de una variedad de fuentes de datos es propicia para el estudio del pasado andino, porque facilita el redescubrimiento de realidades cuyas huellas cayeron entre varios registros durante los últimos seis siglos. No obstante, no se debe olvidar que durante el mismo lapso también hubo personas —sectores enteros de la población andina— que cayeron por las grietas de la historia.” (Van Valkenburgh et al. 2016: 12).

Esta cita permite resaltar otra característica de la arqueología histórica andina: la de tratar de contar la historia de los menos visibles, característica que es también compartida por la etnohistoria. Sin embargo, en este campo el aporte de la arqueología histórica es distinto, porque, si bien la cultura material pasa por procesos de descomposición que juegan en contra de la preservación de toda la información, estos procesos son diferentes a los que moldean la construcción de las narraciones históricas, haciendo más factible que se pueda hallar información que quizás no fue considerada significativa por los actores de ese tiempo, o quizás se omitió deliberadamente. De esta manera, la experiencia arqueológica en el análisis de los objetos y sus relaciones contextuales, puede ayudar a entender transformaciones en el periodo post conquista, relacionadas con la tecnología, la

subsistencia, las formas de intercambio e interrelación y el uso de diversos espacios (personal, doméstico, comunal, local y regional). Esto puede ayudar a entender cambios en estos mismos niveles de organización, así como en las formas de entender y organizar el mundo.

Otro aporte importante de la arqueología histórica es poder dar un mejor sustento al estudio de lo que Weaver et al. (2016) llaman “la conquista religiosa de los Andes”. Como es sabido, la conquista española del mundo andino tuvo un fuerte componente ideológico. En este escenario, donde lo religioso era frecuentemente motivo de persecución, es posible que haya habido información que no fuera dicha ni escrita *expresamente*. Esto se suma a la problemática de la interpretación de documentos. En un contexto de fuerte represión como ese, una forma alternativa de expresión se encuentra en la cultura material, y particularmente en las prácticas mortuorias. Y aunque la interpretación de las mismas tampoco es tan sencilla, complementa la información documental e incluso puede ser más fidedigna, permitiendo estudiar temas como aculturación, resistencia y asimilación, además de aspectos económicos y sociales. Así, algunas investigaciones revelan cómo las prácticas funerarias pueden mostrar incorporación o rechazo de aspectos de la nueva religión impuesta, dibujando en muchos casos una imagen distinta a la que se encuentra en documentos de la misma región y época (cf. Klaus 2016, Hodge 2005, Murphy y Boza 2016, Murphy et al. 2011, Prince 2002).

Por otra parte, es un hecho que una de las formas más fuertes de expresión de la identidad es la cultura material. De esta manera, su estudio puede ayudar a comprender cómo se autodefinían los actores de la historia y cómo las distintas identidades se interrelacionaron y transformaron a lo largo del período colonial. Por ejemplo, por los documentos se conoce de la existencia de un sistema de estamentos sociales muy rígido, que posiblemente no lo fuera tanto en la realidad (c.f. Olivero y Bravo 2019, Suarez 2020: 244). El estudio de los espacios, vestimenta y objetos de uso cotidiano podría echar luz a las flexibilidades o resquicios de este sistema. Y, como señalan Weaver y colegas (2016), al incursionar en etapas posteriores a la colonia, la arqueología histórica puede ayudar a comprender los orígenes de las instituciones que forman los estados y las sociedades actuales.

### 2.1.3 Bioarqueología

En este contexto, cabe preguntarse cuál sería el aporte al conocimiento del pasado peruano de la bioarqueología. Existen dos acepciones del término bioarqueología. En la escuela europea se entiende como el estudio de los restos de cualquier ser vivo, -incluyendo plantas, animales y seres humanos- que pueda brindar información sobre sociedades pasadas. En la escuela norteamericana, que es la que más influencia tiene en los estudios peruanos, el campo de la bioarqueología se circunscribe a la investigación de restos humanos, en tanto que especialidades como la zooarqueología y la arqueobotánica se encargan del estudio de los restos de animales y plantas, respectivamente<sup>15</sup>.

Considerando la acepción norteamericana, cabe precisar los alcances y límites de las fuentes bioarqueológicas. Como ocurre con otras fuentes de información sobre el pasado, las bioarqueológicas no son siempre completas ni fáciles de interpretar. Un primer problema es el referente a la representatividad de las muestras. Esta está condicionada por factores como las prácticas mortuorias diferenciadas de las sociedades del pasado (por ejemplo, lugares de inhumación diferenciados para adultos y no adultos, o para hombres y mujeres) y las estrategias de excavación. En segundo lugar, a nivel interpretativo, está el problema de la “Paradoja osteológica”, que cuestiona hasta qué punto una muestra de esqueletos, es decir, de personas que fallecieron, puede servir para conocer las condiciones de salud de los que sobrevivieron (Wood et al 1992). Y, en tercer lugar, está el hecho de que, como todo elemento de cultura material, los restos humanos pasan por procesos tafonómicos que pueden llevar a distintos grados de pérdida de información. Los tejidos del cuerpo humano se pueden clasificar de varias maneras, pero si hablamos de tafonomía, la distinción más relevante es entre los tejidos blandos y los tejidos mineralizados. Los tejidos blandos se descomponen muy rápidamente luego de ocurrida la muerte del individuo, y para que puedan conservarse se requieren condiciones muy

---

<sup>15</sup> En la mayoría de universidades del continente americano, la arqueología forma parte de las escuelas, facultades y departamentos de antropología, de tal manera que la bioarqueología se nutre de los aportes de la antropología biológica y de la arqueología. Los fundadores de la especialidad de arqueología de la PUCP, por el contrario, venían de una tradición europea. En Europa los estudios arqueológicos surgieron como un desarrollo de la historia del arte. Es así que la especialidad de arqueología de la PUCP forma parte del Departamento de Humanidades. Por otro lado, la especialidad de antropología de la PUCP forma parte del departamento de Ciencias Sociales y tiene una orientación netamente cultural. De esta manera, en nuestra universidad los estudios bioarqueológicos surgen en un espacio dedicado a las letras y ciencias humanas y carecen de un soporte de antropología biológica.

especiales de temperatura, humedad, luz y/u oxígeno, que pocas veces ocurren de manera natural (Aufderheide 2003: 41 - 71). En cambio, los tejidos mineralizados, es decir, los huesos y los dientes, pueden conservarse por periodos de hasta decenas de miles de años. En la medida en que la muestra utilizada en la presente investigación consiste solamente en esqueletos y nada de tejido blando momificado, en lo sucesivo haré referencia solamente a los aspectos de la bioarqueología que atañen a los tejidos mineralizados.

Una gran ventaja que ofrece el estudio de este tipo de tejidos es que su tasa de renovación en vida es más larga que la de los tejidos blandos y además diferente en distintas partes del esqueleto (Ortner 2003: 72). De esta manera, los dientes, por ejemplo, guardan información de la infancia de una persona, en tanto que un fémur puede contener información de varios años hacia atrás y una costilla, de unos pocos años. De igual forma, un accidente o una enfermedad pueden dejar su huella en los huesos para el resto de la vida. Así, un esqueleto bien conservado puede dar información de múltiples momentos y aspectos de la vida de una persona, permitiendo la construcción de lo que se conoce como “osteobiografías” (Stodder y Palkovich 2012). Sin embargo, la desventaja es que las respuestas del hueso ante distintos tipos de enfermedades y estresores son poco diferenciadas (Ortner 2003), de tal manera que muchos de los indicadores estudiados por la bioarqueología son inespecíficos, y la interpretación de las causas de una determinada anomalía en los huesos depende del contexto y, por tanto, de la posibilidad de acceder a otras fuentes.

El estudio científico de esta invaluable fuente de información sobre el pasado, los restos humanos, surgió en el mundo en el siglo XIX. De la mano del interés por conocer el origen del ser humano, nació el afán de coleccionar, estudiar y clasificar los restos de personas que vivieron en el pasado. Durante sus primeros años, la Antropología Física fue básicamente descriptiva y estuvo centrada en estudios craneométricos, con objetivos tipológicos y muy influenciada por el concepto de “raza” (Cook 2006). Sin embargo, a mediados del siglo pasado, se dieron las condiciones para un cambio en este enfoque. Por un lado, en Europa, el fin de la segunda guerra mundial y el uso criminal que en ese contexto se hizo de las clasificaciones raciales provocó un alejamiento de los estudios de biodistancia<sup>16</sup>. Y, por otro lado, en Estados Unidos, Sherwood Washburn planteó la

---

<sup>16</sup> Jane Buikstra, comunicación personal 2000

necesidad de una “New Physical Anthropology”, basada en la teoría de la evolución y en el entendimiento del concepto de adaptación, y orientada a estudiar procesos y formular hipótesis y teorías en lugar de limitarse a lo descriptivo. Este planteamiento fue seguido después por la corriente de la New Archaeology, lo que llevó el estudio de los restos humanos hacia la búsqueda de respuestas en ámbitos como la economía y la ecología de sociedades pasadas (Cheverko et al. 2021a).

Este cambio de enfoque llevó inevitablemente a la necesidad de estudiar los restos humanos como parte de un contexto cultural, tal como fue planteado por Pedro Weiss. Este eminente científico peruano, quien fuera discípulo de Julio C. Tello, postuló que los restos humanos deberían estudiarse en relación con “la época, la región geográfica y rastreando las posibles asociaciones con otros caracteres” (Weiss 1961: I), y reconoció el potencial de los restos humanos para abordar temas como las características biológicas, patologías, creencias y relaciones entre grupos distantes, apuntando así a la necesidad de una interdisciplinariedad, porque este material tan rico estaba “perdido en el campo de nadie, por el rigor de las especialidades” (García 2009). Sin embargo, Weiss no tuvo discípulos y su propuesta no tuvo continuidad (Guillén 2010). Fue en 1976 que estos planteamientos, que seguramente habían estado presentes en la mente de muchos de los que analizaban restos humanos en contextos arqueológicos, cristalizaron finalmente en la definición de una nueva disciplina. Ese año, en el marco de la 11<sup>ra</sup> reunión anual de la Sociedad Antropológica Sureña de Estados Unidos, Jane Buikstra propuso que el especialista en el estudio de los restos humanos debería estar presente desde el diseño de los proyectos de investigación arqueológica, aportando con preguntas, hipótesis y metodología, en el afán de buscar respuestas de índole antropológica, y yendo más allá de lo meramente descriptivo. Buikstra bautizó a esta nueva disciplina como bioarqueología (Buikstra 2006).

A partir de ese momento, la bioarqueología ha crecido enormemente. El impulso final lo dio la adopción de un enfoque biocultural el cual está basado en el reconocimiento de que lo cultural tiene un papel importante en la biología humana, y que, por tanto, esta no es universal sino específica de cada contexto (Cheverko et al. 2021a). En la actualidad, la bioarqueología aborda un amplio abanico de temas referentes a sociedades del pasado, tales como la salud y la enfermedad; el crecimiento y el desarrollo; el estrés metabólico; la adaptación biomecánica del esqueleto; los marcadores músculo esqueléticos

relacionados con las actividades; la discapacidad y el cuidado; la demografía; los componentes de la dieta y su relación con la salud y los distintos tipos de economía; los patrones de violencia y la guerra; el colonialismo; la desigualdad; el género y otros componentes de la identidad; la etnogénesis; las relaciones genéticas; las migraciones; el efecto del cambio climático en las poblaciones a lo largo del tiempo, y en general, los distintos niveles de adaptación de poblaciones a través del tiempo y el espacio y en relación con diferentes sistemas de organización social, económica y política (cf. Becker 2020, Lund 2009, Klaus 2020, Knudson et al. 2015, Tilley 2015, Tomasto-Cagigao et al. 2013, 2016, Tomasto-Cagigao 2020, Vega Dulanto 2009, 2023, Washburn et al. 2020). A pesar de ello, y de la cada vez más frecuente aplicación de teorías derivadas de diversas disciplinas sociales (Cheverko et al. 2021), existe un largo camino por avanzar, sobre todo si se tiene en cuenta la crítica de Stojanowski y Duncan (2015), quienes, haciendo una revisión de los tipos de publicaciones en bioarqueología, encuentran que ésta sigue estando muy enfocada en temas regionales, sin explotar su capacidad de convertirse en una disciplina nomotética a través de la exploración de preguntas analíticas sustentadas en marcos teóricos más amplios.

Volviendo a la pregunta de cuál sería el aporte de la bioarqueología al conocimiento del pasado peruano, esta especialidad comparte las ventajas de la arqueología que ya han sido mencionadas, es decir, por un lado, la posibilidad de explorar lo que fue la vida de los menos visibles y no solamente de las élites o de los grandes hombres: y por otro, el poder reconstruir historias que no se dijeron o no se quisieron decir en los documentos, pero que quedaron plasmadas en la cultura material. Pero además añade a estas, otras ventajas. La primera es que, en tanto que los seres humanos somos entes biológicos, estamos regidos por las leyes de la evolución y por la selección natural. En otras palabras, el cuerpo humano se moldea en relación con el ambiente en que vive, lo cual abre un gran abanico de posibilidades para reconstruir e interpretar los espacios socioculturales del pasado (Fuentes 2016, Cheverko et al. 2021), como será explicado más adelante. Otra ventaja es que al estudiar los cuerpos de personas que vivieron en sociedades que ya no existen, se abre la posibilidad de “establecer una conexión emocional con el pasado” (Stojamowski y Duncan 2015). Al contar la historia desde la intimidad de los cuerpos que la vivieron, la bioarqueología añade una mirada más personal y más humana de la historia, que permite acercarse a experiencias compartidas que den pie a una comprensión más integral de los hechos del pasado. Finalmente, al igual que en la arqueología histórica y la



etnohistoria, el enfoque bioarqueológico es multidisciplinario, interdisciplinario y además transhistórico. Y siguiendo a Stojamowski y Duncan (2015), si a esto se añade la “relevancia universal de la biología humana”, el resultado es que la bioarqueología tiene el potencial de aportar al presente incentivando las investigaciones y el debate político al aportar evidencia respecto a la manera como distintos sistemas sociales han impactado y siguen impactando en la salud y en la calidad de vida de las personas.

De todo lo expuesto se desprende que las separaciones disciplinarias que se hicieron para estudiar un *continuum* histórico no ayudan, sino que, por el contrario, dificultan la comprensión de un pasado tan complejo como la historia andina. En este sentido, todas las disciplinas que intentan conocer este pasado están obligadas a aplicar el transhistoricismo, con las precauciones necesarias para no forzar interpretaciones, pero sin olvidar que los quiebres de la conquista y la independencia no fueron rupturas completas. De esta manera, la historia y la arqueología no pueden pretender reconstruir el pasado andino –prehispánico, colonial o republicano- una sin la ayuda de la otra. Y esto se debe no solamente a la complejidad del tema de investigación, sino también a la especificidad de información que cada tipo de fuente puede dar, con el corolario de que son complementarias. Así, mientras que la historia puede conocer hechos realizados por personas concretas en fechas precisas, la arqueología reconstruye procesos más generales, relacionados con personas anónimas. Y en este contexto, la contribución de la bioarqueología es brindar un tipo de información único y necesario: la historia de las vidas particulares de personas anónimas, contada desde la intimidad de lo que sus cuerpos pueden revelar.

Finalmente, es pertinente recordar la responsabilidad con el presente de aquellos que estudiamos el pasado, que fue señalada por José de la Puente (1998): es importante la reconstrucción de la historia de lo común y cotidiano para poder abordar y comprender mejor la historia política, de guerras o de personajes ilustres y así acercar estos temas de manera más fácil a los estudiantes y al público en general, contribuyendo a la reflexión sobre el presente y la construcción del futuro.

## 2.2 Bases teóricas de los estudios bioarqueológicos y la interpretación sociocultural del esqueleto humano

El ser humano, como ente biológico, está sometido a las leyes de la evolución por selección natural, y, por tanto, su anatomía, fisiología y comportamiento, están adaptados al ambiente en el que se desarrolla y evoluciona. Por otro lado, desde un punto de vista arqueológico, en la medida en que los cuerpos humanos se formaron y desarrollaron en el marco de una cultura determinada, pueden ser entendidos como cultura material (Sofaer 2006), es decir, como elementos plásticos que se moldean a lo largo de la vida, de acuerdo a las condiciones económicas, políticas, sociales y culturales en general, en las que les tocó vivir. Desde que la bioarqueología se constituyó en una especialidad de investigación arqueológica, ha habido una preocupación constante respecto a cómo abordar esta duplicidad inherente al ser humano, es decir cómo aprovechar la oportunidad del estudio de restos humanos del pasado para traducir esa información biológica en una explicación cultural. De esta manera, se han propuesto y utilizado diversos enfoques teóricos, tomados de las ciencias biológicas o de las ciencias sociales, dependiendo mucho de la pregunta que se buscaba responder (Cf. Tilley 2015, Agarwal y West 2017, Cheverko et al. 2021, Geller 2021).

Un aspecto muy importante a tener en cuenta en la búsqueda de un marco teórico suficientemente inclusivo y explicativo para la investigación de la complejidad del ser humano y su cultura, es el hecho de que los seres humanos no somos elementos pasivos, sometidos inevitablemente a las condiciones del ambiente –sea este conceptualizado como natural o cultural– y a la selección natural. Por el contrario, el ser humano, como todo ser viviente y más que ningún otro, tiene la capacidad de influir en el medio que lo rodea. Somos la única especie viva que ha desarrollado una cultura compleja como forma principal de adaptación. Es decir, que es a través de la tecnología, el lenguaje, las relaciones sociales complejas, las instituciones, el simbolismo, el ritual y el largo etcétera que constituyen los elementos de la cultura que hemos creado, que los seres humanos enfrentamos los retos que nos presenta el ambiente. Esta capacidad de crear cultura es la clave del éxito adaptativo de nuestra especie, la cual ha sido definida como “generalista especialista”, en el sentido de que somos capaces de ocupar una gran variedad de ecosistemas y ser exitosos en ellos, al volvernos especialistas en cada uno, debido a la plasticidad de nuestras respuestas culturales (Roberts y Stewart 2018). Y es precisamente

esa variedad y versatilidad de la cultura humana la que tiene como resultado que podemos influir en nuestro medio ambiente y construirlo en un grado mucho mayor al que puede hacerlo cualquier otro organismo biológico. Con los diversos elementos de nuestra cultura, producimos en el ambiente en que vivimos una serie de cambios que nos impactan, tanto en lo biológico como en lo cultural. Estos impactos se traducen en retroalimentaciones en diversos niveles, que de nuevo afectan al medio ambiente y nos vuelven a impactar. De esa manera, ya no solamente respondemos a las presiones del medio ambiente, sino que somos capaces de alterar las condiciones para nuestra propia evolución. Esta manera de entender a los seres vivos en general, como organismos contruidos por la evolución y que al mismo tiempo construyen las condiciones en las cuales su propia evolución ocurre, es la que aborda la Síntesis Evolutiva Extendida (Laland et al. 2015, Fuentes 2016).

### 2.2.1 La Síntesis Evolutva Extendida

Cuando Darwin (1859) planteó la Teoría de la Evolución por Selección Natural, en la segunda mitad del siglo XIX, la formuló a través de tres postulados:

1. Las poblaciones pueden crecer *ad infinitum*, pero la capacidad de cualquier medio ambiente de sostener a estas poblaciones es siempre finita. Esto lleva a los individuos a competir por los recursos, o, en términos de Darwin, la “lucha por la existencia”
2. Los organismos que componen cualquier población son diferentes unos de otros, y esa variación afecta la capacidad de cada individuo para sobrevivir y reproducirse, lo que se conoce como “aptitud biológica”.
3. La variación se hereda de padres a hijos, de tal manera que aquellas características que son ventajosas para la supervivencia en un determinado ambiente, serán más frecuentes en las siguientes generaciones. Este proceso es al que Darwin bautizó como “selección natural”.

Posteriormente, durante el siglo XX, los experimentos genéticos de Mendel permitieron descubrir la estructura microscópica y funciones del ADN. Este nuevo conocimiento complementó los postulados de Darwin, constituyéndose así lo que se conoce como el Neo Darwinismo o la Síntesis Moderna. Este modelo evolutivo está centrado en la

genética, explicando la variación en términos de mutaciones genéticas al azar. La herencia ocurre a través del ADN, siendo la selección natural (que actúa sobre los fenotipos), la única causa de la evolución (Boyd y Silk 2018). De esta forma, la ontogénesis, (es decir, la formación y desarrollo propios de cada individuo), queda subordinada a los determinantes genéticos o filogénesis, al considerarse el desarrollo del individuo como una simple manifestación de un programa genético previamente definido (Lacal y Ventura 2018). A partir de esto, desde un punto de vista evolutivo, la morfología y el comportamiento de los organismos en general se han explicado en términos de la aptitud biológica y los balances y compensaciones que debe hacer cada individuo para mejorar esta aptitud, la cual se mide por la cantidad de descendencia que cada individuo es capaz de dejar en la siguiente generación (Fuentes 2016).

Sin embargo, esta explicación no permite entender completamente todos los factores involucrados en los procesos evolutivos. Es por ello que en la última década ha surgido una nueva propuesta para entender la evolución, la cual ha sido bautizada como la Síntesis Evolutiva Extendida (Laland et al 2015). A diferencia de la Síntesis Moderna, esta nueva propuesta no limita la explicación de las causas de la evolución a lo genético, sino que pone mayor énfasis en los procesos de desarrollo, porque estos crean variantes fenotípicas nuevas que generan aptitud adaptativa diferenciada entre los individuos, la cual puede ser heredable. De esta manera, las adaptaciones no surgen solamente de una base genética, sino de una combinación de aportes de lo genético, epigenético y ambiental. La evolución no empieza necesariamente con una mutación que es seleccionada, ni tampoco de una mutación única en un solo individuo. Puede iniciarse por un cambio en el ambiente (construcción de nicho, ver más adelante) o por un fenotipo producto de la plasticidad del desarrollo. Los fenotipos novedosos pueden surgir por la acción del ambiente en múltiples individuos y no solamente en uno, y el cambio genético puede ser un evento posterior al surgimiento del fenotipo. En este contexto, el desarrollo no se considera algo programado o controlado por los genes, sino un proceso de construcción mediante la retroalimentación entre los organismos y su ambiente. Así, los procesos de desarrollo tienen injerencia en la dirección y velocidad de la evolución. El siguiente cuadro (Cuadro 1), que es una traducción y adaptación de las Tablas 1 y 2 de Laland y colegas (2015)<sup>17</sup>, resume las principales diferencias entre la Síntesis Moderna y la Síntesis Evolutiva Extendida:

---

<sup>17</sup> Esta tabla es básicamente una traducción de la Tabla 1 de Laland et al. 2015, pero se ha colocado algunas precisiones de la Tabla 2 y de Fuentes 2016 y 2021

Postulados de la Síntesis Moderna	Postulados de la Síntesis Evolutiva Extendida
<p>1) <b>La selección natural es el factor que dirige la evolución</b> y es suficiente para explicar por qué las propiedades de los organismos se corresponden con las de su medio ambiente (adaptaciones).</p>	<p>1) <b>La evolución tiene una causalidad recíproca.</b>  Los organismos forman y son formados por el ambiente, que es a la vez selectivo y de desarrollo.  Los procesos de desarrollo (que operan a través de sesgos de desarrollo y la construcción del nicho) tienen también influencia en la dirección y velocidad de la evolución y contribuyen a la complementariedad organismo – ambiente.</p>
<p>2) La <b>herencia es genética</b>. El único sistema de herencia son los genes. Los caracteres adquiridos no se heredan.</p>	<p>2) La <b>herencia es inclusiva</b>. Existen otras formas de herencia además de la genética: la epigenética transgeneracional, la fisiológica, la ecológica y la social y cultural (que, en el caso humano, incluye, además de la cultura material, elementos como la historia, instituciones, símbolos, percepciones y creencias). Los fenotipos no se heredan, pero son reconstruidos durante el desarrollo. Los caracteres adquiridos pueden tener un rol evolutivo al sesgar las variables fenotípicas que son sujeto de la selección. Además, los mecanismos de herencia no genética contribuyen a la heredabilidad y facilitan la aparición y dispersión de variantes inducidas por el ambiente.</p>
<p>3) <b>La variación genética es aleatoria</b>. No hay una relación entre la dirección en que ocurren las mutaciones (y por tanto la disponibilidad de variantes fenotípicas) y la dirección que llevaría a una mejor aptitud biológica.</p>	<p>3) <b>La variación fenotípica no es aleatoria</b>. El sesgo de desarrollo lleva a que ciertas variantes fenotípicas sean más probables que otras. Los sistemas de desarrollo posibilitan respuestas fenotípicas funcionales y bien integradas a la mutación o a la inducción del ambiente.</p>

<p>4) <b>Gradualismo:</b> La evolución vía mutaciones que produzcan efectos importantes es poco probable, porque tales mutaciones tienen efectos pleiotrópicos disruptivos. Las transiciones fenotípicas ocurren a través de pequeños cambios que llevan a una evolución gradual.</p>	<p>4) Las <b>tasas de cambio son variables.</b> El surgimiento de variantes con efectos importantes es posible, lo cual permite cambios evolutivos rápidos. Los saltos evolutivos pueden ocurrir a través de mutaciones que afecten la regulación de los genes, o cuando los procesos de desarrollo responden a los desafíos ambientales a través de cambios en conjuntos coordinados de rasgos.</p>
<p>5) <b>Enfoque en los genes.</b> La evolución requiere cambio en las frecuencias genéticas, el cual ocurre por acción de las cuatro fuerzas evolutivas (selección natural, deriva génica, mutación y flujo génico).</p>	<p>5) <b>Enfoque en los organismos:</b> Los sistemas de desarrollo pueden facilitar la variación adaptativa y modificar los ambientes selectivos. La evolución se redefine como un cambio transgeneracional en la distribución de los rasgos heredables de una población. Hay una noción ampliada de los procesos evolutivos y la herencia.</p>
<p>6) Los patrones de la macro evolución se explican mediante los procesos micro evolutivos de selección, deriva, mutación y flujo génico.</p>	<p>6) Los patrones de macro evolución se explican también por otros procesos evolutivos como el desarrollo sesgado y la herencia ecológica.</p>

Cuadro 1: Principales diferencias entre la Síntesis Moderna y la Síntesis Evolutiva Extendida. (Traducción y adaptación de las Tablas 1 y 2 de Laland y colegas 2015 y de Fuentes 2016 y 2021)

De estos postulados, los que tienen significancia para el objetivo de esta tesis, es decir, los que pueden contribuir a una comprensión más completa del impacto de la minería colonial en la población andina, son los tres primeros: la causalidad recíproca, la herencia inclusiva y la variación fenotípica no aleatoria. Al respecto conviene definir más claramente algunos conceptos.

El concepto de sesgo de desarrollo se refiere a los procesos mediante los cuales los aportes genéticos y ambientales se van traduciendo en un determinado fenotipo a lo largo del desarrollo de cada organismo, ocasionando que ciertos fenotipos surjan más frecuentemente que otros, de tal manera que la variación fenotípica no es isotrópica sino sesgada (Moczek 2019). Desde un punto de vista biológico, al parecer existen procesos

centrales de desarrollo que estabilizan y seleccionan algunas formas más que otras, canalizando la variación fenotípica hacia tipos funcionales específicos (Laland et al. 2015).

La plasticidad de desarrollo es “la habilidad de un individuo de ajustar sus patrones de expresión fenotípica en respuesta a los cambios en el ambiente” (Moczek 2019: 4), y tiene un papel importante en el surgimiento de variaciones funcionales. La plasticidad de desarrollo está relacionada con la acomodación fenotípica, que es el ajuste mutuo de múltiples rasgos o partes de un organismo durante el desarrollo, que no implica mutación genética. Sin embargo, la acomodación fenotípica puede llevar a acomodación genética, puesto que, si esos fenotipos han sido inducidos por el medio ambiente son estabilizados durante varias generaciones, lo que puede ocurrir, finalmente, es que sean más frecuentes partes del genoma que estaban previamente encriptadas o mutaciones nuevas (Laland et al 2015).

Todos estos conceptos están relacionados con el de desarrollo constructivo: los organismos son construidos en el desarrollo en lugar de simplemente evolucionar para adaptarse a los ambientes. Es decir, que las continuas respuestas de los organismos, alterando tanto el ambiente como sus estados internos, tienen como consecuencia que los individuos diseñan su propia trayectoria de desarrollo y coevolucionan con sus ambientes. En este contexto, los genes son solo un elemento más de los muchos que contribuyen a la construcción del fenotipo (Laland et al 2015, Fuentes 2021).

Las variaciones epigenéticas son aquellas que producen modificaciones en la expresión de los genes, pero sin que haya ningún cambio en el ADN. De esta manera, los factores epigenéticos son elementos del ambiente que no cambian la secuencia genética, pero afectan la regulación de los genes y por tanto inciden en el fenotipo. Este tipo de variación es conocida y ha sido estudiada desde hace varias décadas. Sin embargo, es solo muy recientemente que se ha empezado a explorar la posibilidad de que los cambios epigenéticos ocurridos en una generación puedan ser heredados por las siguientes generaciones, no solamente a través del ambiente, sino inclusive a través de los gametos, lo que se conoce como “herencia epigenética”. Por ejemplo, está demostrado que las experiencias traumáticas sufridas por los progenitores pueden predisponer a que la descendencia padezca de diversas psicopatologías a lo largo de varias generaciones, como

es el caso de los descendientes de sobrevivientes del holocausto, veteranos de guerra y refugiados (Lacal y Ventura 2018: 9). Por lo general, la explicación de este hecho se ha centrado en factores ambientales, como, por ejemplo, la continuación de situaciones de pobreza, o conductas y actitudes poco saludables de los padres que sufrieron los traumas, hacia los hijos. No obstante, existe la posibilidad de que también esté involucrada alguna forma, todavía poco comprendida, de herencia biológica, de tal manera que ciertos procesos moleculares, acciones enzimáticas, actividad proteica y secuencias de desarrollo, son heredables (Fuentes 2016).

Para explorar esta posibilidad, Lacal y Ventura (2018) proponen una clasificación de los procesos epigenéticos en tres categorías:

- Procesos directos, que son aquellos que ocurren durante la vida de un individuo, por la experiencia directa con su entorno.
- Procesos indirectos internos (*within indirect epigenetics*), es decir, los que ocurren en el útero.
- Procesos indirectos transversales (*across indirect epigenetics*): definidos como eventos que ocurrieron mucho antes de la concepción del individuo, los cuales afectaron a sus antecesores, y que han sido transmitidos a través de los gametos o del ambiente intrauterino, mediante mecanismos todavía poco comprendidos (como por ejemplo, la metilación del ADN, la imprimación genética o el ARN no codificante), a lo largo de más de una generación.

Así, esta clasificación permite trazar los rasgos epigenéticos que se heredan intergeneracionalmente, es decir, de una generación a la siguiente, o transgeneracionalmente, lo que significa herencia hasta por lo menos la segunda o tercera generación filiales (F2 = nietos o F3 = bisnietos). Además, un factor importante a tener en cuenta para que un rasgo heredado pueda calificarse como transgeneracional, es el sexo del antecesor involucrado, puesto que, si un individuo femenino en estado de gestación se ve afectado por algún factor ambiental, este podría afectar también las células germinales del embrión. De esta manera, sería recién la generación de los bisnietos la que, en teoría, debería estar libre de los efectos del estresor. Por el contrario, cuando el antecesor afectado es de sexo masculino, solo la generación de los hijos podría ser afectada directamente a través de los gametos, mientras que, en teoría, la generación de



los nietos estaría libre de tales efectos. De esta forma, cuando los nietos de un individuo de sexo masculino, o los bisnietos de un individuo de sexo femenino preservan los cambios epigenéticos del antecesor, se puede hablar de herencia epigenética transgeneracional (Lacal y Ventura 2018: 2).

Se han realizado varios estudios controlados con animales, los cuales demuestran que la herencia transgeneracional existe. Lacal y Ventura (2018: 9) explican varios de estos estudios. Por ejemplo, cuando fetos de ratas fueron expuestos al alcohol o a un fungicida llamado vinclozolina, esto aumentó las conductas ansiosas y la sensibilidad al estrés hasta la tercera generación (F3). De igual manera, cuando un grupo de ratones fue expuesto a experiencias traumáticas poco después de nacer, esto disparó conductas depresivas que pudieron observarse hasta por tres generaciones, aun cuando los descendientes fueron criados de manera normal. Igualmente, los hijos de ratones machos que fueron expuestos a estrés social repetitivo durante su adolescencia, desarrollaron conductas ansiosas. Entre las sustancias que han demostrado tener efectos transgeneracionales en animales se tiene algunos plásticos (bisfenol A y ftalatos), dioxina, combustible de avión (Manikkam et al. 2012), nicotina (Rehan et al. 2013) y di-(2-ethylhexyl) ftalato (Doyle et al. 2013). Además, se han observado afectaciones diferenciadas en relación con el sexo de los individuos. Así, por ejemplo, los descendientes de ratones machos a los que se administró corticosterona dos meses antes de que se aparearan, mostraron respuestas de miedo y ansiedad en F1, los cuales fueron menores en F2, pero solo los machos desarrollaron un fenotipo depresivo (Lacal y Ventura 2018). Otros estudios que reportan diferencias en la manera como son afectados individuos de diferente sexo son los de Manikkam et al. (2012) y Doyle et al. (2013).

También se han publicado varios estudios con humanos que demuestran herencia intergeneracional. Por ejemplo, Painter et al. (2008) y Veenendaal et al. (2013) identificaron diferencias en el tamaño al nacer y en la salud en la adultez de los nietos de mujeres que padecieron de hambruna mientras estaban embarazadas. Igualmente, estudios demuestran que en los humanos también existen diferencias de afectación de acuerdo al sexo (*c.f.* Pembrey et al. 2006). Sin embargo, todavía la evidencia respecto a F3 es escasa (*c.f.* Anselmo et al. 2019), pero esto no es porque los humanos seamos diferentes a los animales, sino simplemente porque la información no es tan fácil de registrar.

Finalmente, es importante destacar que también se ha empezado a explorar las posibilidades de este enfoque para entender el impacto de procesos históricos en la salud de poblaciones en el pasado. Así, Smith (2017) realizó un estudio de muestras óseas humanas de contextos Wari y post Wari, con la finalidad de encontrar patrones de metilación que pudieran correlacionarse con cambios sociopolíticos y ambientales. Estudios previos en poblaciones contemporáneas han encontrado que hay una relación entre hipometilación y diversos tipos de estrés, aún cuando todavía no se entiende los mecanismos biológicos involucrados. Si bien los resultados del estudio de Smith no son del todo concluyentes, debido principalmente al tamaño de la muestra, se encontró que, según lo esperado, los mayores niveles de metilación se correlacionaban con las etapas definidas arqueológicamente como tiempos de mayor estrés.

### 2.2.2 La Teoría de la Construcción de Nicho

La Construcción del Nicho es una teoría surgida de la biología evolutiva, con muchos puntos en común con la propuesta de la Síntesis Evolutiva Extendida que acabamos de exponer, pero que además tiene notables puntos de encuentro con teorías socioculturales que buscan entender las presiones de los ambientes sociales sobre los individuos, como por ejemplo, las teorías sobre identidad, corporalidad, violencia estructural e interseccionalidad (Prince-Buitenhuis y Bartelink 2021). Es por este motivo que Fuentes (2016) encuentra en la Teoría de la Construcción del Nicho la base perfecta para tratar de integrar teoría y métodos de la antropología sociocultural con aquellos de la antropología biológica, llamando la atención respecto a que muchos humanistas y antropólogos socioculturales ignoran o subestiman el hecho de la evolución humana (y su continuidad en el presente), al considerar que las explicaciones evolutivas son demasiado simples para ser aplicadas a la complejidad de la cultura humana. Sin embargo, según plantea Fuentes, para entender al ser humano es necesario desterrar de nuestros modelos y análisis la falsa dicotomía biológico/cultural, puesto que ambos dominios están íntimamente interrelacionados.

El nicho se define como el espacio N dimensional, con todos sus elementos bióticos y abióticos, en el que un organismo existe, y que constituye el contexto en el que se desarrollan las dinámicas evolutivas de dicho organismo (Fuentes 2016). Este concepto

no es equiparable al de medio ambiente, puesto que en su definición se incorporan las acciones de los individuos, las cuales modifican o estabilizan las relaciones funcionales entre ellos, otros organismos y el ambiente (Prince-Buitenhuis y Bartelink 2021). Con estas acciones, los organismos no solamente se adaptan, sino que adaptan el medio ambiente a sus necesidades, de tal manera que la adaptación ya no se entiende solamente como un proceso unidireccional, sino como uno que va en ambos sentidos. Además, como los ambientes se heredan, esto afecta la dinámica evolutiva de los descendientes, de tal manera que los organismos coevolucionan con sus nichos (Laland et al. 2015). Sin embargo, la construcción del nicho no siempre resulta favorable para la aptitud biológica de los individuos (construcción de nicho positiva), sino que puede ser desfavorable (construcción de nicho negativa), ya sea en lo inmediato o en lo que quede en herencia para las siguientes generaciones (Prince-Buitenhuis y Bartelink 2021). Un ejemplo de construcción de nicho negativa para las generaciones siguientes es la desertificación del valle bajo de Ica, cuyo origen está en la ampliación de la frontera agrícola llevada a cabo por los nasca hace más de 1500 años y cuyos efectos negativos persisten hasta el día de hoy (Beresford-Jones et al. 2009).

Los nichos pueden entenderse de dos maneras: como nichos selectivos o como nichos de desarrollo. En el primer caso, se entiende que las modificaciones realizadas por los organismos tienen influencia en las presiones selectivas, es decir, generan presiones selectivas sesgadas (Laland et al. 2015) y por tanto, afectan la selección natural. En el segundo caso, el enfoque está en tratar de entender los aportes de la naturaleza y el ambiente<sup>18</sup> en la ontogenia y en los sesgos de desarrollo. Se presta atención al surgimiento de variaciones adaptativas, que pueden ser heredables (a través de formas de comportamiento, cultura, fisiología y ambiente), pero poniendo el énfasis en el individuo y no en la selección natural ni en los cambios genéticos. De esta manera, los modelos planteados con una visión de nicho de desarrollo ponen más énfasis en las variables individuales internas, como por ejemplo, aquellas fisiológicas o celulares (Prince-Buitenhuis y Bartelink 2021).

Los seres humanos construimos nuestro nicho a través de la cultura. Esta incluye la tecnología, la lengua y otras formas de comunicación, la organización social, política y

---

<sup>18</sup> "Nature y nurture"

económica, instituciones, normas, creencias, prácticas, historias, identidades, simbolismo, capacidad de decisión y agencia. Para poder incorporar todas estas variables y tratar de entender cómo se relacionan y cómo se retroalimentan, unas con otras y con la biología de los individuos, se requiere la construcción de un modelo. Prince-Buitenhuis y Bartelink (2021) hacen hincapié en que ese modelo no debe ser tan amplio que pueda interpretarse de muchas maneras, impidiendo contrastar hipótesis, ni tan estrecho que no permita conectar el contexto con el fenómeno estudiado. Además, debe ser lo suficientemente flexible para poder explicar la diversidad de nichos humanos, que son producto de la diversidad de la cultura humana. Todo esto implica, según los autores señalados, que es sumamente importante tener en cuenta el contexto en cada caso, para poder plantear hipótesis que puedan explicar las distintas tendencias biológicas observadas a lo largo del tiempo en el caso estudiado. Además, es igualmente importante hacer explícitas las interacciones que se quieren explorar, considerando tanto los factores culturales como los biológicos.

### 2.2.3 Aplicación del modelo.

Fuentes (2016) propone un marco teórico integrado, que incluya lo conductual, cognitivo, material y ecológico a través de tres ejes o nodos que interactúan entre sí y con los procesos evolutivos. Estos nodos son el individuo, el grupo y la comunidad. En esta propuesta, el individuo se entiende como el ser humano, y los procesos evolutivos que le atañen directamente incluyen su morfología, su desarrollo y su conducta. El grupo se entiende como la unidad social principal para ese humano, y su composición depende de la pregunta de investigación. En este caso, los procesos de retroalimentación evolutiva se originan en las relaciones sociales y los comportamientos entre los individuos que lo conforman. Y finalmente, la comunidad se entiende como el contexto espacial y social en el que interactúan el individuo y el grupo con otros individuos y grupos, e incluye además los escenarios y ecologías en las que el individuo actúa. La comunidad no tiene fronteras fijas y puede contener diversos sub grupos a través del espacio y el tiempo, pero lo importante es que sus miembros mantengan lazos cognitivos, sociales y ecológicos, aun cuando no estén cercanos en términos espaciales. Los elementos de retroalimentación evolutiva que influyen a este nivel incluyen la demografía, las instituciones, la historia, creencias, normas y conocimientos compartidos. En este nivel se pueden incorporar elementos como la guerra, mercado, organizaciones religiosas, patrones de residencia y

matrimonio, etc. Como en el caso del grupo, la definición y el tamaño de la comunidad dependen de la pregunta de investigación. De acuerdo con Fuentes, este modelo permite explicar el nicho en el que los humanos evolucionamos, y al usarlo nos podemos centrar en un determinado nodo, o en relaciones y retroalimentaciones específicas para poder entender un determinado fenómeno.

Prince-Buitenhuis y Bartelink (2021) retoman la propuesta de Fuentes (2016) y la simplifican, proponiendo un esquema que muestra los tres nodos o niveles (individuo, grupo, comunidad), algunas de las variables que pueden tomarse en cuenta en cada nodo, las acciones de construcción del nicho y las retroalimentaciones y presiones selectivas del ambiente como un todo (Prince-Buitenhuis y Bartelink 2021, Figura 7.1). A partir de esa propuesta simplificada, se ha elaborado el siguiente esquema (Figura 1), aplicable específicamente a la presente investigación. En este caso, las flechas verdes indican las presiones selectivas y las rojas las acciones de construcción del nicho.

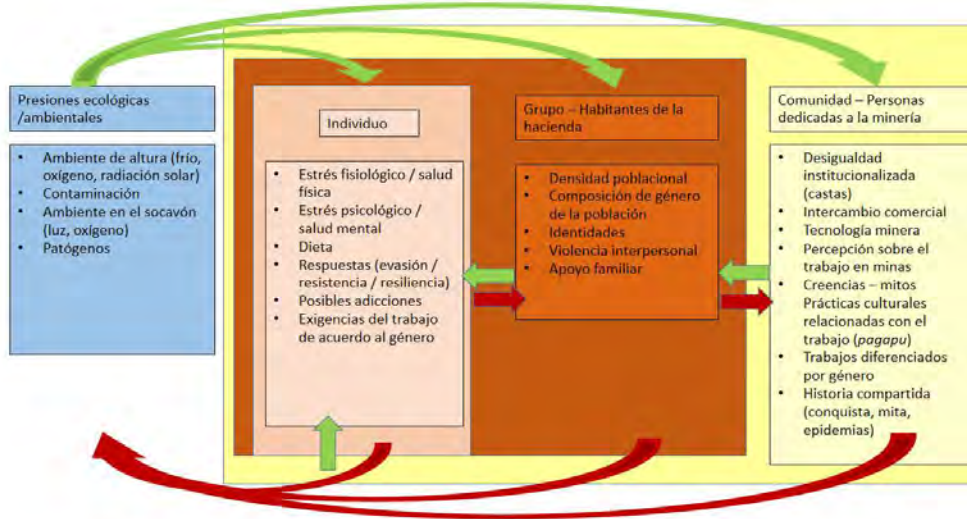


Figura 1: Modelo de construcción de nicho para la hacienda Pucará

La explotación de las minas durante la colonia se dio en un ambiente de altura, clasificado como Suni y Puna por Pulgar Vidal (1996) y caracterizado por una alta radiación solar durante el día, fuertes contrastes térmicos entre el día y la noche y entre los espacios al sol y a la sombra, baja presión atmosférica y escasez de oxígeno. Este ambiente fue ocupado desde los primeros momentos del poblamiento andino, hace más de 10000 años

(Lindauer et al 2015, Rademaker et al. 2016), y al momento de la conquista española, sus pobladores estaban bien adaptados a él, tanto a nivel fenotípico como genotípico (*c.f.* Monge et al. 2003, Fehren-Schmitz y Georges 2016). Sin embargo, con la llegada de los europeos se inició la construcción de un nuevo nicho. Así, el ambiente se vio invadido por nuevos patógenos y en el caso de las zonas mineras, por contaminación ambiental nunca antes vista y la apertura de nuevos espacios de trabajo. Desde el lado de la comunidad hubo una enorme mortandad que llevó a un descenso demográfico dramático, y se impusieron nuevas normas, instituciones, formas de intercambio y tecnologías, y, sobre todo, una nueva forma de organización social en la que los habitantes originarios de los Andes pasaron a estar en el fondo de la pirámide de la desigualdad. Las presiones desde el ambiente y la comunidad contribuyeron a una nueva forma de organización de grupos: las haciendas mineras, localizadas en espacios geográficos específicos y con formas de organización adaptadas a las exigencias de la actividad que realizaban. Cuando la hacienda Pucará entró en funcionamiento, habían transcurrido probablemente varias decenas de años y unas dos generaciones desde que estos cambios comenzaron, y cuando la hacienda estuvo en su apogeo de producción, probablemente ya habían transcurrido unos 200 años y 8 generaciones, de tal manera que existía entre los individuos y los grupos una historia compartida que había modelado fenotipos, percepciones y conductas. Todo esto debió haber impactado de diversas maneras en los individuos que conformaban la población de la hacienda Pucará.

Al analizar los esqueletos de estos individuos será posible conocer y explicar algunos de los impactos sufridos a nivel individual y grupal. Por otra parte, el análisis de la manera como fueron dispuestos los cuerpos después de la muerte, y la revisión de fuentes escritas, permitirá explorar algunas de las respuestas de los individuos y grupos y estructurarlas en función a su contribución a la construcción del nicho. Finalmente, la aplicación de este modelo permitirá plantear hipótesis respecto a elementos reconocidos en el análisis que puedan seguir configurando el nicho de la explotación minera en la actualidad. De esta manera, el análisis que se pretende llevar a cabo tendrá una visión de nicho de desarrollo en cuanto a la identificación y explicación de los impactos y respuestas a nivel individual y grupal, y tiene el potencial de sentar las bases para estudiar el presente con una visión de nicho selectivo.

### 3. METODOLOGÍA

Al iniciar esta investigación se plantearon una serie de preguntas y estrategias metodológicas destinadas a responderlas, las cuales se exponen y desarrollan a continuación:

1. ¿A qué período de la colonia corresponde la ocupación funeraria de la capilla de la hacienda Pucará? Esta pregunta fue abordada a través de la revisión archivística y bibliográfica de fuentes históricas, de fichas de excavación y fotografías de objetos asociados a los enterramientos y de la información de análisis arqueométricos realizados en piezas de metal.
2. ¿Quiénes son las personas enterradas en este templo? ¿Cuáles fueron los criterios empleados para la inhumación dentro y fuera del mismo? ¿Existían rituales funerarios diferenciados para distintos grupos de personas? Estas preguntas fueron abordadas a través de la revisión de fuentes históricas primarias y secundarias; métodos bioarqueológicos de construcción de perfil biológico (sexo, edad, ascendencia); herramientas de análisis espacial; revisión de fichas de excavación y fotografías de objetos asociados a los enterramientos; y de la información de análisis arqueométricos realizados en piezas de metal.
3. ¿Qué actividades causaron los traumatismos? ¿Cómo es la distribución general de los traumatismos en la población? ¿Qué segmentos de la población fueron afectados por qué tipos de traumatismos? Para abordar estas preguntas se recurrió a métodos de análisis bioarqueológicos y antropológico forenses, así como a la revisión de fuentes históricas secundarias.
4. ¿Cómo era la salud de la población? ¿Cómo es la distribución general de las enfermedades en la población? ¿Qué segmentos de la población fueron afectados por qué tipos de enfermedades? ¿Cuáles fueron las causas principales de los

problemas de salud? Para abordar estas preguntas se recurrió a métodos de análisis bioarqueológicos, así como a la revisión de fuentes históricas secundarias.

5. ¿Cuáles son las causas de las malformaciones? ¿Cómo es la distribución general de las malformaciones en la población? ¿Qué segmentos de la población fueron afectados por qué tipos de malformaciones? Como en el caso anterior, para abordar esta pregunta se recurrió a métodos de análisis bioarqueológicos, así como a la revisión de fuentes históricas secundarias.

A continuación se especifican los métodos empleados y la manera como estos fueron aplicados.

### 3.1 Reconstrucción histórica

La reconstrucción histórica estuvo enfocada a responder las preguntas referentes al periodo de ocupación de la Hacienda Pucará, la identidad de las personas enterradas en la capilla y las actividades que se realizaban en la hacienda. Para ello se han consultado fuentes primarias y secundarias, como se explica a continuación.

La búsqueda de fuentes primarias estuvo orientada específicamente a conocer la antigüedad de la capilla y las identidades de las personas. Se realizó en el Archivo General de la Nación (en adelante AGN) y en el Archivo Arzobispal de Lima (en adelante AAL). Considerando los objetivos específicos se privilegiaron los documentos más antiguos y aquellos que contuvieran referencias a cantidades, nombres y características de los habitantes de la hacienda.

La búsqueda en el AGN fue realizada por la historiadora Estefanía Vargas Aparicio y financiada con el fondo FONCAI-PUCP, en un primer momento, y posteriormente la autora de esta investigación hizo una búsqueda complementaria. Los fondos revisados fueron “Protocolos Notariales, siglo XIX”, “Real Hacienda. Contaduría General de Tributos” y “Superior Gobierno”.



La búsqueda en el AAL se realizó con la asistencia de la estudiante de historia Catarí Isla Tomasto y fue financiada con la Beca de Investigación 2022 del Departamento de Humanidades de la PUCP. En este archivo se hizo una revisión general de los catálogos digitalizados, buscando palabras clave como Pucará, Huarochirí y Yauli. Además, se revisó el catálogo impreso de la serie Capillas y Oratorios. Las secciones en las que finalmente se encontró alguna información sobre la hacienda Pucará fueron “Capillas y oratorios”, “Causas de curatos”, “Causas de Visitas Pastorales (Eclesiásticas)”, “Cofradías y hermandades”, “Causas de apelaciones diversas” y “Causas criminales de matrimonios”. A la información de estas fuentes primarias se añadió información de fuentes secundarias que se especifican en el capítulo de discusión.

### 3.2 Análisis bioarqueológico

Los análisis bioarqueológicos se realizaron con la finalidad de responder preguntas referentes a la identidad de los individuos y a la distribución de traumatismos y enfermedades entre distintos segmentos de la población. Se realizaron análisis orientados a la reconstrucción del perfil biológico (sexo, edad y ascendencia) e identificación de patrones de traumatismos, tipos y frecuencias de malformaciones y otras patologías y tipos y frecuencias de indicadores de estrés inespecífico, específicamente hipoplasias lineales del esmalte y lesiones de hiperostosis porótica y criba orbital.

#### 3.2.1 Reconstrucción del perfil biológico

El perfil biológico está constituido por una serie de características biológicas que permiten identificar a las personas. Entre estas, las principales son el sexo, la edad y la ascendencia. Para poder reconstruir estas características a partir del análisis de los esqueletos se emplean diversos métodos, que en general están basados en la comparación del esqueleto que se busca caracterizar, con información procedente de esqueletos de individuos de sexo, edad y ascendencia conocidos. La diversidad de métodos que se pueden aplicar es amplia. Sin embargo, para escoger el método más adecuado se deben tener en cuenta dos recomendaciones principales:

- Que la población de la que se deriva el método sea lo más parecida posible al esqueleto que se busca caracterizar.
- Que el método esté basado en un manejo estadístico sólido y haya demostrado niveles altos de precisión y confiabilidad.

A continuación se presentan y explican los métodos escogidos para la reconstrucción del perfil biológico en esta investigación.

### 3.2.1.1 Sexo

El proceso para la atribución del sexo en restos humanos esqueletizados consiste en la observación, registro y clasificación de características morfológicas del esqueleto que muestren dimorfismo sexual. Son muchos los elementos óseos que presentan este tipo de diferencias, en mayor o menor grado (*cf.* Albanese 2003, 2007, Albanese et al. 2005, Holman y Bennett 1991, Iscan y Miller-Shaivitz 1984, MacLaughlin y Bruce 1986, Marino 1995, Mastrangelo et al. 2011, Purkait 2003, Saunders y Hoppa 1997, Steele 1976, Walker 2005, 2008), pero no todos son igualmente efectivos para la atribución del sexo. Esto es así porque, las diferencias sexuales son producto de la interacción de varios factores que no inciden de igual manera en todos los componentes del esqueleto, de tal manera que, como indican Cabo et al. (2012: 256) “es imposible tener una aproximación, análisis o entendimiento adecuados de las diferencias sexuales si es que no se tienen en cuenta sus implicancias fisiológicas, ecológicas y evolutivas” (traducción de la autora)<sup>19</sup>

En este sentido, Cabo y colegas (*op. cit.*) explican que, en el *H. sapiens*, la mayoría de las diferencias entre los cuerpos –y por tanto esqueletos– femeninos y masculinos, se deben al hecho de que cada sexo ingresa a la pubertad en distintos momentos de la vida, lo cual genera que, al finalizar el periodo de crecimiento, los individuos de sexo masculino sean más grandes que los de sexo femenino. Se añade a esto que la actividad hormonal diferenciada entre los sexos, a partir de la pubertad, genera distintos niveles de masa muscular y ósea. Por todo ello, los esqueletos masculinos y femeninos están sometidos a

---

<sup>19</sup> “it is impossible to properly approach, understand, or analyze sexual differences without taking into account their physiological, ecological, and evolutionary implications”

fuerzas de palanca y de torque diferenciados, por lo que la mayor parte del dimorfismo sexual que se puede observar en el esqueleto es producto de estas diferencias de tamaño y masa. Esto es especialmente cierto para los huesos largos, pero en la zona de la cadera se incluyen además otras variables que generan dimorfismo sexual. Como otras partes del esqueleto, la pelvis masculina está sometida a un mayor esfuerzo que la femenina, pues debe soportar un mayor peso corporal. Por esto es más angosta y con iliones más verticales. Además, los acetábulos están más cerca el uno del otro y el cuello del fémur es más corto que en los individuos de sexo femenino. Por otro lado, debido a las exigencias del parto, la pelvis femenina requiere ser ancha, y en este contexto, el pubis, que está menos influenciado que el resto de la pelvis por el peso de la parte superior del cuerpo, se hace más largo y muestra “diferencias sexuales dramáticas” (Cabo et al. 2012: 274).

Para el registro y análisis de los rasgos dimórficos del esqueleto existen métodos métricos y no métricos. Los métodos métricos identifican diferencias de tamaño entre individuos de sexo femenino y masculino. Se parte de la toma de mediciones estandarizadas, que posteriormente son comparadas con medidas tomadas en poblaciones de referencia, de sexos conocidos. El análisis puede ser univariado o multivariado y la comparación se hace mediante la aplicación de fórmulas estadísticas que permiten clasificar al esqueleto que está siendo analizado (*cf.* Albanese 2003, Albanese et al. 2007, Garvin 2012, Gómez-Valdés et al. 2012, Takahashi 2006). Los métodos no métricos, en cambio, hacen uso de observaciones guiadas por descripciones detalladas de características dimórficas, generadas a partir de la observación de diferencias entre individuos de sexo conocido en poblaciones de referencia (*cf.* Bruzek 2002, Gómez-Valdés et al. 2012, Rogers y Saunders 1994, Walker 2005, 2008). Se podría pensar *a priori* que los métodos métricos son más confiables que los no métricos, pero en la práctica esto no es siempre así, puesto que con métodos no métricos se puede alcanzar altos grados de confiabilidad –dependiendo de la experiencia del observador– y son en general más fáciles de aplicar (Cabo et al. 2012, Christensen et al. 2019, Walker 2005). Otra ventaja que tienen los métodos no métricos es que permiten hacer atribuciones de sexo con material fragmentado en el que no se han conservado todos los puntos necesarios para tomar mediciones (Bruzek 2002).

En la presente investigación la atribución del sexo de los esqueletos se ha realizado utilizando una combinación de métodos no métricos y métricos para la pelvis, el fémur y

el cráneo. A cada elemento óseo observado –pelvis, fémur y cráneo– se le ha atribuido un sexo de manera independiente, como se explica en los párrafos que siguen. Luego se ha hecho una revisión minuciosa de la información obtenida de cada esqueleto, dándole siempre más peso a las características de la pelvis, y especialmente a las del hueso púbico, considerando las presiones selectivas que actúan sobre este hueso (Cabo et al. 2012) y el hecho de que en diversos estudios se ha podido alcanzar niveles muy altos de confiabilidad en la atribución de sexo (de hasta 96 - 98%) solamente con la observación del pubis (Klales et al. 2012, Christensen et al. 2019). Combinando los datos de morfología del pubis con los otros elementos mencionados se ha llegado a una atribución final, que es la que se ha usado en el análisis de distribución espacial y cálculos de frecuencias.

Teniendo en cuenta que los cambios dimórficos se generan a partir de la pubertad, en la presente investigación el criterio de inclusión para formar parte de la sub muestra de esqueletos a los que se ha hecho un registro de características dimórficas, ha sido haber llegado a esta etapa de desarrollo. Es decir, en la sub muestra que ha sido evaluada se han incluido todos los individuos cuya estimación de edad haya resultado en 12 años a más. Es importante indicar que la atribución de sexo en muestras osteológicas no se suele hacer en individuos que no han llegado a la edad adulta y no es recomendable estimar el sexo en individuos menores de 14 años (Christensen et al. 2019). Sin embargo, en el presente caso es importante considerar el sexo de individuos juveniles, ya que para el trabajo en las minas se reclutaba inclusive a personas muy jóvenes (*c.f.* Proctor 2021). Por ello, teniendo en cuenta las imprecisiones que la atribución de sexo puede tener en individuos inmaduros, el único rasgo dimórfico que se ha tomado en consideración en el rango de edad comprendido entre los 12 y los 15 años, ha sido la forma del pubis, con los criterios morfológicos que se explican más adelante. Además, los resultados de la observación en esta cohorte han sido clasificados como probables y no definitivos.

### *El pubis*

En 1969, Phenice publicó un artículo que proponía, para la atribución de sexo, el uso de tres características dimórficas del pubis que son fáciles de observar: el arco ventral, la forma de la región sub púbica y la forma de la superficie medial de la rama isquiopúbica.

Desde ese entonces estas características han sido ampliamente estudiadas y empleadas para la atribución de sexo, tanto en el ámbito bioarqueológico como forense, ya sea aplicando el método tal como lo propuso Phenice o haciendo modificaciones al mismo (cf. Anderson 1990, Budinoff y Tague 1990, Kelley 1978, Klales et al. 2012, Lovell 1989, MacLaughlin y Bruce 1990, Sutherland y Suchey 1991, Ubelaker y Volk 2002).

En la presente investigación se ha utilizado la modificación del método de Phenice, propuesta por Klales et al. (2012). Este método es innovador porque en lugar de la dicotomía presente/ausente usada en el método original, propone cinco grados en la manifestación de cada uno de los tres rasgos observados, lo cual permite una categorización más acorde con la variación existente en las distintas poblaciones. Además, Klales y colegas presentan descripciones, fotografías y dibujos de cada rasgo y cada nivel de expresión de los mismos, lo que asegura una comparación y por tanto una clasificación más certeras. Complementa al método una aproximación estadística que permite calcular la probabilidad posterior y los márgenes de error de las atribuciones resultantes. Esta última innovación del método es particularmente útil en contextos forenses, donde la atribución de sexo está orientada a la identificación de personas y, por tanto, se exige que los métodos de análisis cumplan con el estándar conocido como los criterios de Daubert<sup>20</sup> (Grivas y Komar 2008, Alcoceba 2018). Sin embargo, en contextos bioarqueológicos, en donde el objetivo es obtener las frecuencias de cada sexo en una muestra, el cálculo de probabilidades y márgenes de error puede ser útil, pero no es indispensable.

Klales y colegas (2012) encuentran que las tres características propuestas por Phenice (1969) para el análisis están fuertemente correlacionadas. De esta manera, con el uso combinado de los tres rasgos se puede obtener una confiabilidad de 98% para las atribuciones de sexo femenino y de 74.4% para las atribuciones de sexo masculino. Esto se explica porque la forma de este hueso está, más que ningún otro, definida por las presiones selectivas relacionadas con el parto, como se explicó anteriormente (Cabo et al. 2012). Sin embargo, las características que demostraron mayor confiabilidad fueron el arco ventral y la forma de la región subpública. En la presente investigación se registraron y clasificaron las características del pubis de acuerdo a lo recomendado por Klales y

---

<sup>20</sup> Se trata de una serie de requisitos que deben cumplir los análisis que se presentan ante un juzgado para poder ser considerados como pruebas.

colegas, y la atribución final del sexo se hizo combinando los resultados de este análisis con los resultados de los análisis que se describen a continuación.

*La escotadura ciática y el surco pre auricular.*

Otros rasgos dimórficos de la pelvis se encuentran en la parte posterior del hueso coxal, y son la escotadura ciática y el surco pre auricular. La primera es una muesca en el hueso coxal, que da paso al músculo piramidal y al nervio ciático, de allí su nombre; mientras que el segundo es un surco ubicado en el borde posterior de esta muesca, por delante de la articulación para el sacro. Diversos estudios demuestran que la amplitud de la escotadura ciática se correlaciona con el sexo, de tal manera que las escotaduras anchas son indicadoras de sexo femenino, mientras que las angostas lo son del sexo masculino (cf. Gómez-Valdés et al. 2012, Letterman 1941, MacLaughlin y Bruce 1986, Walker 2005). Por otra parte, el surco pre-auricular es una depresión ancha y profunda localizada en el borde anterior de la superficie auricular del ilion. Esta depresión se correlaciona con el sexo femenino y al parecer su ocurrencia se debe a traumatismos ocurridos durante el parto (Bruzek 2002). Una depresión menos ancha, menos extensa y menos profunda también puede estar presente en individuos de sexo masculino. Igualmente, puede haber mujeres que, habiendo dado a luz, no presenten la depresión (Bruzek 2002, Kelley 1979). Sin embargo, se ha demostrado que la presencia de una depresión ancha y profunda se correlaciona fuertemente con el parto y por tanto es indicadora del sexo femenino (Kelly 1979, Igarashi et al. 2020).

En la presente investigación el registro y categorización de la escotadura ciática se han efectuado siguiendo el método establecido por Walker (2005). Este es un método no métrico que se basa en la comparación del espécimen analizado con una escala de cinco niveles de expresión, que fue propuesta originalmente en Buikstra y Ubelaker (1994). Walker (2005) aplicó el método en tres colecciones de esqueletos de distinto origen: una muestra de descendientes de africanos que vivieron en Estados Unidos entre finales del siglo XIX e inicios del XX, otra muestra de descendientes de europeos que también vivieron en la misma época y lugar, y una muestra procedente de un cementerio de los siglos XVIII-XIX en Inglaterra. Según lo hallado en este estudio, los extremos de la escala se correlacionan fuertemente con el sexo, de tal manera que los individuos con expresión

en grado 1 son en su mayoría femeninos (88%), mientras que los que expresan el rasgo en los grados 3 a 5 son por lo general masculinos (91%). En cuanto al grado 2, esta es una morfología de importante traslape entre individuos femeninos y masculinos. Utilizando este método, Walker (2005) pudo obtener un alto porcentaje de atribuciones correctas, aunque el nivel de confiabilidad varía de acuerdo a las poblaciones y la edad de los individuos. Siguiendo este método, en la presente investigación se ha considerado femeninos a los esqueletos que presentan escotadura ciática en grado 1 y masculinos a aquellos que la presentan en grados 4 y 5. Sin embargo, la escotadura ciática no se ha considerado como indicador único, sino que, para la atribución final del sexo, se ha combinado con otros rasgos, como se explicará más adelante.

Para el registro y clasificación del surco pre auricular se han utilizado los grados propuestos por Buikstra y Ubelaker (1994), considerando como femeninos los casos en grado 1, de acuerdo a lo expuesto por Igarashi et al. 2020. Los grados 0, 2, 3 y 4 fueron clasificados como indeterminados. Como en los casos anteriores, los resultados de la observación de este rasgo se han combinado con los resultados de la observación de otros, para decidir la atribución final del sexo.

#### *Atribución de sexo con los tres rasgos del hueso pélvico.*

Finalmente, considerando todas las observaciones de la pelvis, se han utilizado los siguientes criterios para atribuir el sexo en este hueso:

- Femenino:
  - Concavidad sub púbica en grados 1 o 2, combinada con arco ventral en grados 1 o 2, según Klales et al. (2012)<sup>21</sup>.
- Probablemente femenino:
  - Escotadura ciática en grado 1, según Walker (2005).
  - Escotadura ciática en grado 2, según Walker (2005), combinada con surco pre auricular en grado 1, según Buikstra y Ubelaker (1994).

---

<sup>21</sup> Se utilizaron solamente estos dos rasgos porque en muchos casos la rama isquiopubica no estaba completa, impidiendo la aplicación de la fórmula propuesta por Klales.

- Individuo juvenil con concavidad sub púbica en grados 1 o 2, combinada con arco ventral en grados 1 o 2, según Kiales et al. (2012).
- Masculino:
  - Concavidad sub púbica en grados 4 o 5, combinada con arco ventral en grados 3, 4 o 5, según Kiales et al. (2012).
  - Concavidad sub púbica en grado 3 según Kiales et al. (2012), combinada con escotadura ciática en grado 5 según Walker (2005).
- Probablemente masculino:
  - Escotadura ciática en grado 5, según Walker (2005)
  - Individuo juvenil con concavidad sub púbica en grado 5, según Kiales et al. (2012).
- Indeterminado: Cuando los rasgos del individuo no concordaron con alguna de las combinaciones anteriormente descritas o el estado de conservación no ha permitido todas hacer las observaciones pertinentes.

### *El fémur*

El segundo elemento óseo que se ha utilizado en esta investigación para la atribución de sexo ha sido el fémur. Al igual que la pelvis, la morfología del fémur humano ha sido modelada por presiones selectivas relacionadas con el bipedalismo, el embarazo y el parto (Bramble y Lieberman 2004, Lovejoy 2005). En particular, la cabeza del fémur se ve sometida a estrés mecánico diferenciado entre individuos masculinos y femeninos, no solamente porque los primeros son en general más grandes, lo que implica que esta parte del esqueleto debe soportar y transmitir un mayor peso (Cabo et al. 2012), sino también porque la morfología de la pelvis femenina es distinta a la masculina, lo que implica que las fuerzas musculares de la cadera también son distintas (Purkait 2003). Todo esto lleva a que, en general toda la parte proximal del fémur sea diferente entre individuos femeninos y masculinos, y en particular, la cabeza del fémur tiende a ser más grande en los individuos de sexo masculino.

Son varias las mediciones que pueden emplearse para expresar métricamente esta diferencia, pero las que se emplean más frecuentemente son los diámetros vertical y transversal de la cabeza del fémur y esto es porque, además de ser fáciles de tomar, tienen



una capacidad discriminante de más de 90% (Purkait 2003). No obstante, el diámetro vertical ha demostrado tener una mayor consistencia en las mediciones que el transverso (Asala 2001).

Para clasificar a los individuos usando estas medidas se pueden utilizar análisis multivariados o univariados, y entre estos últimos el más frecuente es el método de puntos de sección (Garvin 2012). La lógica detrás de esta aproximación es que, en general, el dimorfismo se puede expresar en los extremos de un *continuum*, de tal manera que en el medio de la distribución de dimensiones de individuos femeninos y masculinos hay un traslape, pero más allá de la zona de traslape, las dimensiones corresponderían a individuos femeninos o masculinos, como puede verse en la figura 2.



Figura 2: Ilustración de puntos de sección

En la presente investigación se ha optado por utilizar una variación del método de puntos de sección, denominada método de puntos de demarcación (Asala 2002, Igbigbi y Msamati 2000, Natekar y De Souza 2012, Maske et al 2012). Para aplicar este método se requiere, en primer lugar, tomar las mediciones en los elementos óseos escogidos para el análisis, en individuos de sexo conocido. En el presente estudio se tomaron los diámetros verticales de las cabezas de los fémures de aquellos individuos cuyo sexo fue clasificado como femenino o masculino a partir de las características de los huesos coxales. Las mediciones se tomaron siguiendo las indicaciones de Buikstra y Ubelaker (1994). El paso

siguiente del método consiste en encontrar los puntos de identificación, los rangos calculados y los puntos de demarcación, que se definen de la siguiente manera (Igbigbi y Msamati 2000, Maske et al. 2012, Natekar y De Souza 2012):

- Puntos de identificación: Los puntos límite de la zona de traslape en la muestra estudiada. En otras palabras, el punto de identificación masculino es el valor máximo del rango de medidas femeninas, en tanto que el punto de identificación femenino es el valor mínimo del rango de medidas masculinas.
- Rango calculado: La media más tres desviaciones estándar de la muestra estudiada para cada sexo.
- Puntos de demarcación: Los puntos límite de la zona de traslape determinada con el rango calculado. Es decir, el punto de demarcación para el sexo masculino sería igual a la media más 3 desviaciones estándar del sexo femenino, mientras que el punto de demarcación para el sexo femenino sería igual a la media menos tres desviaciones estándar del sexo masculino

A partir de estos parámetros, se considera femeninos o masculinos a aquellos individuos de sexo desconocido, cuyas medidas sean menores o mayores, respectivamente, que los puntos de demarcación establecidos. Y se considera probablemente femeninos o probablemente masculinos a aquellos cuyas medidas se encuentren entre la zona de traslape y los puntos de identificación, como puede verse en la figura 3 (Asala 2002).

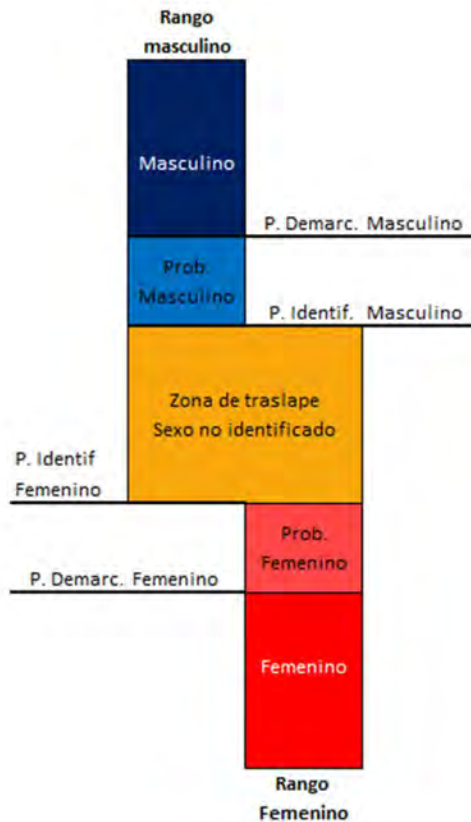


Figura 3: Puntos de demarcación y de identificación. Redibujado de Asala (2002)

La amplitud de la zona de traslape implica que solamente un porcentaje de fémures podrán ser usados para la atribución de sexo (Igbigbi y Msamati 2000, Asala 2001, 2002). Sin embargo, se ha demostrado que las atribuciones obtenidas a partir de dimensiones superiores o inferiores al punto de demarcación, son correctas en el 100% de los casos (Asala 2002). Por ello, el método por sí solo no es útil para estimar el sexo de una gran cantidad de individuos, pero es excelente para ser usado como un apoyo para otros métodos, siempre y cuando se aplique al interior de la misma muestra (Asala 2001, 2002)

### *El cráneo*

Finalmente, el tercer elemento óseo que hemos utilizado para la atribución de sexo, en combinación con los anteriores, ha sido el cráneo. Para ello se ha utilizado el análisis métrico multivariado que ofrece Fordisc 3.1. En el diseño original de la investigación no

se había considerado este método, optando más bien por la observación de rasgos no métricos, utilizando los estándares de Buikstra y Ubelaker (1994) y Langley et al. (2018). Sin embargo, los resultados de estos análisis llevaron a conclusiones contradictorias entre pelvis y cráneo, por lo que se descartó el uso del cráneo en la atribución final del sexo.

No obstante, cuando se hizo la atribución de ascendencia usando el programa Fordisc 3.1, como se explicará más adelante, se encontró una alta coincidencia entre las atribuciones de sexo que hacía el programa y las que habían sido obtenidas con la pelvis y el fémur. Es decir, en 81% de los casos analizados hubo coincidencia, en 11% hubo discrepancia y en 8% de los casos las atribuciones del programa fueron ambiguas. Cabe indicar que en todos los casos en que hubo discrepancia, esta consistió en la atribución de sexo femenino a individuos cuya pelvis indicaba masculino. En otras palabras, individuos masculinos con cráneos gráciles fueron clasificados como femeninos por el programa. En ningún caso se dio la situación opuesta.

Como puede verse, los niveles de concordancia son altos, pero también lo son los niveles de discrepancia o incertidumbre. Por esta razón, en los casos en que el sexo no había sido atribuido previamente por la pelvis o el fémur, y que permanecían como probables o indeterminados, se aceptó la atribución sugerida por el programa como “probable”.

#### *Atribución final del sexo*

La atribución final del sexo se hizo evaluando caso por caso y comparando los resultados de los tres métodos empleados. Para esto se partió del análisis de la pelvis, considerando los sexos estimados con este hueso como atribuciones “certeras” o “probables”, de acuerdo con las pautas explicadas anteriormente en este capítulo. Como bien señalan Cobo et al. (2012:275) “Sex estimates based on pelvis morphology are actually the gold standard when testing or developing other sexing techniques from archaeological materials of unknown sex. But note how its effectiveness spans mainly from the existence and definition of a whole morphological pattern, rather than from the separate consideration of isolated traits. If the subpubic concavity is broader, the obturator foramina will be more triangular, the ischiopubic rami thinner mediolaterally, and the symphyseal bodies shorter. We may err over- or underestimating how marked one of

these traits is, but it will be much harder to miss or misinterpret all of them when considered as a whole”. De esta manera, el conjunto de individuos cuyo sexo fue estimado como “certero” a partir de las características de la pelvis, se constituyó en el núcleo a partir del cual se construyeron y evaluaron los otros dos métodos.

El segundo paso en la atribución final de sexo consistió en incorporar la información de la cabeza del fémur. Para ello se procedió a establecer los puntos de identificación y de demarcación para los diámetros verticales de la cabeza del fémur: se seleccionó a todos los individuos cuyas medidas se pudieron registrar y se separaron en dos grupos:

1. Individuos con sexo “certero” atribuido con la pelvis
2. Individuos con sexo “probable” atribuido con la pelvis o con sexo indeterminado

Seguidamente con la información del primer grupo se establecieron los rangos, puntos de identificación y puntos de demarcación, de acuerdo a lo anteriormente explicado (Figura 3) y se clasificaron los individuos del segundo grupo. Considerando la alta confiabilidad lograda a partir de los puntos de demarcación en estudios previos (Asala 2002), en la presente investigación, en la atribución final de sexo, se consideró como “certeras” las atribuciones establecidas con los puntos de demarcación y “probables” aquellas que se lograron con los puntos de identificación.

Finalmente, se incorporaron las atribuciones obtenidas con el Fordisc 3.1. Como se indicó anteriormente, todas estas atribuciones se consideraron “probables”, pero en la atribución final se combinaron con los resultados de los otros métodos de la siguiente manera:

- Cuando los resultados de los tres métodos coincidieron en un “probable”, la atribución final de sexo se consideró “certera”. Es decir, los individuos cuya pelvis, fémur y cráneo dieron como resultado “probablemente masculino”, en la atribución final fueron considerados masculinos; y aquellos cuya pelvis, fémur y cráneo dieron como resultado “probablemente femenino”, en la atribución final fueron considerados femeninos.
- En los casos en los que la única información disponible proviene del cráneo, esta información no se utilizó en la atribución final del sexo cuando el resultado del programa fue “femenino.” Esto debido al 11% de casos de individuos con pelvis masculina que fueron clasificados como femeninos por el programa. Sin

embargo, en los casos en que la atribución del programa fue masculina, la atribución final del sexo se consideró “probablemente masculino.”

Adicionalmente, para algunos análisis de distribución de ofrendas y distribución espacial se incorporaron a la muestra individuos no incluidos en el grupo de 108. En estos casos se atribuyeron sexos probables a partir de la observación de fotografías de campo en las que se pudiera observar claramente el pubis y la escotadura ciática. Los criterios empleados fueron los mismos que se han descrito para estos rasgos en los párrafos precedentes, pero en ningún caso se ha atribuido sexo de manera certera sino solamente probable.

### 3.2.1.2 Edad

Para calcular la edad de un esqueleto es importante diferenciar dos maneras de conceptualizar este término. Usualmente se entiende “edad” como el tiempo transcurrido desde el nacimiento de una persona y se contabiliza en años, meses y días. Este concepto de edad corresponde a la edad cronológica. Sin embargo, lo que se observa en el esqueleto no es la edad cronológica sino la edad biológica, es decir, el nivel de madurez o deterioro de los elementos y tejidos óseos. Existe correlación entre la edad cronológica y la edad biológica (Saunders 1992, Angel et al. 1986), pero esta es muy variable, y depende de factores como la nutrición, la salud y el estadio de desarrollo del individuo cuyo esqueleto se está analizando (Scheuer y Black 2004).

Todos los organismos pasan por distintas etapas durante su vida. El ser humano no es la excepción, pero las etapas por las que este atraviesa son más que las que ocurren en otras especies (Borgin y Varea 2017). Durante la vida intrauterina y los primeros años después del nacimiento, el ser humano va cambiando rápidamente, combinando dos procesos que se conocen como crecimiento –aumento en tamaño y volumen– y desarrollo: la gradual maduración de órganos y tejidos (Borgin y Varea *op cit.*). Luego viene una etapa en que el crecimiento y la maduración son un poco más lentos, que es seguida por una nueva etapa de crecimiento muy rápido, conocida como el estiramiento de la adolescencia. Una vez que el individuo alcanza la adultez, se inicia un conjunto de procesos inversos, es decir, ya no de crecimiento y maduración sino de deterioro gradual, que se acelera hacia

los últimos años de vida (Bass 2005). Esta secuencia de eventos está regulada por los genes y ocurre en todos los individuos, pero, como se dijo anteriormente, la correlación con el tiempo de vida transcurrido (edad cronológica) es variable. En este contexto, la correlación entre edad biológica y edad cronológica es más fuerte durante los primeros años de vida que después. Como consecuencia de ello, los rangos de edad estimados para los individuos no adultos son más cortos que los rangos estimados para individuos adultos.

Por otra parte, los distintos órganos y sistemas que componen el cuerpo humano maduran y se deterioran en distintos momentos y a ritmos diferentes (Borgin y Varea 2017) y esta variación no es ajena a las distintas partes del esqueleto. Por este motivo, para estimar la edad de un esqueleto, es recomendable observar los cambios en varios elementos, de tal manera que la estimación lograda sea producto de la evaluación del esqueleto en su conjunto y no de un solo elemento o estructura (Baccino et al. 1999). Además, las estimaciones tienen que hacerse considerando rangos que integren la variación de las distintas estructuras observadas y que tengan en cuenta la variabilidad al interior de la muestra usada para desarrollar el método que se esté empleando (Smith 1991). Finalmente, los métodos a usarse deben escogerse considerando que la población utilizada para construir el método sea lo más cercana posible, en términos biológicos, a la muestra que está siendo evaluada (Bass 2005).

En resumen, para estimar la edad al morir de un individuo a partir de su esqueleto se debe observar todos los elementos diagnósticos que el estado de conservación del esqueleto permita, y que sean pertinentes al grado de maduración / deterioro del mismo, aplicando métodos para la estimación de la edad que habrán sido escogidos tomando en cuenta la similitud de características biológicas entre el esqueleto y la población desde la que se originó el método.

Por otro lado, en razón de los diferentes tiempos en que van madurando o deteriorándose las distintas partes del esqueleto, los métodos empleados para la estimación de la edad en individuos inmaduros no son los mismos que los que se emplean para estimar la edad de los adultos. De manera general, en el caso de los individuos no adultos lo que se observa son cambios de crecimiento y desarrollo, en tanto que en los individuos adultos se observa

cambios relacionados con el deterioro. A continuación se presentan y discuten los métodos de estimación de edad que han sido empleados en la presente investigación.

*Métodos empleados para la estimación de edad de individuos inmaduros: dientes.*

El desarrollo de los dientes es el indicador más usado y más confiable para el cálculo de la edad de individuos esqueléticos no adultos<sup>22</sup>. Su formación, tiempo de erupción y secuencia de desarrollo están fuertemente programados por la genética, y son poco sensibles a los efectos del medio ambiente en comparación con otras estructuras del esqueleto. Esto significa que las estimaciones de edad realizadas con la observación del desarrollo de los dientes son más cercanas a la edad cronológica que las estimaciones realizadas con otros indicadores (Scheuer y Black 2000, 2004, Smith 1991, Ubelaker 1989). Otras ventajas de este método incluyen el amplio periodo de desarrollo de los dientes, que abarca desde las 10 semanas de gestación hasta casi los 20 años de edad (Hillson 1996, Kraus y Abrams 1972, Scheuer y Black 2000), y su buena preservación en contextos arqueológicos. Esto último se desprende del hecho de que los dientes son tejidos fuertemente mineralizados, mucho más que los huesos, por lo que, muchas veces, son la única fuente de información biológica de personas que vivieron en el pasado (Buikstra y Ubelaker 1994, Hillson 1996 Scheuer y Black 2000). Además, el desarrollo de los dientes está correlacionado con otros eventos importantes en el desarrollo de los individuos, como por ejemplo, el peso del cerebro, el inicio de la locomoción bípeda o el estiramiento de la adolescencia (Bogin 2001, Cherkow 1980).

Los dientes se desarrollan en un proceso continuo, pero con fines de análisis. el proceso suele dividirse en dos o tres etapas: la calcificación, la erupción y la resorción de las raíces (Moorrees et al. 1963a). Esta última etapa no se usa en todos los métodos de estimación de edad dental.

La calcificación consiste en la formación y maduración del diente y las estructuras que lo acompañan (Scheuer y Black 2000). Lo primero que se forma es el alvéolo, es decir, la cavidad que ocupará el diente dentro del hueso. Cuando el alvéolo está formado, empieza

---

<sup>22</sup> Esta sección está basada en el capítulo de metodología de Tomasto-Cagigao 1998



a delinarse la superficie oclusal del diente, continuando luego el crecimiento de la corona y finalmente el de la raíz. Si bien se trata de un proceso continuo, con fines de estandarización distintos métodos lo dividen en etapas, que van desde tres hasta 20. La secuencia en que ocurre la calcificación de los dientes está fuertemente dominada por la genética, por lo que es muy útil para la estimación de la edad. Sin embargo, Hillson (1996) advierte que el momento de finalización de la formación de las coronas y raíces suele ser más variable que el inicio de la calcificación. Es importante señalar que, de los tres procesos de formación de los dientes, –calcificación, erupción y resorción– el primero es el que brinda resultados más cercanos a la edad cronológica (Hillson 1996), pero tiene la desventaja de que solo puede ser observado mediante radiografías o en esqueletos cuyo hueso alveolar no se haya preservado.

La erupción consiste en la salida del diente del alvéolo a la cavidad bucal, creciendo hasta alcanzar el nivel oclusal (Scheuer y Black 2000). Los dientes erupcionan por grupos, en una secuencia que es igual para todos los seres humanos, aunque puede haber variaciones en el momento en que aparecen dientes dentro de cada grupo. En la dentición permanente, los primeros en erupcionar son los incisivos y los primeros molares; seguidamente lo hacen los caninos, premolares y segundos molares; y finalmente erupcionan los terceros molares (Hillson 1996).

Por lo general la erupción se registra en dos momentos: la erupción alveolar y la erupción gingival o clínica. En la primera, el diente sale a través del hueso, mientras que en la segunda, lo hace a través de la mucosa. El primer evento puede ocurrir hasta un año antes que el segundo. Además, la secuencia en que erupcionan los dientes puede variar entre los dos tipos de erupción (Hillson 1996). Esto tiene consecuencias para la estimación de edad de esqueletos, porque usualmente los métodos de estimación se construyen a partir de la observación y registro de la erupción gingival en individuos vivos, pero esta erupción es imposible de observar en restos esqueléticos. Por otra parte, aspectos no genéticos, como patologías dentales, desnutrición severa o pérdida prematura de dientes afectan más la erupción que la calcificación (Saunders 1992, Scheuer y Black 2000, Smith 1991, Ubelaker 1989).

En el caso de la dentición decidua, un tiempo después de que el diente alcanza el nivel oclusal, comienza el tercer proceso, que consiste en la resorción de las raíces. Esta

resorción es la que permite que el diente deciduo caiga cuando llega el momento de que el diente permanente ocupe su espacio en la boca. Hillson (1996) advierte que la cronología de la resorción de las raíces deciduas varía mucho entre un individuo y otro, lo cual ha sido observado también por la autora (Tomasto-Cagigao 1998). Otro problema es que los estadios de resorción no son fáciles de identificar.

Existen diferencias en los tiempos de desarrollo dental entre individuos de diferente sexo. Los individuos de sexo femenino suelen alcanzar la maduración antes que los de sexo masculino (Harris y McKee 1990, Hillson 1996). El diente más dimórfico, en este sentido, es el canino, por lo que Ubelaker (1989) recomienda que este diente no se use para estimar la edad de individuos de sexo no conocido.

Los métodos de estimación de edad con los dientes se construyen a partir de la observación del desarrollo dental de niños de edades conocidas, estandarizando y sistematizando la información con el uso de herramientas estadísticas tales como funciones de distribución; promedio de edad de la primera aparición en estudios longitudinales; edad promedio en un estadio de desarrollo; regresiones; estadio promedio por grupo de edad y escalas de maduración (Hillson 1996). Los resultados suelen presentarse como tablas gráficas que combinan la información de erupción y calcificación de ambos sexos, dividiéndola en etapas. De esta manera, para calcular la edad de un esqueleto de edad desconocida, se compara el grado de erupción y calcificación de cada uno de los dientes observables en el esqueleto bajo análisis con los estadios de la tabla, asignando el rango de edad más compatible con el nivel de desarrollo observado.

La primera de estas tablas fue elaborada por Schour y Massler (1940), en un formato que es fácil de comprender, por lo que ha sido usada como modelo para el desarrollo de métodos posteriores. No obstante, al haber sido elaborada con una pequeña muestra de niños con enfermedades terminales, no es muy confiable (Hillson 1996). Posteriormente se elaboraron otras tablas similares, o distintas, a partir de otras muestras (*cf.* Demirjian et al. 1973, Gaither 2004, Gustafson y Koch 1974, Haavikko 1974, Liversidge y Molleson 2002, Moorrees, Fanning y Hunt 1963 a y b, Smith 1991, Ubelaker 1989).

El método de estimación de edad más empleado en estudios bioarqueológicos peruanos es el de Ubelaker (1989). La tabla generada por Ubelaker resume información de

calcificación y erupción de poblaciones nativas norteamericanas y otras poblaciones “no-blancas” publicadas por diferentes autores, combinando estos datos con las estimaciones más bajas de calcificación y erupción de dientes deciduos y calcificación de dientes permanentes de poblaciones “blancas” de Estados Unidos. El modelo empleado es el de Schour y Massler (1940), y establece 21 fases, con las que se puede estimar la edad de ambos sexos. Otro método muy empleado en el contexto peruano, pero esta vez en el campo forense, es el de Smith (1991). Esta investigadora hizo un promedio de las estimaciones de ambos sexos del método de Moorrees et al. (1963) y produjo estimaciones más precisas. Los datos no son presentados en una tabla gráfica, sino que se asigna una edad promedio a cada estadio de desarrollo de cada diente, calculando la edad final del individuo con la media de los promedios.

Los métodos de Ubelaker (1989) y Smith (1991) son los dos métodos que han sido empleados en la presente investigación para estimar la edad de individuos inmaduros a partir de sus dientes. Para esto se ha utilizado como primera aproximación el método de Ubelaker (1989), ajustando los rangos con el método de Smith (1991) en los casos en que fuera posible observar con mayor detalle el grado de calcificación de algún diente. Si bien es cierto que ninguno de estos métodos ha sido generado a partir de poblaciones peruanas, y que el método de Ubelaker ha mostrado imprecisiones en casos forenses (Vega 2009), son las mejores opciones, puesto que, salvo el método de Gaither (2004), no existen otros métodos más específicos para poblaciones peruanas. Sin embargo, este método no ha sido usado ampliamente y es conveniente usar métodos que permitan comparar los resultados con los de otras investigaciones realizadas en la región.

*Métodos empleados para la estimación de edad de individuos inmaduros: centros de osificación.*

Un segundo método para la estimación de la edad de individuos inmaduros empleado en esta investigación consiste en la evaluación de la formación y fusión de distintos centros de osificación. El esqueleto humano se forma a través de complejos sistemas de osificación que, al igual que la formación de los dientes, ocurren desde la vida intrauterina hasta bien entrada la década de los 20, y en algunos individuos inclusive hasta los primeros años de la década de los 30. Existen dos formas de osificación: la endocondral

y la intramembranosa (Scheuer y Black 2000). En el primer caso, los huesos se forman a partir de un “molde” de cartílago que va transformándose paulatinamente en hueso. En el segundo caso el tejido óseo se forma por aposición sobre membranas. Es decir, en ambos casos el esqueleto pasa por etapas en que parte de su estructura está constituida por tejido blando. Esto trae como consecuencia que, durante los procesos de descomposición posteriores a la muerte, esa parte de la estructura que no se había osificado, no se preserve. De esta manera, mediante la observación de la presencia / ausencia y el examen del grado de desarrollo de los elementos del esqueleto se tiene un indicio del grado de maduración del mismo y, por tanto, de la edad del individuo al morir.

Estos elementos del esqueleto se denominan centros de osificación. Los 206 huesos que conforman el esqueleto humano adulto se forman a partir de estos centros, que van apareciendo, madurando y fusionándose unos con otros a lo largo de las etapas de crecimiento. Por ejemplo, al momento de nacer, el esqueleto está compuesto por aproximadamente 156 huesos reconocibles, en tanto que hacia los 6 años de edad el número de éstos alcanza hasta cerca de 332, varios de los cuales se fusionan entre sí en años posteriores hasta llegar a los 206 que conforman el esqueleto adulto (Lewis 2007). Al igual que en el caso de los dientes, la aparición y fusión de centros de osificación están reguladas por los genes, pero se ven afectadas, y más que los dientes, por el sexo y por factores ambientales como la salud y la dieta (Krogman e Iscan 1986).

Para estimar la edad de un individuo con este método es necesario conocer muy bien la morfología de cada centro de osificación en sus distintas etapas de desarrollo. Cada centro es comparado con tablas de referencia desarrolladas a partir del estudio de poblaciones de edades conocidas (Scheuer y Black 2004). El cruce de la información obtenida de la evaluación de los distintos centros de osificación disponibles, permite llegar a un promedio de edad del esqueleto en su conjunto.

Existen muchísimos estudios de poblaciones de edades conocidas cuyo objetivo fue conocer las etapas de maduración de los elementos del esqueleto en distintas edades, y que han sido publicados en un sinnúmero de textos académicos. La enorme labor de hacer un compendio de estos estudios fue de Louise Scheuer y Sue Black (Scheuer y Black 2000, 2004, Schaefer et al. 2009). Dada la diversidad de fuentes de las que procede esta recopilación, no existe uniformidad en la manera como se describen los estadios de

desarrollo, ni tampoco en la manera como se establecen los rangos. Por ejemplo, la formación de los centros de osificación, se describe como “aparece”, “es reconocible”, “se osifica”, entre otros. Igualmente, el proceso de fusión se describe como: “se inicia”, “se termina”, “se inicia y termina”, “elemento parcialmente fusionado”, “elemento completo”, entre otros. En la misma forma, los rangos de edad en que ocurren los distintos eventos pueden estar expresados en edades concretas, (cf. “8 meses”, “5 años”), rangos (cf. “entre los 4 y 7 años”) o aproximaciones (cf. “hacia el final del segundo año”, “durante el primer año”). Otra consecuencia de la diversidad de fuentes de origen de esta recopilación es la introducción de sesgos a causa de la diversidad de poblaciones de referencia y de métodos estadísticos empleados en la construcción de los estándares.

No obstante, a pesar de la falta de uniformidad descrita, una aproximación holística sigue siendo la mejor opción, considerando que lo ideal es establecer el grado de maduración del esqueleto en su conjunto. Por ello, en la presente investigación, para calcular la edad de esqueletos inmaduros a partir del examen de los centros de osificación se han empleado los rangos publicados por Scheuer y Black en el año 2000. Para esto, cada centro de osificación observable fue registrado en una de tres categorías:

1. Presente y sin fusión.
2. Parcialmente fusionado.
3. Totalmente fusionado.

Para disminuir en lo posible los sesgos introducidos por los factores anteriormente descritos, se ha procurado en todos los casos emplear los rangos más amplios proporcionados en la compilación. Una vez establecidos los rangos de cada centro de osificación observable, se calculó la edad promedio del esqueleto, tomando nuevamente el rango más amplio posible en el que se crucen todos o la mayoría de rangos de centros de osificación individuales.

*Métodos empleados para la estimación de edad de individuos inmaduros: tamaño del cuerpo.*

El tercer método utilizado en esta investigación para calcular la edad de los individuos inmaduros ha sido el tamaño del cuerpo, calculado a su vez a partir del tamaño de los huesos largos o el coxal. De los tres métodos de estimación de edad para individuos inmaduros que hemos empleado, este es el más impreciso, porque si bien existe una correlación entre la estatura y la edad cronológica de los individuos en crecimiento, esta correlación no es tan fuerte y está muy influenciada por diferencias de población y factores ambientales. En este grupo de métodos, existe solamente uno que ha sido creado a partir de poblaciones peruanas (Vega 2009) y por tanto es el que ha sido utilizado en esta investigación. El método fue creado a partir de la medición de los huesos largos y el ilion de esqueletos procedentes de 13 poblaciones prehispánicas peruanas. La edad de estos esqueletos fue calculada utilizando el método de estimación de edad a partir de los dientes desarrollado por Ubelaker y las estimaciones obtenidas con el tamaño de los huesos fueron validadas con una muestra prehispánica y otra contemporánea, obteniendo con la primera el 100% de estimaciones correctas, y con la segunda el 89%.

Las edades de los individuos inmaduros en la presente investigación han sido calculadas con uno, dos o los tres métodos descritos anteriormente, dependiendo de la conservación de los elementos óseos. Se ha privilegiado la edad estimada con la observación de los dientes, la cual ha sido ajustada mediante el análisis de los centros de osificación y el tamaño de los huesos largos, cuando ha sido posible. En los casos en que los esqueletos no tenían dientes, se han usado los otros métodos, pero empleando los rangos de edad más amplios.

*Métodos empleados para la estimación de edad de individuos adultos*

Los elementos óseos observados para calcular la edad de los adultos han sido 7:

1. Sínfisis púbica
2. Cuarta costilla
3. Superficie auricular
4. Transparencia de la raíz de los dientes

5. Primera costilla
6. Cambios degenerativos del esqueleto en general
7. Acetábulo

A continuación nos referiremos brevemente a cada uno de estos métodos.

#### *Métodos empleados para la estimación de edad de individuos adultos: sínfisis púbica*

La sínfisis púbica es ampliamente empleada en la estimación de la edad de esqueletos adultos, tanto arqueológicos como forenses. El primer estudio que correlaciona los cambios en la sínfisis púbica con la edad y propone un método para estimarla con este elemento óseo fue publicado por Todd (1920). A partir de esta primera publicación se han hecho diversas revisiones, replicando y afinando el método a partir del estudio de otras poblaciones o proponiendo enfoques diferentes (cf. McKern y Stewart 1957, Gilbert y McKern 1973, Suchey 1986, Brooks y Suchey 1990, Hartnett 2010 a). Entre estas revisiones y nuevas propuestas, la que ha tenido mejor acogida, tanto en el ámbito bioarqueológico como en el forense, es la que fue realizada por Suchey y Brooks (Brooks y Suchey 1990, Suchey 1996) a partir del estudio de 739 individuos de sexo masculino y 273 individuos de sexo femenino que procedentes de autopsias. Esto implica que la edad de cada uno de los individuos en la muestra de referencia fue registrada con certificados de nacimiento y/o defunción. Esta muestra es además muy diversa, porque incluye edades desde los 14 hasta los 99 años, así como distintas ascendencias, orígenes geográficos y niveles socioeconómicos. En posteriores revisiones, este método ha dado resultados confiables (cf. Baccino et al. 1999, Miranker 2016), particularmente en el rango de individuos menores de 40 años (Martrille et al. 2007) pero también ha recibido críticas (cf. Hartnett 2010 a). A pesar de estas últimas, el método sigue siendo el más ampliamente usado en la actualidad.

Para calcular la edad de un esqueleto se asigna una de seis fases a la sínfisis que se está analizando, comparando sus características con las descripciones, fotografías, gráficos y réplicas que brinda el método. Las fases son diferentes para cada sexo, por lo que la atribución de este es un paso previo. Una vez asignada la fase, se obtiene un rango, que suele ser bastante amplio, y una media. En la presente investigación se ha considerado el

rango, marcando además la media como referencia. En los casos en que no fue posible estimar el sexo del individuo, se ha empleado una combinación de los rangos de ambos sexos, considerando los extremos máximos, y se ha tomado nota de ambas medias. En la estimación final de la edad se consideran todos los datos obtenidos, como será explicado más adelante.

#### *Métodos empleados para la estimación de edad de individuos adultos: cuarta costilla*

Las costillas son otro elemento óseo que muestra cambios evidentes con la edad, particularmente los bordes esternales. Esto ha sido observado en varios estudios macroscópicos, radiográficos e histológicos, como sintetizan Iscan et al. (1984a). Sin embargo, no fue sino hasta 1984 que se hizo una observación sistematizada de estos cambios para crear un método de estimación de edad a partir de restos óseos (Iscan et al. 1984a, 1984b, 1985). Una revisión del método fue realizada por Hartnett (2010b). Por otra parte, Martrille et al. (2007) encontraron que este era el método menos preciso de los cuatro que evaluaron.

El método fue creado a partir de una muestra procedente de las autopsias de 118 individuos de sexo masculino (Iscan et al. 1984b) y luego fue complementado con observaciones en 86 individuos de sexo femenino (Iscan et al. 1985). En el método original se observaron los cambios que ocurren en el borde esternal de la cuarta costilla derecha, desconociéndose si en otras costillas se podrían encontrar cambios equivalentes. Posteriormente, debido a la dificultad de aislar esta costilla en específico, se probó el método en los bordes esternales de las costillas 3 y 5 de ambos lados, encontrándose que los cambios eran análogos y por tanto el método es aplicable a cualquiera de estas seis costillas (Loth et al. 1994)

Para calcular la edad ósea con este método se establece primero el sexo del individuo y luego se compara varios rasgos del borde esternal de la costilla con descripciones, fotografías, gráficos y moldes del sexo correspondiente. La comparación lleva a la atribución de una de nueve fases. En la práctica suele ocurrir que la costilla que se analiza combina rasgos de dos o más fases, especialmente cuando se trata de individuos mayores, por lo que asignar una sola fase no es sencillo. En la presente investigación se ha optado



por considerar un rango amplio, que incluya los rangos de las fases en las que la costilla podría clasificarse a partir de la mayoría de rasgos presentes. Además, en los individuos en los que no se pudo estimar el sexo se combinó los rangos de ambos sexos, empleando los valores más amplios. Como en los casos anteriores, los resultados de este método se han complementado con los de otros, para llegar a una asignación de edad final de todo el esqueleto.

*Métodos empleados para la estimación de edad de individuos adultos: superficie auricular*

Otro método desarrollado en esos mismos años y que sigue empleándose en la actualidad, está basado en la observación de cambios en la superficie auricular de los coxales (Lovejoy et al. 1985). El método fue desarrollado a partir 250 esqueletos arqueológicos (colección Libben), 500 procedentes de la colección Todd y 14 casos forenses. Al igual que en los dos métodos anteriormente descritos, en este se observan una serie de características que luego son comparadas con descripciones, gráficos y fotografías correspondientes a 8 fases. A diferencia de los anteriores, en este caso no es necesario establecer previamente el sexo porque las fases pueden aplicarse a ambos.

Dos desventajas del método son, 1: que las descripciones de los rasgos que se deben observar no son claras y 2: que frecuentemente el hueso analizado calza con la descripción de más de una fase. Este último aspecto fue notado en el estudio original, en el cual se proponen algunas recomendaciones para encontrar el “criterio de edad más importante” (Lovejoy et al. 1985: 27), pero estas recomendaciones son bastante subjetivas. Por otro lado, dado que una parte importante de los individuos que componen la muestra de referencia que fue usada para construir el método, es arqueológica, las edades cronológicas de origen no están establecidas con precisión.

Se han realizado algunas revisiones del método (*cf.* Buckberry y Chamberlain 2002, Mulhern y Jones 2005, Murray y Murray 1991), que confirman algunas de las propuestas del método original, pero desestiman otras. Por ejemplo, Buckberry y Chamberlain (2002) confirman que no hay diferencias significativas entre los sexos y encuentran que cada uno de los rasgos observados tiene su propio ritmo de envejecimiento, lo que explica

que al hacer el análisis, varias fases se traslapen. Por esta misma razón, los rangos cortos que propusieron Lovejoy y colegas no son realistas. Igualmente, Mulhern y Jones (2005) no encuentran diferencias significativas entre individuos femeninos y masculinos, y tampoco entre individuos de ascendencia africana y europea en Estados Unidos. Sin embargo, notan que el método de Lovejoy y colegas es más confiable para la estimación de edad de adultos jóvenes y medios que de individuos mayores. Martrille y colegas (2007) coinciden en esta última observación.

Debido a las imprecisiones reportadas, en la actualidad los cambios en la superficie auricular no se usan frecuentemente para la estimación de edad, y de hecho, se recomienda no usarlos en casos forenses (Murray y Murray 1991). Sin embargo, considerando la buena preservación que suele tener la superficie auricular en comparación con la sínfisis púbica y las costillas, en muchos casos puede ser uno de los pocos rasgos diagnósticos de la edad de que se dispone. Por esto, en el presente estudio el método de Lovejoy et al. (1985) ha sido usado como un complemento de otros métodos, y como en el caso de las costillas, se ha utilizado combinando fases para obtener un rango más confiable.

*Métodos empleados para la estimación de edad de individuos adultos: transparencia de la raíz de los dientes.*

El cuarto método empleado para la estimación de la edad de los adultos ha sido la transparencia de la raíz de los dientes. La propuesta original fue hecha por Gustafson (1950) y consistía en la observación de 6 características que incluían la transparencia de la raíz, provocada por la esclerosis de la dentina. Subsecuentemente esta propuesta fue revisada por varios autores (véase Hillson 1996) y a pesar de tener en general resultados bastante satisfactorios, la gran dificultad consistía en que para aplicarla era necesario obtener cortes de los dientes para hacer exámenes histológicos. Este inconveniente fue superado en la propuesta de Lamendin y colegas (1992), que debido a la facilidad de su aplicación y a los buenos resultados que ha demostrado en la estimación de edad de diversas poblaciones, particularmente en individuos mayores de 40 años (*cf.* Baccino et al 1999, Martrille et al. 2007), se ha convertido en uno de los métodos más empleados, tanto en contextos bioarqueológicos como forenses.

El método de Lamendin y colegas fue desarrollado a partir de una muestra de 306 dientes procedentes de individuos de edad, sexo y ascendencia conocidos. Consiste en la aplicación de una fórmula que requiere la medición de tres características de los dientes: la longitud de la raíz, la longitud de la transparencia y la distancia entre la unión cemento esmalte y el borde alveolar del hueso, todas tomadas en la superficie labial de cualquier diente uniradicular, siendo mejores los resultados cuando se usan los incisivos superiores.

Siguiendo a Lamendin y colegas, Ubelaker y Parra (2008) desarrollaron fórmulas específicas para poblaciones peruanas. Sin embargo, en la presente investigación se ha decidido usar el método original porque en la muestra que analizamos esperamos encontrar individuos de origen andino, pero también europeo y africano. Este método, ha sido aplicado en combinación con los demás, como será explicado más adelante.

*Métodos empleados para la estimación de edad de individuos adultos: primera costilla*

Otro método que se basa en los cambios ocurridos en los bordes esternal de las costillas es el de DiGangi y colegas (2009). Este método se construyó a partir de una muestra de referencia de 470 individuos de sexo masculino analizados durante las investigaciones del Tribunal Penal Internacional para la ex Yugoslavia. Para aplicarlo se observan los cambios en el borde esternal y el tubérculo de la primera costilla, sea derecha o izquierda, y se asigna una fase a partir de descripciones y fotografías. En este caso las fases son independientes para cada uno de los elementos observados y la combinación de fases permite asignar una edad más probable y un rango. Cabe indicar que, debido al modelo estadístico empleado para generar las fases, lo más confiable es utilizar la edad más probable y no el rango. Por otra parte, si bien el método fue derivado de una muestra de individuos masculinos, los autores se muestran optimistas para su aplicabilidad en individuos de sexo femenino, basados en el hecho de que las diferencias entre ambos sexos son mínimas en el método de Iscan et al. (1984b, 1985) que también utiliza las costillas para calcular la edad.

Este método tiene dos ventajas importantes: por un lado, es muy fácil de replicar porque las descripciones y fotografías son muy claras. Por otro lado, permite hacer uso de un

elemento óseo que se suele preservar bastante bien y es muy fácil de reconocer. Por esto, sorprende no encontrar en la literatura revisiones de su aplicabilidad en otras muestras. Una excepción es la revisión realizada por Sullivan (2012), quien aplicó el método a una muestra de 190 individuos de sexo femenino de ascendencia europea de la colección Bass (Universidad de Tennessee-Knoxville), encontrando discrepancias significativas entre las edades estimadas y las reales. A pesar de esto, considerando la importancia de estimar la edad haciendo una evaluación del esqueleto en su conjunto, en la presente investigación se ha empleado este método como un complemento a otros, usándolo como una guía para orientar la atribución de la edad hacia un extremo u otro del rango estimado por otros métodos y evaluando siempre la congruencia entre todos los métodos empleados.

*Métodos empleados para la estimación de edad de individuos adultos: cambios degenerativos.*

Finalmente, se denomina cambios degenerativos a aquellos que ocurren de manera natural, como parte del proceso de envejecimiento celular y la consecuente pérdida gradual de la capacidad de regeneración de los tejidos. El proceso de envejecimiento celular está regulado por los genes y se relaciona con la pérdida gradual del tamaño de los telómeros (Cascales y Álvarez 2010). Sin embargo, aspectos ambientales y ontogénicos como la dieta y la salud tienen un fuerte impacto en el proceso, por lo que la diversidad individual es muy amplia y la correlación edad-cambios degenerativos es muy variada.

En los huesos, esta disminución de la capacidad de regeneración se traduce en pérdida de densidad ósea o en osificación de tejidos como los ligamentos (Angel et al. 1986). La presencia, ausencia o grado de estos cambios, observados en todo el esqueleto, permite tomar decisiones respecto a la asignación del mismo a un extremo u otro del rango de edad estimado por otros métodos, pero esto depende en gran medida de la experiencia del observador.

Se han propuesto algunos métodos que tratan de sistematizar estos cambios en zonas específicas del esqueleto, ordenándolos en fases (cf. McKern y Stewart 1957, Cerny 1983, Garvin 2008, Calce 2012). Sin embargo, dada la gran variabilidad poblacional e

individual existente, todos estos métodos dan como resultado rangos muy amplios y muchas veces inconsistentes en poblaciones distintas, por lo que no se suele recomendar su uso en casos forenses (*cf.* Garvin 2008).

Dentro de estos métodos, el que ha sido desarrollado por Calce (2012) ha logrado aceptación, por lo menos para ámbitos bioarqueológicos, porque, a pesar de que no supera el problema de los rangos muy amplios, sí muestra una correlación positiva y constante con la edad. Este método se basa en la observación de los cambios que ocurren con el paso del tiempo en el acetábulo. Esta estructura ósea forma parte de la articulación de la cadera, y como las articulaciones en general, sufre cambios degenerativos que se correlacionan de manera muy variable con la edad. El método desarrollado por Calce (2012) consiste en la observación de tres rasgos: el desarrollo de un surco que bordea el acetábulo, la formación de osteofitos debajo de la espina iliaca anterior inferior y la formación de osteofitos en la superficie semilunar, en la zona de inserción del ligamento transversal. Permite la atribución del esqueleto a tres posibles rangos: adulto joven (17 a 39 años), adulto medio (40 a 64 años) y adulto mayor (más de 65 años). Al ser probado con muestras independientes, el método alcanzó una confiabilidad de 81%. En la presente investigación este método ha sido usado, al igual que la observación de cambios degenerativos en general, para ajustar la edad hacia un extremo u otro de los rangos establecidos por otros métodos.

#### *Estimación final de la edad en individuos adultos.*

No todos los métodos descritos tienen la misma confiabilidad ni precisión. Por otro lado, ningún método de estimación de edad permite establecer rangos cortos para los adultos (Buckberry y Chamberlain 2002). Asimismo, por razones de conservación, no siempre están presentes todos los rasgos diagnósticos de edad. Por todo esto es altamente recomendable basar la estimación de edad en más de un método (Baccino et al. 1999). Considerando estas razones, en la presente investigación se han realizado los siguientes pasos para realizar la estimación final de la edad de cada esqueleto adulto:

1. Estimación de un rango amplio a partir de la sínfisis púbica.
2. Cruce de los datos obtenidos con los otros métodos que asignan rangos (cuarta costilla, superficie auricular).
3. Consideración de los métodos que asignan edades probables y no rangos, para evaluar a qué parte del rango se puede asignar el esqueleto con mayor probabilidad (transparencia de la raíz de los dientes, primera costilla).
4. Evaluación de los cambios en el acetábulo y de los cambios degenerativos, para, como en el paso anterior, considerar a qué parte del rango se puede asignar el esqueleto con mayor probabilidad.

Esta secuencia de pasos es semejante al “método global” que evaluaron Baccino y colegas (1999), consistente en la evaluación de todos los datos disponibles en cada caso. El éxito de este método depende en gran medida de la experiencia del evaluador y demostró conseguir resultados altamente confiables en la estimación de edad. Como no todos los elementos óseos han estado presentes en todos los esqueletos, en varios casos ha sido necesario saltar alguno de los pasos descritos, pero teniendo en cuenta siempre la necesidad de considerar un rango amplio.

Una vez obtenido un rango de edad a partir de los distintos métodos descritos, se ha clasificado a los individuos en categorías construidas considerando otros aspectos del desarrollo, tales como el inicio de la locomoción bípeda, el grado de desarrollo alcanzado por el cerebro (en función a su peso), la pubertad o la menopausia (Cox 2000, Borgin y Varea 2017). Las categorías establecidas para los individuos inmaduros siguen el esquema propuesto por Tomasto-Cagigao (1998), que se condice además con otras propuestas (*cf.* Scheuer y Black 2004: Tabla 1.4). Las categorías para los individuos adultos siguen el esquema propuesto por Buikstra y Ubelaler (1994) añadiendo una categoría que es la de individuos seniles. Las categorías son:

- Niño 1 o infante: Algunos autores definen la infancia como el tiempo en el que el individuo es alimentado mediante la lactancia, que en promedio suele ocurrir hasta los 3 años (Borgin y Varea 2017). No obstante, considerando que el momento del destete tiene una amplia variación cultural, en la presente investigación hemos preferido utilizar otros criterios más universales: el inicio de la locomoción bípeda y las primeras palabras. Es decir, la etapa que

estamos definiendo como Niño 1 transcurre aproximadamente durante el primer año después del nacimiento. En términos psicológicos, esta etapa ha sido clasificada como la sensorial-motriz por Piaget (1986). Se ha asignado a ésta a todos los individuos cuya edad final estimada fue menor a 12 meses, en promedio.

- Niño 2: Corresponde *grosso modo* a lo que otros autores denominan niñez, entendida como la etapa en la que el individuo ya no consume leche materna, pero sigue dependiendo del cuidado y la alimentación de los adultos (Borgin y Varea 2017). En el esquema que usamos en esta investigación, empieza aproximadamente hacia el final del primer año de vida y termina alrededor de los seis o siete años, que es el momento en el que erupcionan el primer molar y los incisivos permanentes, y el cerebro alcanza aproximadamente un 95% de su peso (Borgin y Varea *op. cit.*). Corresponde también a la etapa pre operacional de Piaget (1986). Se ha asignado a esta categoría a todos los individuos cuya edad final estimada fue mayor a 12 meses y menor a 7 años, en promedio.
- Niño 3: Corresponde a lo que algunos autores denominan tercera infancia (Miroli 1988) o etapa juvenil (Borgin y Varea 2017) y a la etapa de las operaciones concretas de Piaget (1986). Empieza hacia los seis o siete años y termina con la pubertad. La edad de inicio de la pubertad es muy variable, y depende de factores individuales y ambientales. Se ha asignado a esta categoría a todos los individuos cuya edad final estimada fue mayor a 7 años y menor a 12 años, en promedio.
- Juvenil: En esta categoría se agrupó a todos los individuos cuya edad final fue estimada entre los 12 y los 20 años. Corresponde a la etapa que también es denominada adolescencia, es decir, el periodo de 5 a 10 años que sucede a la pubertad, y en el cual hay un aumento acelerado en tamaño y peso, se completa el desarrollo de los dientes, aparecen los rasgos sexuales secundarios y se adoptan comportamientos adultos (Borgin y Varea 2017). Para algunos análisis este rango se ha dividido en dos categorías: Menores de 15 años, a los que denominamos púberes, e individuos mayores de 15 años.
- Adulto joven: Entre los 20 y los 35 años de edad.

- Adulto medio: Entre los 35 y los 50 años.
- Adulto mayor: Mayor de 50 años, pero con aspecto todavía joven.
- Senil: Individuo mayor de 50 años, pero con cambios degenerativos muy avanzados, sugiriendo una edad mucho mayor a 50 años.
- Adulto: Individuos con todos los rasgos de desarrollo completados, pero que no han conservado rasgos diagnósticos para una estimación más fina de la edad.

Es importante anotar que en muchos casos el rango de edad final calculado cayó entre dos categorías, por ejemplo, los rangos de edad dental de 6 años  $\pm$  meses, o de 12 años  $\pm$  30 meses. En tales casos se ha colocado al individuo en la categoría que abarque la mayor cantidad de años del rango estimado.

Adicionalmente, para algunos análisis de distribución de ofrendas y distribución espacial se incorporaron a la muestra individuos no incluidos en el grupo de 108. En estos casos se atribuyeron edades probables a partir de la observación de fotografías de campo en las que se pudiera observar claramente el nivel de desarrollo de dientes y epífisis. Los criterios empleados fueron los mismos que se han descrito para estos rasgos en los párrafos precedentes. Los individuos fueron clasificados como adultos, juveniles y no adultos

### 3.2.1.3 Ascendencia

Para la atribución de la ascendencia se emplearon medidas del cráneo que se analizaron con el programa Fordisc 3.1 (Jantz y Ousley 2005). La medición de los cráneos se hizo siguiendo las definiciones de puntos craneométricos y medidas de Buiskstra y Ubelaker (1994) y aplicando las recomendaciones establecidas en los “Procedimientos para la recopilación de datos de material esquelético forense 2.0”<sup>23</sup> (Langley et al. 2016). Los instrumentos utilizados fueron un calibrador y un compás de espesor especializados para craneometría. Las medidas se hicieron en milímetros, redondeando hacia el milímetro más próximo. En el caso de medidas lateralizadas se midió de preferencia el lado

---

<sup>23</sup> Data collection procedures for forensic skeletal material 2.0



izquierdo, y en los casos en que la medición en este lado no fue posible, se midió el derecho, señalando esto en la ficha correspondiente. En los casos en que, debido a la conservación del material, hubo alguna distorsión mínima, la medida se tomó como una aproximación, haciendo la observación correspondiente en la ficha. En los casos en que la distorsión era muy grande la medida no fue tomada. En todos los casos de medición del lado derecho y aproximación de medidas se puso especial cuidado al evaluar el resultado del análisis de asignación de ascendencia. Todas las mediciones fueron realizadas por la autora.

Para realizar este análisis se escogieron 32 medidas craneales, (ver el cuadro 2) y se midieron todos los cráneos de individuos mayores de 15 años que estuvieran suficientemente completos como para efectuar por lo menos 10 medidas.

1	Longitud craneal máxima	g-op	18	Ancho interorbital	d-d
2	Ancho craneal máximo	eu-eu	19	Cuerda frontal	n-b
3	Diámetro bicigomático	zy-zy	20	Cuerda parietal	b-l
4	Altura Basion-Bregma	ba-b	21	Cuerda occipital	l-o
5	Longitud de la base del cráneo	ba-n	22	Longitud del foramen magnum	ba-o
6	Longitud Basion-Prostion	ba-pr	23	Ancho del foramen magnum	
7	Ancho maxilo-alveolar	ecm-ecm	24	Longitud mastoidea	
8	Longitud maxilo-alveolar	pr-alv	25	Altura del mentón	id-gn
9	Ancho biauricular	au-au	26	Altura del cuerpo de la mandíbula	
10	Altura superior de la cara	n-pr	27	Ancho del cuerpo de la mandíbula	
11	Ancho frontal mínimo	ft-ft	28	Ancho bigonial	go-go
12	Ancho superior de la cara	fmt-fmt	29	Ancho bicondilar	cdl-cdl
13	Altura de la nariz	n-ns	30	Ancho mínimo de la rama	
14	Ancho de la nariz	al-al	31	Ancho máximo de la rama	
15	Ancho de la órbita	d-ec	32	Altura máxima de la rama	
16	Altura de la órbita				
17	Ancho biorbital	ec-ec			

Cuadro 2: Medidas craneales

Los datos fueron analizados usando el programa Fordisk 3.1 (Jantz y Ousley 2005), empleando específicamente la base de datos de William Howells. Esta base de datos contiene información métrica de 1348 individuos de sexo masculino y 1156 individuos de sexo femenino, agrupados en 28 poblaciones, e incluye también información de 524 individuos comparativos (Howells 1996). Las muestras en esta base de datos tienen una distribución geográfica y temporal muy amplia, incluyendo poblaciones de Europa, África sub sahariana, América, Polinesia, Australia y Melanesia, tanto prehistóricas como contemporáneas (Howells 1989). El conjunto de mediciones consta de 57 medidas

estándar. Esta información fue recopilada por W.W. Howells entre 1965 y 1980 (Howells 1996).

El programa Fordisc clasifica los cráneos de ascendencia desconocida a partir de su morfología, comparándolos con la morfología de los cráneos de grupos de ascendencia conocida. Para ello utiliza funciones discriminantes lineales o análisis de variables canónicas, comparando las medidas del cráneo que se está analizando, con las medias o los centroides de los grupos de referencia. Es por esto que los factores clave para una clasificación confiable son: 1) el número y proximidad (biológica, temporal y geográfica) de los grupos de referencia y 2) las medidas utilizadas para la comparación. En este sentido, el manual de uso del programa<sup>24</sup> recomienda correr un primer análisis usando todos los grupos posibles donde el individuo analizado pudiera clasificarse, y seguidamente eliminar los grupos que sean menos parecidos, para así correr un segundo análisis utilizando solamente los grupos más similares. El número recomendable de grupos comparativos es entre dos y cinco. En cuanto a las medidas, se recomienda un mínimo de 10 y un máximo igual al tamaño de la muestra comparativa más pequeña menos uno.

Teniendo en consideración estas recomendaciones, así como los posibles orígenes de la población enterrada en el templo de Pucará, se hizo una evaluación de los grupos de referencia que contiene la base de datos del programa. De acuerdo a la información histórica, en la explotación de la plata la mayoría de trabajadores eran de origen andino, los propietarios y administradores posiblemente eran de origen español o descendientes de españoles y si bien la mano de obra esclava africana no se usaba en la minería de plata, no se puede descartar su presencia, quizás dedicados a labores domésticas u otras (Contreras 2010 b, Klein y Vinson 2013). Teniendo esto en cuenta, así como el lapso temporal en que la hacienda fue ocupada, de todas las muestras de referencia que ofrece el Fordisc 3.1, se escogieron las siguientes:

---

<sup>24</sup> Fordisc Help file versión 1.53

Como muestras comparativas para población andina se seleccionaron:

- Perú: compuesta por 55 cráneos de sexo masculino y 55 de sexo femenino, de origen prehispánico, que fueron recolectados por Tello en la región de Yauyos.
- Sta. Cruz: consistente en 51 cráneos de sexo masculino y 51 de sexo femenino. Corresponden a personas que vivieron antes de 1875 en la región que hoy es California.
- Arikara: compuesta por 42 cráneos de sexo masculino y 27 de sexo femenino, que corresponden a personas que vivieron aproximadamente entre los años 1600 y 1750 en lo que hoy es Estados Unidos.<sup>25</sup>

Como muestras comparativas para población africana se tuvo en consideración las zonas de África desde donde se raptaba a personas para el comercio de esclavos. Según señalan Klein y Vinson (2013), en un principio la mayoría de africanos procedía de Senegambia, y a partir de 1570 empezaron a llegar personas procedentes del Congo y Angola. Por otra parte, según información archivística recuperada por el Proyecto Arqueológico Haciendas de Nasca,<sup>26</sup> a los hombres nacidos en África se les puso apellidos tales como Bran, Bañol, Balanta, Mina, Chala, Popo, Lucumi, Terranova y Caravalí, los cuales reflejaban el lugar de África donde fueron embarcados. Tales lugares fueron Senegambia, Guinea, Benin, Nigeria, Camerún, Congo y Angola.

Ninguna de las muestras de población africana presentes en la base de datos de Fordisk 3.1 proceden de estos países, pero las más cercanas en términos geográficos y por tanto escogidas para comparación en este estudio son:

- Dogón: compuesta por 47 cráneos de sexo masculino y 52 de sexo femenino. Corresponden a personas de la tribu Dogón, en Mali y fueron recolectados en 1832. Howells (1989) indica que algunas fuentes sugieren que los más antiguos tendrían 200 años, pero según otras fuentes, podrían pertenecer a los siglos XIV o XV.

---

<sup>25</sup> La descripción de esta muestra y de las que siguen procede de Howells 1989

<sup>26</sup> [www.pahnperu.org/pahn-es](http://www.pahnperu.org/pahn-es), consulta efectuada el 1 de octubre de 2022

- 19 C Bl: Consistente en 75 cráneos de sexo masculino y 75 de sexo femenino, de personas de origen africano que vivieron en el siglo XIX y que se encuentran en las Colecciones Terry y Hamann-Todd.
- Bushman (San): Los Bushman o San son grupos de cazadores recolectores que viven en varias partes de Sudáfrica, incluyendo Angola. En el caso de la muestra comparativa incorporada en Fordisc 3.1, se trata de 41 cráneos de sexo masculino y 49 de sexo femenino, cuyo origen geográfico no se precisa. En cuanto a la fecha en que vivieron, corresponderían a los siglos XIX y XX.

Finalmente, ninguna de las muestras comparativas en la base de datos de Fordisc 3.1 tiene origen español. Las más cercanas y por tanto seleccionadas para este estudio son:

- 19 C Wh: Consistente en 99 cráneos de sexo masculino y 75 de sexo femenino, que forman parte de las colecciones Terry y Hamann-Todd. Corresponden a personas clasificadas como blancas, que vivieron en el siglo XIX en Estados Unidos.
- Norse: 55 cráneos de sexo masculino y 55 de sexo femenino, correspondientes a personas que vivieron en Noruega en la época medieval.
- Zalavar: 53 cráneos de sexo masculino y 43 de sexo femenino, correspondientes a personas que vivieron en Hungría durante los siglos IX a XI.

En cada uno de los casos en los que se pudo tomar medidas craneales se corrieron por lo menos dos análisis en el programa Fordisc 3.1. En el primero, un análisis de comparación amplia, se incluyeron las nueve muestras comparativas seleccionadas, es decir:

- Como grupos comparativos para ascendencia americana: Arikara, Perú y Santa Cruz
- Como grupos comparativos para ascendencia europea: Blancos del siglo XIX<sup>27</sup>, Norse y Zalavar.
- Como grupos comparativos para ascendencia africana: Negros del siglo XIX, Dogón y Bushman.

---

<sup>27</sup> El programa denomina a estos grupos como "WH19 y BL19. Por tanto, la denominación que usamos cuando se hace referencia a lo establecido en el programa es la traducción literal: "blancos" y "negros".

Seguidamente, también en todos los casos, se corrió un segundo análisis de comparación más restringida, utilizando solamente los grupos incluidos en el programa que, *a priori*, podemos considerar más cercanos a las poblaciones coloniales peruanas: las dos muestras del siglo XIX y la muestra de Perú. Cabe indicar que, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos el sexo de los individuos en los grupos de referencia fue atribuido a partir de la morfología craneal, y considerando además las imprecisiones que este método tiene para la atribución de sexo, al correr los análisis hemos utilizado ambos sexos en todos los casos. Además, cuando el programa detectó medidas que fueran de más de dos desviaciones estándar, mayores o menores que la media de todos los grupos comparados, se corrieron análisis adicionales eliminando dichas medidas. Finalmente, en los casos en que los dos análisis corridos (amplio y restringido) no dieran como resultado una atribución de ascendencia que cumpliera con los criterios de aceptación que se detallan en el siguiente párrafo, se corrieron más análisis, eliminando y agregando grupos según las similitudes encontradas.

Para aceptar o rechazar las ascendencias sugeridas tras los análisis, se tomaron en cuenta la probabilidad posterior y las probabilidades típicas de las distribuciones F y Chi cuadrado que brinda el programa. Sólo las atribuciones en que las probabilidades típicas fueran mayores a 0.05 fueron aceptadas<sup>28</sup>. Las ascendencias fueron clasificadas en tres categorías: americana (similitud con las muestras Arikara, Perú o Santa Cruz), europea (similitud con las muestras Blanca del siglo XIX, Norse o Zalavar) o africana (similitudes con la población Negra del siglo XIX, Dogón o Bushman). Cuando la probabilidad posterior alcanzó un valor mayor a 0.9, ya sea como atribución única (por ejemplo, Perú masculino: “PERM”) o como la suma del resultado de atribuciones de la misma categoría (por ejemplo Perú masculino “PERM” + Perú femenino “PERF” + Arikara masculino “ARIM”), se atribuyó la ascendencia a la categoría correspondiente. Si la probabilidad posterior estuvo entre 0.9 y 0.5 en una misma categoría, se aceptó la misma como probable (por ejemplo: probablemente europeo). Si la probabilidad posterior fue menor a 0.4, o, en diferentes corridas de comparación con diversos grupos, los resultados no fueron consistentes, el individuo fue clasificado como indeterminado.

---

<sup>28</sup> Solo en dos casos se tuvo que bajar la exigencia a 0.01, porque en ninguna de las corridas se logró probabilidades típicas mayores a 0.05. Estos fueron los individuos 259 y 287, ambos clasificados como “ascendencia probablemente europea.”

### 3.2.2 Indicadores de estrés inespecífico

Se denomina indicadores de estrés inespecífico a los cambios en el tejido óseo que se producen a raíz de desbalances de diversa índole en el organismo, que pueden ser desde períodos de hambruna, hasta enfermedades e inclusive estrés psicológico. Es en razón de la amplitud de causas que pueden producirlos que se consideran inespecíficos. Es decir, su presencia indica episodios de estrés, pero los estresores específicos difícilmente se pueden identificar.

Los indicadores de estrés inespecífico se utilizan en paleopatología como signos de la calidad de la salud en poblaciones del pasado. Sin embargo, como plantean Wood et al. (1992), la interpretación de este tipo de indicadores y otros que serán discutidos más adelante, no es simple ni directa. Parte de la dificultad de la interpretación estriba en las distintas acepciones que puede tener la palabra salud. Wood y colegas proponen dos acepciones opuestas: salud como fragilidad, es decir como riesgo de muerte, y salud como condición física general, a la que ellos denominan decrepitud. En este contexto, una persona con mala condición física, es decir, con alto nivel de decrepitud, podría considerarse más saludable que una persona que falleció prontamente, sin desarrollar signos de decrepitud. En este contexto, los esqueletos sin indicadores de estrés u otras patologías podrían interpretarse como menos saludables que otros que sí presenten dichos indicadores.

En esta tesis consideramos un tercer posible significado de esta palabra: salud como calidad de vida en general. En esta forma de entender la salud, los signos de decrepitud en un esqueleto pueden interpretarse como indicadores de mala salud, es decir, de mala calidad de vida. En otras palabras, en el caso de los individuos frágiles que fallecen prontamente, sin desarrollar signos de decrepitud, es difícil saber si tuvieron una buena o mala calidad de vida hasta el momento de su muerte. Pero en el caso de los individuos que desarrollan signos de decrepitud, puede postularse que, aunque en un inicio no hayan sido tan frágiles como los primeros, la calidad de vida siempre se verá disminuida luego de haber enfrentado una condición que haya impulsado el desarrollo de dichos signos de decrepitud. Esta propuesta no implica que estemos asumiendo que las interpretaciones de los signos de decrepitud sean simples y directas. Por el contrario, consideramos que es

importante sopesar hipótesis alternativas, como postulan Wood y colegas (1992). Sin embargo, esto debe hacerse siempre teniendo en consideración la llamada Navaja de Ockam o Ley de Parsimonia, la cual plantea que al buscar explicaciones de la realidad, la pluralidad no se debe postular si no es necesario. Por el contrario, se debe eliminar todo lo que no sea evidente en la intuición o absolutamente necesario para la explicación. Así, cuando hay dos hipótesis en igualdad de condiciones, es mejor plantear la más sencilla, que además suele ser la más probable (Gargantilla et al. 2020).

Entre los indicadores de estrés inespecífico que pueden encontrarse en el esqueleto se tienen la hiperostosis porótica / criba orbital, hipoplasias lineales del esmalte, líneas de Harris, velocidad del crecimiento, estatura alcanzada en la adultez y periostosis inespecífica. En la presente investigación analizamos dos de estos indicadores: la hiperostosis porótica / criba orbital y las hipoplasias lineales del esmalte. Por otra parte, los casos de periostosis inespecífica han sido considerados como probable evidencia de traumatismos, cuando se encontró solamente un hueso afectado, o como evidencia de alguna enfermedad sistémica cuando se encontraron varios. De esta manera, dichos casos se tocarán bajo los rubros correspondientes.

Asimismo, se hicieron cálculos de frecuencia en relación con el sexo, la edad y la ascendencia. La significancia estadística fue medida con la prueba Chi cuadrado cuando la sub muestra analizada fue mayor a o igual a 50 casos, y con la prueba exacta de Fisher cuando la sub muestra fue menor a 50 casos.

### 3.2.2.1 Hiperostosis porótica y criba orbitaria

Se denomina hiperostosis porótica y criba orbitaria a un tipo de porosidades que aparecen en los huesos de la bóveda craneal y en los techos de las órbitas como consecuencia del crecimiento anormal (hipertrofia) del hueso esponjoso (diploe) en estas regiones del esqueleto. Este crecimiento anormal ocurre como una respuesta a la anemia (Larsen 2015), siendo la criba orbitaria una manifestación temprana de la hiperostosis porótica (Blom et al. 2005)

La anemia<sup>29</sup> es una condición de falta de oxigenación de los tejidos que puede ocurrir a raíz de una serie muy diversa de factores. El oxígeno llega a los tejidos del organismo a través del flujo sanguíneo, y específicamente lo hace a través de los glóbulos rojos. Estos, a su vez, necesitan de la proteína llamada hemoglobina para constituirse adecuadamente, y para que esta proteína se forme, se necesitan aminoácidos esenciales, hierro, y vitaminas como la A, C, B6 y B12, entre otras. Cuando alguno de estos factores no funciona adecuadamente, se puede producir anemia. En este sentido, la hipertrofia del diploe es un indicador de anemia, pero dada la gran cantidad de factores que pueden producirla, se puede considerar también un indicador de estrés inespecífico.

Existen anemias que se producen por causas genéticas, es decir, a raíz de mutaciones que traen como consecuencia la formación anormal de la hemoglobina. Entre éstas se cuentan la talasemia y la anemia de células falciformes. Otras anemias se producen a causa de hemorragias agudas o crónicas. Estas últimas producen sangrados mínimos, pero constantes que llevan a la pérdida severa de glóbulos rojos, por ejemplo, cuando ocurren diarreas seguidas debido a infecciones o parásitos, y también ante la presencia de hemorroides, pólipos y ciertos cánceres. Un tercer grupo de anemias está conformado por aquellas producidas por deficiencias en la alimentación: dietas pobres en hierro, vitamina B12 u otras y problemas de absorción de estos componentes alimentarios, ya sea por causas intrínsecas del individuo o por la combinación con alimentos que contienen sustancias, tales como los fitatos, que pueden inhibir la absorción (Walker et al. 2009, Larsen 2015). Finalmente, también se ha reportado anemia en relación con intoxicación por mercurio y otros metales pesados (cf. Almansa et al. 2011, Balparda 2008)

Desde el punto de vista de la producción de los glóbulos rojos, Larsen (2015) divide las anemias en dos tipos: aquellas que ocurren por una disminución en la producción de los glóbulos rojos, y aquellas que ocurren debido a un exceso de producción de los mismos, y añade que solamente las segundas pueden producir reacción en los huesos del cráneo. Estas anemias pueden a su vez ser de dos tipos: las megaloblásticas y las hemolíticas. Las megaloblásticas usualmente se producen por deficiencias nutricionales crónicas, particularmente de vitamina B12 y ácido fólico. La falta de hierro no produce aumento,

---

<sup>29</sup> Del griego *anaimía*, = sin, *haimía* = sangre: falta de sangre (<https://dicciomed.usal.es/> consultado el 25 de noviembre de 2022)



sino disminución de los glóbulos rojos, y por tanto no generaría cambios en los huesos del cráneo.

Las lesiones en el cráneo se producen como consecuencia de la hipertrofia del diploe, es decir, del tejido esponjoso que se encuentra entre dos capas de tejido compacto en los huesos del cráneo. Esto ocurre porque en el diploe se encuentra un tipo de médula, la médula roja, que tiene capacidad de generar glóbulos rojos. De esta manera, cuando se produce un cuadro de anemia, esta fuente de generación de células sanguíneas se puede activar haciendo que el diploe se expanda a expensas del tejido compacto que lo circunda. La comprensión de este proceso es importante, porque permite entender que las porosidades del cráneo en la hiperostosis porótica / criba orbitaria deben ser claramente producto de la expansión de este tejido y no del depósito de tejido fibroso sobre el hueso compacto o periostosis. La periostosis ocurre por otras causas, tales como hemorragias, particularmente aquellas producidas por escorbuto (Larsen 2015), o por la irritación inducida por los aparatos deformadores, en los casos de alteración intencional de la forma del cráneo.

Diferenciar estos dos tipos de porosidad no es fácil. Cuando las lesiones estuvieron activas al momento de la muerte y no hay un proceso de regeneración de la tabla externa del cráneo, esta diferenciación se puede hacer con un examen cuidadoso de la lesión. Sin embargo, cuando las lesiones están ya curadas, distinguir entre hiperostosis porótica / criba orbitaria vs. periostosis es más difícil. Por este motivo, al momento de registrar lesiones porosas en el cráneo se debe describir claramente cada caso, con la finalidad de crear estadísticas diferenciadas para casos que son claramente producto de expansión del diploe de aquellas que podrían haber sido producidas por otra cosa. En tal sentido, Buikstra y Ubelaker (1994) recomiendan describir claramente si las lesiones estuvieron activas o curadas, si la tabla externa está elevada o no y si los poros generados son discretos o coalescentes. Siguiendo estas indicaciones, en la presente investigación se han considerado las siguientes variables para el registro:

- Porosidades activas, sin elevación de la tabla externa del cráneo
- Porosidades activas con elevación de la tabla externa del cráneo
- Porosidades curadas, sin elevación de la tabla externa del cráneo

- Porosidades curadas con elevación de la tabla externa del cráneo

Las lesiones han sido registradas separadamente para el occipital, parietales, frontal y techos de las órbitas. Los cálculos de frecuencias se han realizado separadamente para cada uno de estos huesos.

### 3.2.2.2 Hipoplasias lineales del esmalte

Las hipoplasias lineales del esmalte son defectos que se forman en la superficie de las coronas de los dientes cuando estos están en desarrollo. Estos defectos permanecen en el diente por el resto de la vida, ya que, una vez formado, el esmalte dental no se remodela. Cuando el esmalte se está formando, células especializadas, llamadas ameloblastos avanzan desde el borde que separa el esmalte de la dentina hacia la región que será la superficie del diente, segregando una matriz, que posteriormente se calcificará (Kraus y Abrams 1972). Cuando ocurre algún episodio de estrés sistémico durante este proceso, puede suceder que el frente de células que en ese momento segregaba la matriz para el esmalte finalice su función antes de alcanzar el grosor pre establecido por los genes (Hillson 1996). Al pasar el estrés y recuperarse un nivel de salud más adecuado, el grosor del esmalte segregado alcanzará nuevamente el nivel esperado y la región donde las células cesaron su función prematuramente permanecerá como un surco ancho o angosto, liso o punteado, en una única o múltiples lesiones (Sarnat y Schour 1941: 1997), que, por lo demás, son similares en cuanto a color o dureza a las regiones con esmalte no defectuoso (Larsen 2015). Estos defectos pueden observarse a simple vista, o con ayuda de una lente de magnificación, particularmente en la mitad del diente más cercana a la unión cemento esmalte (Hillson 1996). De esta manera, la presencia de estos defectos indica un episodio de estrés sistémico y posterior recuperación.

Las causas para la conclusión prematura de la función de los ameloblastos son dos: 1) materiales insuficientes para la formación de la matriz o para la mineralización y/o 2) función celular alterada (Skinner y Goodman 1992). Sin embargo, la lista de enfermedades y condiciones que pueden incidir en uno o ambos factores, es larga: desnutrición y malnutrición; fiebre; enfermedades metabólicas como el raquitismo, el escorbuto o hipovitaminosis A y D; desórdenes cerebrales y convulsiones; enfermedades

infecciosas como el tétanos, la tos ferina, la sífilis, la difteria y la neumonía; enfermedades gastrointestinales severas y vómitos; desbalances hormonales; enfermedades exantemáticas como la escarlatina, el sarampión y la varicela; alergias; enfermedades de la madre gestante; asfixia neonatal, e inclusive problemas emocionales severos (*c.f.* Goodman et al. 1984, Goodman 1991, Sarnat y Schour 1941, 1942, Skinner y Goodman 1992). En la medida en que son varios los estresores que pueden producir la disfunción de los ameloblastos, las hipoplasias lineales del esmalte se consideran indicadores de estrés inespecífico.

Se ha encontrado que existe una asociación entre la ocurrencia de hipoplasias y otros indicadores de mala salud, como baja estatura y peso, mayores niveles de morbilidad e inclusive edad más temprana de muerte (*c.f.* Armelagos et al. 2009, Boldsen 2007, Goodman et al. 1984, Goodman 1991, Skinner y Goodman 1992, Larsen 2015). Esta asociación podría interpretarse en términos de la hipótesis de Barker o de la hipótesis de los Orígenes evolutivos de la salud y la enfermedad (Developmental Origins of Health and Disease Hypothesis - DOHaD), las cuales plantean que muchas de las enfermedades de la adultez podrían tener su origen en eventos ocurridos en la etapa intrauterina o la infancia (Armelagos et al. 2009, Gowland 2015). Sin embargo, Armelagos et al. (2009) advierten que asociación no significa necesariamente causa. De esta manera, si bien la asociación entre hipoplasias del esmalte y otros indicadores de mala salud podría interpretarse como una disminución en la capacidad de respuesta del organismo a los estresores futuros, a raíz del periodo de estrés que provocó las hipoplasias en un inicio, existen otras explicaciones posibles: por ejemplo, que los individuos susceptibles a hipoplasias sean desde el origen más susceptibles a problemas de salud en general, es decir, que tengan una condición frágil pre existente, o alternativamente, que las condiciones ambientales que provocaron las hipoplasias sean una constante en la vida de estos individuos, provocando más problemas a lo largo de la vida. Sin embargo, aunque la causalidad no esté clara, las fuertes correlaciones encontradas por los estudios arriba citados entre hipoplasias lineales del esmalte y mala salud, muestran que estas son indicadores sensibles del estrés, y este es altamente significativo en términos de calidad y esperanza de vida (Goodman 1991:284).

Es posible tener una idea aproximada del momento de la vida en que ocurrió el estrés que produjo una hipoplasia debido a que cada diente tiene un tiempo de formación que está

determinado genéticamente y que además el proceso de segregación del esmalte ocurre de forma progresiva desde la superficie oclusal hacia la región cervical. De esta manera, conociendo las edades aproximadas de eventos de estrés y el contexto cultural de la muestra analizada, se pueden proponer hipótesis respecto a estresores más específicos que pueden haber actuado en cada caso (*c.f* Goodman y Armelagos 1985, Zhou y Corruccini, 1998). Sin embargo, Skinner y Goodman (1992) advierten que para esto es importante tener presentes algunas consideraciones. Primero, que el esmalte no se forma todo el tiempo, por tanto, un pico en la ocurrencia de hipoplasias no se puede interpretar a priori como un pico en la ocurrencia de estrés, puesto que es posible que el estrés haya estado presente en momentos en los que no se estaba formando esmalte. Y segundo, que la formación del esmalte no es uniforme a lo largo de toda la corona, de tal manera que las hipoplasias son más visibles desde aproximadamente la mitad del diente hacia la región cervical del mismo (Véase también Reid y Dean 2000). Esto se debe a que los eventos de estrés ocurridos durante las primeras etapas de formación del diente (sección oclusal del mismo) quedan cubiertos por otras capas de esmalte (Reid y Dean 2000, 2006). Igualmente, el último milímetro hacia la unión cemento esmalte suele ser difícil de registrar (Skinner y Goodman 1992). De esta manera, si bien cada diente se forma durante un tiempo determinado en la vida del individuo, no todos los eventos de estrés ocurridos en ese lapso de tiempo quedan igualmente registrados en los dientes.

Por lo dicho en el párrafo anterior, queda claro que determinar la edad de formación de una hipoplasia no es sencillo, y menos aún establecer los momentos de picos de estrés. Desde hace tiempo se conoce que existe una relación entre las líneas incrementales del esmalte y los ciclos circadianos (*c.f* Skinner y Goodman 1992, Reid y Dean 2006). Sin embargo, existe variación poblacional e individual, por lo que se hacía difícil establecer un estándar que permita hacer comparaciones entre investigaciones. Durante un tiempo se utilizó un método que pasaba por la medición del tamaño de cada diente, la obtención de un promedio de este tamaño para la población, la división del diente en segmentos alícuotas y luego la medición de la distancia de cada hipoplasia a la unión cemento esmalte para calcular la edad aproximada de su ocurrencia (*c.f* Goodman et al. 1984, Goodman y Armelagos 1985, Goodman 1991, Lanphear 1990). Este proceso resultaba muy engorroso. Sin embargo, en el año 2000 Reid y Dean calcularon el tiempo de desarrollo del esmalte de los incisivos y caninos permanentes a partir del estudio histológico de 115 dientes obtenidos de tratamientos dentales, encontrando que las edades

de formación de las coronas, calculadas con el conteo de líneas incrementales del esmalte, eran bastante consistentes para cada tipo de diente, a diferencia de lo reportado en investigaciones previas.

Posteriormente (Reid y Dean 2006) incluyeron información del desarrollo del esmalte de los molares permanentes, basándose en el estudio histológico de 678 dientes provenientes de cuatro muestras muy diversas: una sudafricana contemporánea, una del norte de Europa, una danesa de época medieval y una norteamericana de origen reciente (Reid y Dean 2006: 335). El cálculo independiente del tiempo de formación del esmalte para cada una de estas poblaciones permitió determinar que, si bien existen diferencias entre poblaciones, estas, en el peor de los casos, llegan a ser de un máximo de un año, siendo por lo general de solamente dos o tres meses. Más aún, en algunos casos las diferencias interpopulacionales resultaron ser casi de la misma magnitud que las diferencias intrapopulacionales. El resultado de esta investigación fue un gráfico que resume los tiempos de inicio y fin de la formación del esmalte en incisivos, caninos y molares que reproducimos en la figura 4.

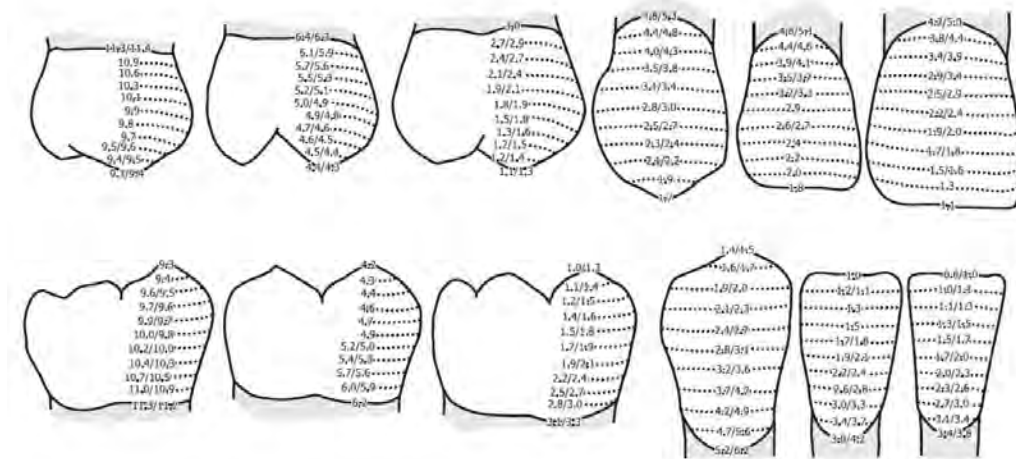


Figura 4: Desarrollo de los dientes (Tomado de Reid y Dean 2006, figuras 3 y 4)

La propuesta de este nuevo método para calcular la edad de ocurrencia de las hipoplasias plantea el problema de la posibilidad de comparar los resultados de investigaciones previas, realizadas con el método antiguo, versus investigaciones realizadas con este

nuevo método. Esta problemática ha sido abordada en estudios comparativos. De esta forma Ritzman y colegas (2008) compararon ambos métodos empleando una muestra de 125 dientes procedentes de 62 sudaneses prehistóricos y encontraron que el método de Reid y Dean produce estimaciones más altas en las primeras fases de la formación de las coronas dentales. Señalan además que esta discrepancia entre los métodos puede llevar a interpretaciones opuestas respecto a los factores bioculturales subyacentes a la formación de las hipoplasias. Por su parte, Martin y colegas (2008) analizaron 338 dientes anteriores de la colección Hamann-Todd con ambos métodos, encontrando que las diferencias en la estimación de edades son del orden de uno a cuatro meses, con una media de 2.43 meses. A diferencia de lo planteado por Ritzman y otros, Martin y colegas consideran que esta diferencia no debería ser significativa en términos de las preguntas amplias que aborda la bioarqueología, que se refieren más a prevalencias y tendencias poblacionales que a tiempos exactos. Consideran además que el método de Reid y Dean es más preciso, no solamente porque la observación histológica es de por sí más precisa, sino porque este método toma en cuenta aspectos significativos del crecimiento de los dientes que en el método anterior no eran considerados, tales como la formación de capas de esmalte que quedan ocultas por otras durante las primeras fases de formación del diente, el crecimiento no lineal del esmalte y la diversidad en los tiempos de formación de cada tipo de diente.

En la presente investigación se han registrado las líneas, los surcos y los puntos alineados. Para ello se ha empleado una lente de cuatro aumentos, con la ayuda de una fuente de luz oblicua que permita resaltar las irregularidades del diente. El registro se ha hecho de manera gráfica, marcando en el esquema de Reid y Dean (2006) (Figura 4) la posición de las líneas observadas. Estas han sido clasificadas en dos tipos de acuerdo a su visibilidad: aquellas que eran claramente hipoplasias, es decir, las líneas anchas, profundas o con líneas de puntos, fueron registradas con color rojo, en tanto que las líneas poco claras, que podrían ser hipoplasias o periquimatas normales, se registraron con un color menos intenso, a manera de control. Solamente aquellas líneas que eran claramente hipoplasias se consideraron en los conteos de frecuencias.

Para el conteo de frecuencias se ha buscado cumplir con dos objetivos: el primero, tener una muestra lo más amplia posible, considerando el hecho de que no todos los tipos de dientes están presentes en todos los casos. Para ello, en lugar de comparar frecuencias de

dientes individualmente, se han agrupado dientes que tienen periodos de desarrollo similares, de tal manera que, si falta un tipo de diente en específico, el periodo queda cubierto por otros que se desarrollan más o menos al mismo tiempo. El segundo objetivo fue poder comparar las frecuencias de esta población con frecuencias encontradas en otras poblaciones.

Para el primer objetivo se han considerado las edades de desarrollo planteadas por Reid y Dean (2006) y se han agrupado los dientes en cuatro categorías:

- Incisivos inferiores, incisivo central superior y primer molar superior e inferior: Tiempo aproximado de desarrollo entre el primero y los cuatro años.
- Caninos superiores e inferiores e incisivo lateral superior: Tiempo aproximado de desarrollo entre los dos y los cinco años.
- Segundos molares superiores e inferiores: tiempo aproximado de desarrollo entre los cuatro y los seis años.
- Terceros molares superiores e inferiores: tiempo aproximado de desarrollo entre los nueve y los 11 años.

Seguidamente se ha hecho una evaluación de presencia / ausencia, contabilizado los individuos sin hipoplasias y con por lo menos una hipoplasia en cada grupo de dientes. No conocemos algún otro estudio que haya planteado contabilizar las hipoplasias de esta forma, de manera que los resultados de este análisis solo sirven para identificar diferencias al interior de esta población. Con la finalidad de poder hacer comparaciones con otras poblaciones se ha realizado un conteo de individuos sin hipoplasias y con por lo menos una hipoplasia. Este conteo se ha hecho en tres dientes de manera independiente: caninos inferiores, caninos superiores e incisivos centrales superiores. Siguiendo la recomendación de Skinner y Goodman (1992) la unidad de conteo y comparación ha sido el individuo y no el diente.

Además de esto, con la finalidad de identificar a los individuos con mayor cantidad de eventos de estrés a lo largo de la vida, se ha hecho un conteo del número de hipoplasias por individuo, asignando al individuo el número más alto de hipoplasias encontrado en cada tipo de diente o grupos de dientes. Así por ejemplo, a un individuo con tres

hipoplasias en el canino inferior izquierdo y cinco en el derecho, se le asignó la ocurrencia más alta, es decir cinco. Igualmente, en el caso de dientes agrupados se asignó el número más alto del grupo. Así, por ejemplo, en el grupo 3, a un individuo que tuviera dos hipoplasias en el segundo molar inferior derecho, una en el inferior izquierdo y ninguna en los superiores, se le asignaría el número más alto, es decir, dos. Luego de esto, se realizó una contrastación de presencia / ausencia de hipoplasias y de número de eventos de estrés a lo largo de la vida entre individuos de distintos sexos y ascendencias.

### 3.2.3 Traumatismos

Los traumatismos se definen como heridas o lesiones producidas generalmente por agentes mecánicos externos.<sup>30</sup> En el tejido óseo, los traumatismos pueden producir fracturas y cambios en la forma o contorno de los huesos, pero también los traumatismos en tejidos relacionados con los huesos, pueden afectarlos, como ocurre en las luxaciones o cuando hay interrupción del riego sanguíneo o la inervación (Ortner 2003). En la presente investigación, bajo el rubro de traumatismos hemos analizado principalmente fracturas.

Las fracturas se definen como la solución de continuidad de un hueso. Pueden clasificarse a partir de distintos criterios, como por ejemplo su localización, el trazo de la fractura, el número de fragmentos o si estos quedan expuestos al exterior, el mecanismo y la energía necesaria para producirla, entre otros (Orrego y Morán 2014, Silberman y Varaona 2018). En bioarqueología, el estudio de los traumatismos óseos tiene como objetivo obtener información respecto a conductas en un contexto cultural determinado. Estas conductas incluyen el tipo de actividades riesgosas realizadas por distintos segmentos de la población y los tipos de violencia existentes. Para identificar estas conductas es necesario poder establecer patrones (Goodman y Martin 2002). En este sentido, al registrar y clasificar los traumatismos, es importante prestar atención a las características de la fractura que puedan informar sobre la magnitud y dirección de la fuerza que la produjo y el instrumento utilizado, de tal manera que, al integrar estos datos con la información contextual, se puedan generar hipótesis respecto a si la fractura pudo haber ocurrido de

---

<sup>30</sup> Definición del Diccionario de Ciencias Médicas Dorland, 7<sup>ma</sup> edición (1987)



manera accidental o como producto de un acto intencional (Judd y Redfern 2012). En general, se suele interpretar las fracturas de cráneo y antebrazos como posible evidencia de violencia, en tanto que las fracturas en otros huesos de las extremidades o fracturas aisladas de las costillas suelen interpretarse como accidentales (Lovell 2008). Sin embargo, estos son lineamientos generales.

En la presente investigación, para el registro de las fracturas todos los huesos han sido observados detalladamente, en todas sus superficies. En algunos casos ha sido necesario usar una lente de 4, 6 o 10 aumentos. Las lesiones han sido registradas de tres maneras: todas las fracturas se han descrito detalladamente, considerandos su localización precisa y características. Además se han tomado fotografías de casi todas ellas, exceptuando solamente fracturas muy comunes como las de las costillas o las de algunas falanges de las manos o pies. Adicionalmente, en algunos casos de la región craneal se han realizado dibujos marcando el trazo de las líneas de fractura.

Para el análisis de las fracturas se ha considerado lo siguiente:

- Las características de la fuerza que produjo la fractura, considerando si esta fuerza fue directa (incidió directamente en el área afectada) o indirecta (incidió en un área alejada del área afectada); alta, moderada o baja (Orrego y Morán 2014) y su dirección, de acuerdo al trazo de la fractura (Ortner 2003)
- El instrumento que pudo haber producido la fractura, es decir, si fue contundente, cortante, una combinación de ambos o un arma de fuego (Christensen et al. 2019).
- La gravedad de la lesión, considerando su grado de curación (peri mortem, ante mortem, posible tiempo de sobrevivencia) y en los casos de supervivencia larga, haciendo una estimación de los cuidados que debió haber recibido la persona, considerando aspectos como las evidencias de infección, alineamiento de fragmentos, y consecuencias en la vida del individuo a corto y largo plazo (Tilley 2015).

Para el análisis, los traumatismos se han clasificado de acuerdo a las siguientes regiones del cuerpo:

- cráneo y mandíbula
- costillas
- vértebras

- cintura escapular
- miembros superiores
- cintura pélvica
- miembros inferiores

Seguidamente, al interior de cada una de estas categorías las fracturas se han clasificado por el segmento específico afectado, por ejemplo, en el caso del cráneo, se han analizado separadamente la bóveda, la cara y la mandíbula. Estas subdivisiones no se han hecho *a priori* sino luego de observar la distribución de traumatismos en cada una de las regiones.

En el caso del tórax se ha prestado especial atención en las lesiones producidas en la espalda. Esta región del cuerpo suele verse fuertemente afectada en el contexto de actividades que implican movilizarse acarreando peso, tales como las que los viajeros de los siglos XVIII y XIX describen para el trabajo en las minas de esos siglos. Las lesiones que hemos registrado en la presente investigación son de cuatro tipos: nódulos de Schmorl, espondilólisis, lesiones en las apófisis espinosas y fracturas en los cuerpos de las vértebras.

Los nódulos de Schmorl son depresiones traumáticas que se producen en las superficies de los cuerpos vertebrales a consecuencia de la protrusión del disco intervertebral. Se generan por la interacción de factores genéticos, edad y agentes mecánicos y están correlacionados con la degeneración de los discos intervertebrales. Esta degeneración puede darse a través de dos caminos. El primero se inicia en un defecto en la superficie de las vértebras, mientras que el segundo parte de fisuras en el *annulus fibrosus*. La degeneración del disco producida por defectos en las vértebras afecta generalmente las regiones dorsal y lumbar superior, tiene un fuerte componente genético (debilidad de las superficies de las vértebras), ocurre antes de los 30 años, el dolor asociado es moderado y la causa inmediata son movimientos que produzcan compresión. En cambio, la degeneración producida por fisuras en el *annulus fibrosus* afecta generalmente solo la región lumbar baja, el componente genético es menor, ocurre rara vez antes de los 30 años, se asocia a dolores fuertes y se produce por movimientos de flexión de la columna (Adams y Nolan 2012).

La espondilólisis es un tipo de fractura que ocurre en el área interarticular de una vértebra, ya sea a nivel de las láminas o del pedículo. Puede ocurrir en un solo lado, o en ambos, lo que produce la separación de las articulaciones intervertebrales inferiores y la espina del resto de la vértebra (Capasso et al. 1999, Ballesteros 2002). Asimismo, puede ocurrir en cualquier vértebra, pero la más frecuentemente afectada es la última vértebra lumbar (Wedel y Galloway 2014), aunque en la experiencia de la autora de esta investigación, también suele ocurrir en la cuarta vértebra lumbar. Debido a la locomoción bípeda, las vértebras lumbares inferiores están sometida a fuerzas de cizalla, lo que las hace propensas a este tipo de fracturas (Wedel y Galloway 2014). De hecho, en animales cuadrúpedos no se suele encontrar espondilólisis (Capasso et al. 1999). Ballesteros (2002) indica que no hay razones embriológicas ni anatómicas para considerarla un problema congénito, puesto que los dos segmentos de la vértebra que se separan provienen de un único centro de osificación. Sin embargo, algunas características morfológicas, como una columna pre sacra larga, la morfología de la primera vértebra sacra o la lumbarización de la misma podrían contribuir para que se produzca esta fractura (Capasso et al 1999), por lo que se ha sugerido que podría haber una predisposición genética para sufrirla. De esto se desprende que, si bien en la producción de estas fracturas hay un componente biomecánico intrínseco, siempre se requiere de una fuerza externa adicional, ya sea por un traumatismo agudo o por frecuentes microtraumatismos (Ballesteros 2002, Capasso et al. 1999, Wedel y Galloway 2014)

Por lo general, estas lesiones son asintomáticas, pero puede haber una complicación conocida como espondilolistesis, que consiste en el desplazamiento anterior de la vértebra superior sobre la inferior, lo que conlleva al desplazamiento de todo el tronco (Ballesteros 2002). En tales casos, a nivel del tejido blando, suele haber daño en los ligamentos interespinosos, longitudinal anterior y longitudinal posterior, así como en las cápsulas de las carillas articulares (Sherry y Wilson 2002). A nivel óseo la espondilolistesis se identifica por la presencia de osteofitos en la parte anterior de la vértebra inferior.

Las fracturas en las apófisis espinosas de las vértebras se producen por dos mecanismos: por impacto directo cuando el tronco está flexionado, o por avulsión, es decir, cuando una contracción muscular repentina tira de los ligamentos que se insertan en dichas apófisis (Angulo 1995). Wedel y Galloway (2014) indican que los movimientos normales de la espina pueden producir fracturas cuando son forzados más allá del rango normal.

Específicamente, en relación con los movimientos que pueden producir fracturas de las apófisis espinosas, mencionan la rotación del tronco respecto a la cabeza y el cuello y la hiperextensión. Asimismo, explican que los traumatismos más frecuentes en las vértebras en general ocurren en las zonas de transición entre las regiones cervical, dorsal y lumbar. Esto ocurre porque las vértebras en estas regiones difieren en su forma, función y rango de movimiento. Por ello no es de extrañar que, como indica Angulo (1995), las fracturas de apófisis espinosas ocurren más frecuentemente entre la última cervical y las primeras dorsales.

Las fracturas de los cuerpos vertebrales suelen producirse por mecanismo indirecto, producto de la compresión y la flexión, frecuentemente como resultado de caídas de pie o en posición sedente y con menor frecuencia por golpes muy fuertes en los hombros o en la espalda alta. En este tipo de eventos también pueden resultar dañadas las apófisis espinosas. Por otra parte, si bien este tipo de fracturas no tiene consecuencias neurológicas, sí son dolorosas y su tratamiento en la actualidad requiere inmovilización durante un mes (Angulo 1995). Wedel y Galloway (2014) indican que las fracturas en cuña son las que ocurren más frecuentemente en los cuerpos de las vértebras dorsales y lumbares pudiendo afectar una o ambas superficies de la vértebra.

Para la región de la cintura escapular se han considerado separadamente las clavículas y los omóplatos. Las fracturas de clavícula más frecuentes son las que ocurren en la media diáfisis. Respecto a su mecanismo de producción, Angulo (1995) señala que es indirecto, por compresión bipolar, generalmente a raíz de una caída sobre el hombro. Wedel y Galloway (2014) refieren que a menudo esto ocurre en accidentes vehiculares, deportes y caídas desde una altura moderada, como una bicicleta o un caballo, pero que también puede ocurrir por el golpe de un objeto sobre el hombro. Funcionalmente quedan limitados los movimientos del brazo, sobre todo el movimiento de abducción (Angulo 1995).

En los miembros superiores se han analizado el húmero, el cúbito y el radio. En la medida en que no hemos encontrado fracturas en los húmeros, los mecanismos de fractura de este hueso no serán discutidas aquí. Es importante mencionar que también se han registrado algunas fracturas en los metacarpos y en las falanges de las manos. Sin embargo, no las reportamos en esta investigación porque, al tratarse de huesos pequeños

y en el contexto de una excavación de rescate, la representatividad de los distintos elementos es muy variable y se han detectado numerosos casos de mezcla.

Dos tipos de fractura frecuentemente encontrados en contextos arqueológicos son las fracturas transversas en la mitad de la diáfisis del cúbito, también llamadas fracturas de defensa, y las del extremo distal de los huesos del antebrazo, conocidas como fracturas de Colles o de Smith (Ortner 2003).

Las fracturas transversas en la mitad de la diáfisis del cúbito ocurren por golpes directos. Se conocen como fracturas de defensa, porque es frecuente que se produzcan cuando una persona interpone el antebrazo para evitar un golpe que viene de frente y éste cae en el borde de la diáfisis del cúbito. Debido a esto, en bioarqueología se las suele emplear como un indicador de los niveles de violencia interpersonal en una sociedad. No se debe confundir este tipo de fractura con la llamada fractura de Monteggia, que es una combinación de fractura de la diáfisis del cúbito más luxación del codo, que se produce por traumatismos directos en el codo o por caídas sobre la mano extendida (Ballesteros 2002). La diferencia entre una y otra lesión, además de la luxación, que en casos bioarqueológicos es muy difícil de detectar, es la localización del punto de fractura: en la de Monteggia ocurre en el tercio proximal de la diáfisis del cúbito, mientras que las fracturas de defensa se localizan por lo general en el tercio distal del hueso (Angulo 1995). Por ello, Wedel y Galloway describen las fracturas de defensa como aquellas que ocurren por impacto directo en la zona entre el tercio medio y el tercio distal de la diáfisis del cúbito, pudiendo ser transversas o ligeramente oblicuas. Las fracturas en la parte distal de los huesos del antebrazo ocurren por mecanismo indirecto, cuando el individuo cae sobre la palma o el dorso de la mano. Afectan generalmente la parte distal del radio, pero pueden afectar la articulación radiocubital, dislocando la cabeza del cúbito y arrancando la apófisis estiloides del mismo (Angulo 1995, Wedel y Galloway 2014).

En la cintura pélvica se han analizado los coxales y sacros. Estos tres huesos están articulados en forma de anillo, y sus funciones principales son albergar y proteger órganos internos, sostener el peso de la parte superior del cuerpo y transmitirlo eficientemente a los miembros inferiores durante la marcha. Este conjunto de huesos puede romperse de muy distintas maneras y existen varias formas de clasificar dichas fracturas, pero en general todas las clasificaciones coinciden en que las lesiones más peligrosas son aquellas que

afectan la estabilidad del anillo (Angulo 1995, Ballesteros 2002, Wedel y Galloway 2014). De acuerdo con esto, entre las lesiones menos peligrosas se contarían las de cóccix y las del ala del iliaco (Angulo 1995). Las fracturas en el cóccix suelen producirse por caídas en posición sentada y usualmente son más frecuentes entre individuos de sexo femenino, debido a la forma menos curvada del sacro, que es una adaptación para tener un canal de parto más amplio (Wedel y Galloway 2014). Este tipo de fracturas no es peligroso y no requiere tratamiento, aunque puede causar dolor persistente por meses. (Angulo 1995). Las fracturas del ala del ilion se conocen como fracturas de Duverney y se producen por fuerzas compresivas laterales que no rompen el anillo pélvico (Wedel y Galloway 2014).

Las fracturas que sí afectan el anillo pélvico son de diversos tipos y grados de severidad. Según Angulo (1995) entre las menos severas, es decir, las que producen menor inestabilidad, se cuentan las fracturas aisladas y combinadas del segmento anterior de la pelvis. Por ejemplo, la fractura unilateral de una o ambas ramas púbicas con disyunción de la sínfisis púbica, o las fracturas bilaterales de las ramas púbicas. Sin embargo, aunque se trata de las fracturas menos severas de este grupo, se pueden producir lesiones viscerales que hagan más grave la lesión. Las fracturas inestables son las que involucran una doble fractura y que interrumpen el arco anterior (región púbica) o el posterior (región sacra) de la pelvis, o ambos (Wedel y Galloway 2014). Mella y Nuñez (2008), por su parte, consideran que las lesiones más graves son aquellas que afectan la parte posterior del anillo pélvico, porque la estabilidad de éste está determinada por la integridad de la región posterior, y de manera más específica, por la integridad del complejo ligamentario sacro iliaco.

Respecto al mecanismo que puede resultar en fracturas en las ramas de los huesos púbicos, Wedel y Galloway (2014) indican que el más frecuente es la compresión lateral y que la rotura de las ramas puede producirse en el mismo lado donde ocurrió el impacto, o en el lado opuesto. Igualmente, Ballesteros (2002) indica que las fracturas de las ramas del pubis ocurren por golpes en la cara lateral de la cresta iliaca, de tal manera que la hemipelvis golpeada rota hacia adentro, comprimiendo la articulación sacro iliaca pero sin romper el ligamento sacro iliaco, por lo que este tipo de fracturas es parcialmente estable. Wedel y Galloway (2014) mencionan además las “fracturas de silla de montar”, que se producen por un impacto en la zona anterior e inferior del pubis. En este caso se

rompen las cuatro ramas púbicas, pero no hay daños en el arco posterior. Sea cual fuere el mecanismo específico involucrado, todos los autores concuerdan en que las fracturas que ocurren en el anillo de la pelvis son producto de impactos de alta energía, por lo que son frecuentes en accidentes automovilísticos o deportes que implican peligro de caída de gran altura, como el alpinismo y el parapente (Angulo 1995, Ballesteros 2002, Wedel y Galloway 2014). En cuanto a la prognosis, Ballesteros indica que las fracturas parcialmente inestables pueden tratarse simplemente con reposo en cama (Ballesteros 2002), pero que las más severas se asocian a hemorragia intensa y por tanto el índice de mortalidad es de 10 a 20%. Wedel y Galloway (2014) coinciden en esto y señalan también la posible afectación de órganos internos, por lo que reportan una mortalidad de hasta 50%.

En los miembros inferiores se han analizado los fémures, tibias y peronés. Es importante mencionar que también se han registrado algunas fracturas en los metatarsos y en las falanges de las manos. Sin embargo, no las reportamos en esta investigación porque, al tratarse de huesos pequeños y en el contexto de una excavación de rescate, la representatividad de los distintos elementos es muy variable y se han detectado numerosos casos de mezcla.

Las fracturas de fémur y tibia pueden afectar tanto las diáfisis como las apófisis y epífisis de estos huesos. En general las fracturas de la diáfisis del fémur no suelen ser frecuentes porque se trata de uno de los huesos más densos del esqueleto, por lo que suelen ocurrir solamente en contextos de aplicación de una fuerza considerable, como en los accidentes automovilísticos, de aviación o las caídas desde gran altura (Wedel y Galloway 2014). Los mecanismos pueden ser directos, por aplastamiento, o indirectos, por fuerzas de palanca y rotación (Angulo 1995). Las fracturas más frecuentes suelen ocurrir en el tercio medio, mientras que las menos frecuentes ocurren en el tercio proximal de la diáfisis (Wedel y Galoway 2014). La manera como se superponen los fragmentos está determinada por la contracción de los grandes músculos que existen en la región, siendo el psoas iliaco (flexor de la cadera) y el glúteo medio (abductor de la cadera) los que actúan en el tercio proximal (Angulo 1995). Estas fracturas son peligrosas porque en la región existen grandes vasos sanguíneos, y usualmente suelen asociarse a grandes pérdidas de sangre (Wedel y Galloway 2014).

También pueden ocurrir fracturas en el cuello del fémur. Los mecanismos de este tipo de fracturas pueden ser directos, por golpes verticales o laterales en la región del trocánter mayor, o indirectos, por torsión lateral. Usualmente hay un componente de osteoporosis previa, por lo que suelen ser más frecuentes entre individuos mayores (Angulo 1995, Wedel y Galloway 2014). Cuando el paciente es un individuo joven el contexto de producción de la lesión suele ser una caída desde una gran altura o un accidente automovilístico. La prognosis para este tipo de lesiones suele ser desfavorable, pudiendo complicarse con bronconeumonía, infecciones urinarias, escaras tróficas, pseudoartrosis y necrosis aséptica de la cabeza del fémur (Angulo 1995).

Las fracturas de la diáfisis de tibia y peroné, según señala Angulo (1995), son frecuentes, y se producen tanto por mecanismos directos como indirectos. Wedel y Galloway (2014) dan una explicación mucho más detallada de la complejidad de fuerzas que pueden estar involucradas en este tipo de fracturas. Indican que un golpe directo puede producir una fractura por flexión simple, pero como estos huesos soportan el peso del cuerpo, también suelen estar involucradas cargas axiales. También puede ocurrir que el cuerpo gire por el impacto, mientras que el pie se mantiene fijo en el suelo, lo que añade un componente rotacional. Cuando esto ocurre, las fracturas en el peroné suelen localizarse en una posición proximal respecto a la fractura de la tibia. Estas autoras indican, así mismo, que la longitud de la espiral está relacionada con el grado de la fuerza que produjo la fractura, de tal manera que las caídas simples producen espirales cortas, mientras que fuerzas más intensas, como por ejemplo las que ocurren en accidentes de esquí, producen espirales más largas.

Además del análisis de las fracturas por región del esqueleto se ha llevado a cabo un conteo considerando los posibles contextos de ocurrencia de las fracturas. De esta manera, éstas se han agrupado en cuatro conjuntos:

- Lesiones en la espalda posiblemente relacionadas con el trabajo arduo. Aquí se agrupan los nódulos de Schmorl, espondilólisis y fracturas de cuerpos vertebrales y apófisis espinosas.
- Lesiones producidas por caídas. Se agrupan las fracturas de Colles, clavículas y cóccix.



- Lesiones producidas probablemente por violencia interpersonal. Incluyen las fracturas de cráneo y de defensa. Se incluye también las fracturas de los individuos 161 y 272.
- Lesiones que pueden producirse en contextos de violencia o accidentes. Incluyen las fracturas de costillas y las fracturas severas del miembro inferior.

Esta división se ha realizado teniendo en cuenta los contextos de ocurrencia más frecuentes reportados en casos clínicos contemporáneos (Angulo 1995, Orrego y Morán 2014, Silberman y Varaona 2018, Wedel y Galloway 2014). La información sobre fracturas se ha cruzado con los datos del perfil biológico para tratar de establecer patrones de traumatismos relacionados con distintos sexos y ascendencias. Para el cálculo de estas frecuencias, en la mayoría de casos se ha empleado una submuestra de la muestra total, integrada por todos los individuos mayores de 12 años. Para algunos tipos de fractura que se suelen identificar claramente desde edades más tempranas se ha empleado una muestra de edades un poco más amplia, lo cual se indica en cada caso. La significancia estadística de las frecuencias encontradas ha sido calculada con la prueba Chi cuadrado cuando la sub muestra empleada fue mayor o igual a 50 casos, y con la prueba exacta de Fisher cuando la submuestra empleada fue menor a 50 casos.

Adicionalmente a las fracturas se identificaron dos tipos de traumatismo que no implican la rotura de huesos. Se trata de un caso de posible arrancamiento del cuero cabelludo y de varios posibles casos de una condición conocida como Síndrome de Bastrup, la cual se manifiesta en procesos degenerativos pero cuyo origen al parecer es traumático. Estos tipos de lesiones se describen en la sección correspondiente a otras enfermedades.

### 3.2.4 Malformaciones y variaciones

Se entiende como malformación a una formación defectuosa o anormal de una parte anatómica<sup>31</sup>. Barnes (2012) da una explicación más amplia y define las anomalías como variantes estructurales que se desvían de rangos estándar. Explica además que estas variantes se producen durante “eventos de umbral” que ocurren en la formación de cada “campo del desarrollo” del embrión humano. Estos eventos de umbral son etapas del desarrollo del embrión que se caracterizan por la proliferación, migración o diferenciación muy rápidas de células nuevas. Un campo de desarrollo se define como la interacción de tejidos en desarrollo, involucrados en la formación de una estructura específica o un conjunto de estructuras cercanamente relacionadas. Cada uno de estos campos está regulado por genes específicos que actúan en interacción con el medioambiente. De esta manera, la información genética para el desarrollo de cada campo puede alterarse por mutaciones o interferencia epigenética. Cuando esto ocurre durante los “eventos de umbral” el resultado es una desviación de la construcción esperada. En general, cuando el resultado es muy diferente de lo esperado se denomina malformación. Para cambios menos severos se suele emplear los términos anomalía o variación.

Barnes (*op.cit*) explica además que, durante el proceso de morfogénesis así definido, se establece el patrón de desarrollo que guiará cada órgano, hasta su madurez. En el caso de los huesos, los precursores membranosos del esqueleto que se forman durante las primeras semanas de vida, específicamente entre las semanas tres y ocho, determinan cómo serán los huesos. Asimismo, esta investigadora indica que las anomalías esqueléticas son difíciles de clasificar, puesto que hay mucha variación dentro de la variación. Por esto recomienda su estudio desde una aproximación morfogenética, que tenga en cuenta los campos de desarrollo y los eventos de umbral. Esto permitirá agrupar las variaciones identificando las versiones leves y severas, que de otra forma podrían entenderse como cosas distintas. Finalmente, señala que existen mutaciones que suelen encontrarse en muchas poblaciones, en tanto que hay otras que son menos frecuentes en general.

---

<sup>31</sup> Definición del Diccionario de Ciencias Médicas Dorland, 7<sup>ma</sup> edición (1987)

En colecciones osteológicas es frecuente encontrar variaciones en el cráneo, tales como la presencia de huesos supernumerarios, llamados también huesos wormianos. Los ejemplos más frecuentes son el metopismo y hueso inca que se forman por la persistencia de las suturas metópica y mendosa, respectivamente (Barnes 2012). También puede ocurrir la agénesis de suturas (C.f. Guillén 1992). Estas variaciones también se originan durante eventos de umbral que ocurren en determinados campos del desarrollo embrionario: el cráneo se empieza a osificar a partir de la séptima semana de embarazo (Barnes 2012). Los huesos, en general, se forman a través de dos procesos: la osificación intramembranosa y la endocondral. En el primer caso, el tejido que antecede al hueso es membranoso, mientras que en el segundo, este tejido es cartilaginoso. La bóveda del cráneo se forma a través de la ruta intramembranosa, en tanto que la base lo hace a través de la endocondral (Ortner y Putschar 1981, Scheuer y Black 2000).

Cada uno de los huesos que conforman el cráneo se forma a partir de un número diferente de centros de osificación. Así, el frontal lo hace a partir de dos centros, uno derecho y uno izquierdo. Cada parietal se osifica también a partir de dos centros, en este caso, uno superior y el otro inferior. El occipital, por su parte, tiene varios centros: un conjunto generado por la vía endocondral, da origen a la apófisis basilar, a las apófisis laterales y a la parte posterior del hueso, por debajo de la protuberancia occipital; la parte interparietal del hueso se forma por la vía intramembranosa (Scheuer y Black 2000). La existencia de estos múltiples centros de osificación en el cráneo da pie a que durante la etapa embrionaria se puedan producir errores, que se traducen en variantes y malformaciones frecuentes, no tan frecuentes, inocuas y con consecuencias. Por ejemplo, los huesos supernumerarios y la agénesis de suturas ocurren cuando las estructuras membranosas precursoras de los huesos del cráneo no coalescen o lo hacen parcialmente (Barnes 2012).

Otro tipo de variaciones que se encuentran con cierta frecuencia en colecciones arqueológicas son las que Barnes (2012) llama movimientos de frontera en la columna vertebral. Según explica, las vértebras y la base del occipital se forman a partir de unas estructuras embriónicas que se llaman somitas. Éstas pasan por procesos de segmentación complejos, programados genéticamente, lo que produce vértebras con las características particulares de cada región (cervical, dorsal, lumbar y sacra). Las regiones de frontera son las que se encuentran entre el occipital y las vértebras cervicales, la cual incluye las

apófisis basilar y laterales del occipital, el atlas y el diente del axis. Otra frontera es la que se encuentra entre las cervicales y las dorsales. Sigue la que está entre las dorsales y las lumbares, y finalmente, la que se ubica entre éstas y las sacras. La posición de la frontera entre una región y otra puede ser modificada por mutaciones, que al alterar el código genético, cambian las características de las vértebras que ocupan ambos lados de la frontera. Cuando la frontera se mueve hacia arriba (movimiento craneal), la región superior toma características de la inferior. Por el contrario, cuando el movimiento de la frontera es hacia abajo (movimiento caudal), la región inferior adquiere características de la superior. Estos cambios pueden ser unilaterales o bilaterales y el cambio de características puede ser total o parcial.

La consecuencia del movimiento craneal o caudal de la primera frontera es que las estructuras precursoras del atlas no se separan de las del occipital. Al desarrollarse los huesos correspondientes, este error ocurrido en la etapa embrionaria se expresa de varias formas.

Por otra parte, en los movimientos de frontera en la región cervical – dorsal, y especialmente cuando el movimiento es craneal, se produce un cambio en la porción costal de la apófisis transversa de la séptima vértebra cervical. Este cambio puede desarrollar costillas, cuya expresión varía desde un hueso separado y articulado a la vértebra hasta un pequeño tubérculo o un osículo separado. En el primer caso, la costilla cervical puede estar conectada con el manubrio o la primera costilla dorsal por tejido ligamentoso. Además, si la costilla es grande, puede presionar los nervios y vasos sanguíneos, lo cual puede acentuarse en contextos de traumatismos o estrés funcional, produciendo dolores, adormecimiento y debilidad muscular de diversos grados. Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998) describen estos síntomas como parte del síndrome del escaleno anterior, que ocurre precisamente por la presión de estas costillas en la arteria y vena subclavias o el plexo braquial, generalmente por traumatismos o estrés ocupacional.

En cuanto a los movimientos de frontera en la región dorso lumbar, la forma craneal causa que las últimas costillas se reduzcan o eliminen, y que la última vértebra dorsal carezca de facetas para las costillas o que éstas sean muy pequeñas. En el movimiento caudal, por otra parte, las apófisis transversas de la primera vértebra lumbar adquieren la forma de

pequeñas costillas. Estas pueden ser parte de la vértebra o estar unidas a través de una pequeña articulación. Una expresión más leve de este movimiento de frontera es el cambio de forma de las facetas articulares transicionales entre la última dorsal y la primera lumbar. Usualmente la última vértebra dorsal tiene las facetas articulares inferiores curvas, para adecuarse a la forma de las facetas articulares superiores de la primera lumbar. Cuando ocurre el movimiento de frontera caudal en esta región, la primera vértebra lumbar tiene las facetas articulares superiores rectas, y las facetas transicionales curvas se localizan en la parte inferior de esta vértebra y no en la última dorsal. Barnes señala también que cuando las costillas lumbares son largas pueden causar dolor o adormecimiento, particularmente en contextos de estrés o traumatismos.

En la región sacro lumbar, el movimiento craneal produce lo que se conoce como la sacralización de la última vértebra lumbar. En este movimiento, los pedículos y apófisis transversas de dicha vértebra toman la forma de las alas del sacro y pueden o no articularse con éstas y con el ilion. Por otra parte, el movimiento caudal en esta región produce una variación conocida como lumbarización de la primera vértebra sacra. En este caso dicha vértebra adquiere características de la lumbar y como consecuencia, el sacro es corto y ancho. Las alas de la primera vértebra sacra adquieren la forma de apófisis transversas lumbares que pueden o no articularse con el sacro. En ambos tipos de movimiento las alteraciones morfológicas pueden ser unilaterales o bilaterales, siendo las formas asimétricas más proclives a producir dolor de espalda y ciática (Barnes 2012).

Además de este tipo de variaciones, los errores en la formación del tejido embrionario pueden producir otras. Anteriormente se ha mencionado que las estructuras embriónicas precursoras de las vértebras se denominan somitas, y que diversos procesos de división de estas estructuras dan forma a las vértebras (Barnes 2012). Las somitas se organizan en pares alrededor de una estructura llamada notocordio. Algunas veces en el embrión se forma un par de somitas extra, lo cual genera a su vez la formación de una vértebra supernumeraria. Según indica Barnes, lo más frecuente es que ocurra en la parte baja de la columna, es decir, en las regiones torácica, lumbar o sacra. La ocurrencia en la región cervical o parte alta de la columna dorsal es muy rara.

Conforme avanza el proceso de formación de las vértebras, las somitas generan unas condensaciones de tejido denominadas esclerotomas. En un momento determinado, cada

esclerotoma se fisura transversalmente y cada una de las mitadas resultantes se fusiona con la mitad de un esclerotoma vecino. Esta segmentación permite la separación entre vértebras y la formación de las estructuras intervertebrales de tejido blando. Cuando esta segmentación de los esclerotomas no ocurre o se demora, se forman vértebras en bloque, las cuales pueden ocurrir en cualquier parte de la columna y tener diversos grados de expresión. Barnes (2012) indica que, en la medida en que las dimensiones del espacio intervertebral se preservan, las vértebras en bloque no causan mayores síntomas, salvo una ligera limitación en la movilidad. Asimismo, señala que la región más frecuentemente afectada es la cervical, y que lo más usual es que sean solamente dos vértebras las involucradas, por lo general C2-C3 y C3-C4. Por otra parte, advierte que muchas veces esta malformación se describe como síndrome de Klippel-Feil, pero que esta denominación debería reservarse para los casos más severos, que involucran a varias vértebras y que dan síntomas diversos, como los que describen Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998). Estos autores indican además que la etiología de esta condición no es clara, aunque algunas veces se hereda de forma autosómica recesiva o autosómica dominante.

Otra malformación que es bastante frecuente en muestras osteológicas en general son los arcos neurales hendidos. Barnes (2012) describe esta anomalía como la hipoplasia o aplasia del arco neural. En el hueso, esto se traduce en la falta de unión entre las dos mitades que conforman dicho arco, la cual puede tener diversos grados de expresión, desde una breve bifurcación en el punto de unión hasta la ausencia total de la apófisis espinosa y las láminas.

Muchas veces en la literatura bioarqueológica se suele denominar a este defecto “espinia bífida”. Por ejemplo, Aufderheide y Rodríguez Martín (1998) mencionan dos tipos de espina bífida: la oculta, en la que los tejidos meníngeos o neurales no protruyen a través de la apertura en el arco neural, y la cística, en la que sí lo hacen. Además indican que, más que una malformación, podría tratarse de una demora en el tiempo de fusión de los arcos neurales, por lo cual la frecuencia de esta anomalía disminuiría con la edad. Sin embargo, Barnes (2012) hace una diferencia tajante entre arcos neurales hendidos y espina bífida, basándose en el hecho de que ambas condiciones, a pesar de resultar en huesos morfológicamente similares, tienen orígenes muy distintos: los arcos neurales hendidos se producen por hipoplasia o aplasia de los tejidos precursores de las vértebras, en tanto que la espina bífida ocurre porque la protrusión de tejido neural y meníngeo

impide la fusión de los arcos neurales. Las consecuencias también son diferentes: como bien indican Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998), la espina bífida suele estar asociada a otras malformaciones vertebrales y tiene consecuencias graves para la salud, pudiendo ser incluso incompatible con la vida. En cambio, como señala Barnes (2012), los arcos neurales hendidos pueden ser asintomáticos o causar algo de dolor. Asimismo, indica que la clave para diferenciar ambas malformaciones es observar el canal vertebral: cuando se trata de arco neural hendido dicho canal mantiene su forma y lo único que se observa es la ausencia de una parte del tejido óseo. En cambio, en la espina bífida el canal vertebral se encuentra ampliado y los arcos neurales se notan adelgazados y evertidos.

Ambos autores coinciden en que esta anomalía es más usual en la región lumbosacra, siendo la más frecuentemente afectada la primera vértebra sacra, seguida de otras vértebras de la misma región, y que muy rara vez afecta más de una o dos vértebras pre sacras. Es importante mencionar además que la no unión de los arcos neurales de las vértebras sacras cuarta y quinta no es una malformación, sino que corresponde a la morfología esperada de dichas estructuras.

Las vértebras también pueden hendirse en sentido sagital, malformación conocida como vértebras en forma de mariposa. En este caso la malformación ocurre en el cuerpo de la vértebra y no en el arco neural. Barnes (2012) indica que esta malformación es producto de la demora en la resorción de un tipo de tejido, llamado notocordio, durante la etapa embrionaria. Este tejido conforma una estructura que sirve como un andamiaje para la construcción de las vértebras. En determinado momento del desarrollo, este tejido se separa del cuerpo vertebral y se reabsorbe. Cuando esto no ocurre, o se demora, se puede producir el hundimiento sagital del cuerpo de la vértebra, que puede tener distintos grados, desde una pequeña hendidura hasta la separación completa en dos mitades, derecha e izquierda. Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998), añaden que este tipo de malformaciones usualmente no causan síntomas, y que lo más frecuente es que sea solamente una vértebra de la región lumbar o torácica la que se vea afectada.

En los miembros superiores e inferiores también ocurren variaciones y malformaciones. En experiencia de la autora, las variaciones leves en los huesos de las manos y los pies son bastante frecuentes en colecciones arqueológicas. Sin embargo, en esta investigación se decidió no analizarlas debido a la poca representatividad y frecuente mezcla de estas

regiones del esqueleto en la muestra de Pucará. Otra variación que ha sido reportada en casos arqueológicos es el acromion bipartito u *os acromion*, (c.f. Capasso et al. 1999). Esta anomalía puede tomar dos formas: que el hueso se halle articulado en lugar de fusionado con la espina del omóplato, o que no esté presente en absoluto. Barnes (2012) explica esta morfología como una anomalía de desarrollo: el acromion se forma a partir de tres núcleos de osificación, el primero de los cuales se fusiona con el resto del hueso hacia los 15 años de edad, en tanto que los otros dos se fusionan primero entre sí y luego con el resto del hueso entre los 17 y 20 años. Cuando este último segmento no se fusiona, y más bien se une al hueso mediante una articulación sinovial o fibrocartilaginosa, se produce la primera variante de esta anomalía. Cuando lo que ocurre es la hipoplasia o aplasia de los centros secundarios de osificación, el extremo del acromion nunca se osifica y se produce la segunda variante (Barnes 2012). Por su parte, Capasso y colegas (1999) proponen una explicación alternativa: que la fusión no se produce debido a la acción de los tendones del manguito de los rotadores ante sobrecargas continuas del brazo. Esta interpretación se basa en el hecho de que, en general, esta anomalía es poco frecuente, pero se hallaron numerosos casos entre los náufragos del Mary Rose, un barco inglés hundido en el siglo XVI que transportaba gran cantidad de arqueros. Otras anomalías menos frecuentes pueden afectar otros huesos de los miembros superiores e inferiores. Algunas han sido identificadas en la muestra de Pucará y serán descritas en el capítulo de resultados.

Para conocer la frecuencia y distribución de malformaciones y variaciones en la muestra analizada, todos los huesos han sido observados minuciosamente y las anomalías han sido registradas con descripciones y fotografías. Seguidamente se han seleccionado para el análisis tres tipos de anomalías:

- Las más severas.
- Las que en general son poco frecuentes en poblaciones diversas.
- Las que, siendo frecuentes en muchas poblaciones, en el presente caso se encontraron con una frecuencia alta.

Las anomalías así seleccionadas han sido clasificadas de acuerdo a los campos de desarrollo, siguiendo a Barnes (2012). Las frecuencias se han utilizando como unidad de conteo a los individuos y las diferencias de frecuencia en distintos segmentos de la



población han sido evaluadas con la prueba Chi cuadrado o exacta de Fisher, dependiendo del tamaño de la sub muestra evaluada.

### 3.2.5 Otras enfermedades

Diversos tipos de enfermedades pueden manifestarse en los huesos, tanto las que son propias de este tipo de tejidos como aquellas que son propias de otros órganos, vecinos al hueso o no. Las enfermedades que afectan a los huesos lo hacen de dos maneras principales: estimulando el crecimiento anormal o produciendo una destrucción anormal de tejido óseo. También pueden darse combinaciones de estos dos tipos de reacción (Ortner 2003).

El crecimiento anormal de hueso puede tomar diversas formas. En general este tipo de lesiones se conoce como reacciones proliferativas o esclerosis, y dependiendo de la parte del hueso que sea afectada, recibe nombres más específicos como periostosis, periostitis u osteítis, entre otras. Por otra parte, las lesiones destructivas del hueso se conocen también como lesiones líticas (Ortner y Putschar 1981). Considerando estas limitadas formas de respuesta ósea a la enfermedad y la enorme variedad de enfermedades que pueden afectar al esqueleto humano, se puede entender que determinar la causa precisa de un cambio patológico en el hueso es difícil, y muchas veces ésta queda indeterminada. Sin embargo, a pesar de la dificultad de obtener diagnósticos precisos, sí se puede tener una idea aproximada del tipo de enfermedad que puede haber provocado los cambios observados. Para ello es importante tener descripciones precisas de las lesiones, es decir, si se trata de cambios proliferativos, líticos o ambos; si se trata de cambios localizados o que afectan más de un hueso, y de tratarse de lo segundo, cuáles son los huesos y las regiones de los mismos que han sido afectados. Finalmente, la distribución de las lesiones a nivel de la población es otra pista para conocer la causa de los cambios patológicos en el hueso (Ortner 2003).

Considerando todo lo anterior, en la presente investigación, para el registro de los cambios patológicos, todos los huesos han sido observados minuciosamente, en algunos casos con la ayuda de una lente de 4, 6 o 10 aumentos. Los cambios patológicos observados se han registrado de manera descriptiva y con fotografías generales y de detalle, desde varios

ángulos. Seguidamente se ha hecho una clasificación comparando las lesiones con casos clínicos y paleopatológicos descritos por Ortner y Putschar (1981), Aufderheide y Rodríguez Martín (1998), Ortner (2003) y Waldron (2008). A partir de ello, se han clasificado las lesiones en cuatro posibles etiologías: probable origen infeccioso, probable intoxicación por metales pesados, posibles traumatismos que no implican fractura de huesos y periostosis inespecífica.

Las enfermedades infecciosas son aquellas que se producen por la invasión de patógenos, y su manifestación depende de la compleja interacción entre dichos patógenos y el sistema inmune del huésped (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998, Ortner 2003). La mayor parte de estas enfermedades afectan el tejido blando y son muy pocas las que dejan huellas en el esqueleto, la mayoría de ellas de origen bacteriano, como la osteomielitis, tuberculosis, sífilis y lepra, pero también algunas de origen fúngico y viral (Waldron 2008). La respuesta ósea ante dichas enfermedades no es específica y por tanto, para llegar a diagnósticos precisos se requiere de análisis genéticos que puedan identificar el organismo infectante, análisis que en la presente investigación no ha sido posible realizar. Dependiendo del tipo de respuesta del esqueleto, algunas infecciones también pueden confundirse con enfermedades neoplásicas. Por todo esto, en esta investigación no se busca conocer específicamente qué enfermedades infecciosas afectaron a las personas enterradas en la capilla de la hacienda Pucará, sino tener una aproximación a los niveles de morbilidad a partir del cálculo de las frecuencias de individuos con signos de enfermedad. Asimismo, las características de las lesiones nos permitirán tener una idea del abanico de posibles enfermedades presentes.

A continuación se presenta un resumen de los signos en el esqueleto que son típicos de algunas enfermedades infecciosas. La selección de las mismas y los signos que se resumen se ha hecho sobre la base de su similitud con lesiones observadas previamente en la muestra y considerando la posibilidad de que esas enfermedades hayan existido en el momento y lugar que se están estudiando. En otras palabras, se han descartado enfermedades que difícilmente podrían haber existido en el Perú colonial, y no se describen signos que no encontramos en los esqueletos estudiados. La descripción que

sigue está basada en Ortner y Putschar (1981), Aufderheide y Rodríguez Martín (1998), Ortner (2003) y Waldron (2008)<sup>32</sup>.

Una de las enfermedades infecciosas que afecta más frecuentemente a los huesos es la osteomielitis, que es básicamente una inflamación del hueso producida por bacterias piógenas (bacterias capaces de generar pus). El modo de ingreso de estas bacterias a las estructuras óseas puede ser a través del contagio de un tejido vecino, o por vía hematógena, es decir, a través del torrente sanguíneo, que puede trasladar las bacterias a regiones del cuerpo alejadas del foco inicial de la infección. La osteomielitis puede afectar un hueso o varios, y a cualquier región del esqueleto, pero el patrón es diferente en individuos maduros e inmaduros. En general los huesos más afectados suelen ser el fémur, la tibia, el húmero y el radio.

Las lesiones que caracterizan a la osteomielitis son varias. La infección puede cortar el suministro de sangre, lo que produce la muerte del segmento de hueso afectado, lesión que se conoce como secuestro. Este suele estar rodeado de una suerte de cáscara de hueso nuevo, conocida como involucro. La dupla secuestro-involucro suele ser menos frecuente entre los adultos. Otro rasgo característico, que sí es frecuente en todas las edades, son las cloacas que drenan la pus del hueso y pueden romper la piel, formando fistulas. La infección también puede producir una fuerte reacción en la parte interna del hueso, que puede llegar a obliterar la cavidad medular. Otra característica es la desproporción en el tamaño entre huesos largos de lados opuestos, la cual ocurre cuando la infección afecta el cartílago de crecimiento, acelerando o ralentizando el crecimiento del hueso infectado. Cuando la osteomielitis ataca a las vértebras, usualmente la afectada es solamente una de las inferiores, involucrando tanto el cuerpo como el arco neural. Cuando la infección se cura, deja una superficie irregular en el hueso, constituida por esclerosis y cavidades. También puede ocurrir que la infección dure meses o años, con episodios agudos recurrentes. La mortalidad antes del uso de antibióticos era de más del 20% de los casos (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998).

---

<sup>32</sup> Las descripciones que aportan los cuatro autores coinciden en muchos aspectos. Por ello, en la descripción que sigue, que ha sido construida sobre la base de las descripciones de los cuatro autores, solamente se han colocado citas en los lugares donde se consigna información aportada sólo por uno o dos de los autores.

Existe también un tipo de osteomielitis que no genera pus, denominada osteomielitis esclerosante de Garré, osteomielitis crónica no supurativa o esclerosis idiopática cortical (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998). Es una condición rara, cuyo rasgo predominante es el engrosamiento fusiforme del córtex del hueso afectado, pero sin cloacas ni fistulas. Los huesos más afectados son el fémur y la tibia.

Una segunda enfermedad bacteriana que afecta al esqueleto y que estuvo presente durante la colonia es la tuberculosis. La infección la produce una bacteria que puede ingresar al cuerpo por la inhalación de gotículas infectadas, o por el consumo de alimentos procedentes de animales infectados, especialmente leche (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998). Se trata de una enfermedad crónica que pasa por varias etapas. La infección de los huesos no ocurre durante las primeras, sino cuando la enfermedad se reactiva después de un periodo de latencia de duración variable, y la vía de infección de los huesos es por lo general hematógena, pero puede ser también linfática o por vecindad con otros tejidos infectados. En general, los huesos más afectados son los esponjosos y las lesiones suelen ser más destructivas que proliferativas. La forma de las lesiones destructivas suele ser oval, circular o coalescente, y su tamaño es variable. En la época previa al uso de antibióticos la incidencia de lesiones óseas era de 3 a 7% (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998) y la mortalidad entre 1.11 y 2.89% (Ortner 2003)

La región del esqueleto más frecuentemente afectada es la columna vertebral, debido a su cercanía a los pulmones, que son focos primarios de infección, pero también porque los cuerpos vertebrales están constituidos principalmente por hueso esponjoso. Las lesiones de tuberculosis se inician en el espacio intervertebral, debido a la estructura de las arterias que irrigan los cuerpos vertebrales, las cuales ingresan en cada vértebra por dicho espacio y desde los lados derecho e izquierdo, de forma independiente. A partir de allí se producen abscesos entre el cuerpo de la vértebra y el ligamento anterior, lo que provoca focos líticos con poco o ningún tejido reactivo en la parte anterior de los cuerpos (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998). Las vértebras más frecuentemente afectadas son las de la región lumbar y primera sacra, siendo usualmente dos vértebras contiguas y rara vez más de cuatro las que presentan lesiones. Cuando hay varias, suelen ser cercanas entre sí. Los arcos neurales pueden ser afectados, pero esto es menos frecuente. También ocasionalmente puede ocurrir necrosis de una parte del cuerpo de la vértebra, al verse afectada la irrigación.

Otra región del esqueleto que es frecuentemente afectada por tuberculosis es la pelvis. Cuando los abscesos vertebrales se rompen, los patógenos invaden la musculatura paravertebral, viajando a través de ella hacia otras regiones. Uno de estos músculos es el psoas, que tiene origen en las vértebras e inserción en la pelvis y el fémur. Cuando la infección llega a la articulación de la cadera, la destrucción se centra con mayor frecuencia en el acetábulo, que puede quedar completamente destruido. Esto puede provocar la dislocación central de la cadera. Ortner (2003) reporta que en una serie de 416 casos de infección tuberculosa de la cadera, 22 casos mostraron destrucción del acetábulo (5.3%). Otras infecciones pueden producir infecciones de la cadera, pero según Orner (2003) los procesos son menos largos, por lo que la destrucción es menor y no se observa dislocación central.

Otras articulaciones distintas a la de la cadera también son afectadas. La infección destruye los cartílagos y produce cambios en el hueso similares a los que ocurren en las enfermedades degenerativas de las articulaciones. La principal diferencia está en que usualmente la tuberculosis solo afecta a una articulación y no a varias. Además, la tuberculosis suele producir lesiones idénticas en las dos superficies opuestas de la articulación. También se pueden encontrar lesiones destructivas periarticulares, las cuales tienen forma oval, bordes muy bien marcados y no presentan reacción periosteal. Cuando la articulación afectada es la muñeca de individuos adultos, cosa que no es muy frecuente, la infección se suele iniciar en la articulación radio carpal (Ortner 2003), siendo los huesos más afectados el radio, navicular, trapezoide, hueso grande y la parte proximal de los metacarpos segundo y tercero.

Aproximadamente 9% de los individuos con tuberculosis pulmonar pueden presentar lesiones en las costillas. Cuando se produce un absceso en la cavidad torácica (empiema), este puede originar proliferación de hueso en la parte interna del cuerpo de las costillas, siendo las más frecuentemente afectadas las costillas cuarta a octava del lado izquierdo (Aufcerheide y Rodríguez-Martín 1998). Cuando el contagio es hematógeno, la región más frecuente es la costocondral (Ortner 1998). Otras enfermedades infecciosas agudas, como la neumonía, pueden producir empiema, pero en tales casos los pacientes no suelen sobrevivir lo suficiente como para que se genere una respuesta ósea en las costillas.

En los huesos largos el proceso tiende a ser localizado, con abscesos y fistulas, centrado principalmente en las metáfisis y epífisis y muy rara vez en la diáfisis. Los huesos más afectados, en orden de frecuencia, son la tibia, cúbito, radio, húmero, fémur y peroné. Al igual que la osteomielitis, la presencia de focos cerca del cartílago de crecimiento puede producir un crecimiento excesivo del hueso afectado.

En la región del tobillo, dependiendo de la edad en que ocurra la infección, el patrón de afectación de los huesos es diferente. Cuando la infección ocurre en la niñez tardía, en un momento en que ya se haya osificado la epífisis posterior del calcáneo, puede aparecer un foco en el cartílago de crecimiento de esa zona. La lesión resultante es una cavidad con un secuestro de esponjosa y algo de osteoesclerosis perifocal. Finalmente, los huesos de la zona de la nariz pueden verse afectados por lesiones de la mucosa o la piel adyacentes (Ortner 2003).

Respecto a la prognosis, antes de la aparición de tratamientos antibióticos, entre un tercio y la mitad de personas con lesiones en las vértebras se curaba espontáneamente. El resto podía vivir durante décadas con la enfermedad crónica, con diversos grados de deformidad, parálisis y heridas supurantes. La mortalidad solía ser de 35 a 40% en los cinco años posteriores al diagnóstico (Aufcerheide y Rodríguez Martín 1998).

Una tercera enfermedad bacteriana presente desde tiempos coloniales es la brucelosis, también conocida como fiebre de Malta. Para que esta enfermedad exista se requiere de un reservorio animal, porque la bacteria no se transmite entre humanos. Usualmente los vectores son animales de granja como las cabras, ovejas, cerdos, vacunos y caballos. La transmisión ocurre por ingesta de alimentos contaminados, particularmente lácteos, aunque la bacteria también puede ingresar a través de heridas abiertas en la piel, contacto directo con los animales infectados e inhalación. No es una enfermedad que lleve a la muerte, pero sí es muy debilitante y usualmente de larga duración, con ciclos que combinan fiebres recurrentes y remisión de las mismas. Puede afectar prácticamente cualquier tejido del organismo. La afectación de los huesos se da por vía hematogena y ocurre aproximadamente en un 10% de los casos (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998).

La región del esqueleto más frecuentemente afectada son las vértebras, particularmente las lumbares, y también la articulación sacro iliaca (Ortner 2003). Una o más vértebras

pueden ser infectadas, produciéndose abscesos, focos líticos y respuestas proliferativas. Esta enfermedad no produce secuestros, y a diferencia de la tuberculosis, sí ataca a los arcos neurales. Los huesos largos son una región que raramente es afectada por la brucelosis, pero cuando ocurre, puede producir abundante proliferación subperiosteal, similar a la que ocurre en la osteomielitis supurativa, incluyendo también abscesos y focos líticos. Esta enfermedad también puede afectar las articulaciones, donde destruye el cartílago, produciendo erosión subcondral, pero muy rara vez la destrucción completa de la articulación. Usualmente solo una articulación es afectada, siendo la más frecuente la cadera, seguida de la muñeca y la rodilla (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998).

Otro tipo de infecciones bacterianas que pueden llegar a afectar el esqueleto frecuentemente, son las treponemosis. Este grupo de infecciones tiene varias manifestaciones clínicas y varias formas de transmisión, pero al nivel del esqueleto muestran signos muy similares. La respuesta ósea es principalmente proliferativa, generalmente bilateral y lo más frecuente es que se encuentre en los huesos largos, especialmente en la parte distal de miembros superiores e inferiores, con una preferencia por la tibia y el cúbito. Ortner (2003) indica que en los huesos que tienen cobertura muscular grande, como el fémur, la proliferación se presenta como exostosis elevadas, mientras que en los huesos más cercanos a la piel, como las tibias, produce hueso lamelar paralelo de diferentes niveles de densidad. La diáfisis entera puede ser afectada y el hueso puede volverse grueso y pesado. La superficie externa se vuelve marcadamente hipervascular y frecuentemente la reacción es tan fuerte que puede llegar a obliterar el canal medular. Además de los huesos largos de las extremidades, también son afectadas las clavículas, los huesos de la bóveda craneal y los de la nariz y el paladar. Cuando afecta las manos y los pies de individuos adultos, usualmente es un solo hueso corto el que presenta aposición subperiosteal (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998).

Además de la reacción proliferativa, esta infección produce un tipo de lesiones denominadas gomatosas, las cuales consisten en áreas focales de necrosis, de forma oval, que en el hueso seco se ven como depresiones, usualmente rodeadas de un borde elevado de hueso reactivo y esclerótico. Estas lesiones se diferencian de las cloacas porque no existen secuestros y los márgenes de las lesiones son toscas y delgadas y no suaves y escleróticas, como ocurre en la osteomielitis. Raramente afecta a las articulaciones, pero cuando lo hace, la infección suele ser monoarticular y caracterizada por reacción

considerable, con áreas discretas de destrucción como resultado de las gomas (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998). Tampoco suelen ser afectadas las vértebras, pero cuando ocurre, la región más frecuentemente afectada es la cervical.

Otra infección bacteriana que puede afectar a los huesos, aunque lo hace de manera muy poco frecuente, es la actinomicosis. Esta es una enfermedad granulomatosa y supurativa de humanos y ganado, producida por una bacteria que normalmente vive en la boca, el tracto intestinal y los órganos genitales femeninos (Ortner 2003). La consideramos en esta lista porque las características de las lesiones son compatibles con uno de los casos que se presentan más adelante: lesiones líticas múltiples y pequeñas, rodeadas de tejido esclerótico, usualmente en la mandíbula. También puede afectar las vértebras y la parte de las costillas más cercana a éstas (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998).

El muermo es otra enfermedad bacteriana que eventualmente puede llegar a los huesos. Es una enfermedad infecciosa de caballos y burros, que se transmite de animal a animal. Puede ingresar a los humanos a través de la mucosa nasal, y si bien la afectación a los huesos es rara, puede producir periostosis y lesiones destructivas en los huesos de la zona de la nariz. También se han reportado casos de afectación a la tibia (Ortner y Putschar 1981, Ortner 2003).

En cuanto a las enfermedades parasitarias, la equinocosis, que es producida por tenias, también puede afectar el esqueleto con pequeños quistes. Usualmente solo un hueso es afectado, o dos huesos vecinos o una región limitada del esqueleto (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998). Otra infección parasitaria es la uta, la cual puede producir desde periostosis hasta destrucción considerable de la región naseofaríngea. Los virus raramente infectan los huesos. Uno de ellos es el virus de la viruela que muy rara vez puede producir artritis séptica (Ortner 2003).

Los hongos también pueden infectar los huesos, aun cuando esto no ocurra de manera frecuente (Ortner 2003). Existe una gran variedad de hongos que habitan en el suelo (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998) y cuando atacan el esqueleto, todos producen un patrón aleatorio similar, por lo que el diagnóstico diferencial es muy difícil (Waldron 2008). Las lesiones son principalmente líticas, con poca o ninguna reacción. En la literatura se describen como perforaciones, algunas veces con un reborde esclerótico. La



afectación puede ser de solamente un hueso o de varios, y también se pueden ver afectadas articulaciones. Cuando atacan a las vértebras, usualmente lo hacen en la parte posterior de los cuerpos y también en los arcos neurales. Como el hábitat de la mayoría de hongos es el suelo, la frecuencia de estas infecciones es mayor entre personas que se dedican a la agricultura (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998, Ortner 2003).

Entre las infecciones por hongos más frecuentes se cuenta la coccidioidomicosis, que, entre otras partes del esqueleto, ataca prominencias y áreas de inserción, siendo el calcáneo un hueso frecuentemente afectado, al igual que las vértebras. La criptococosis también afecta, entre otros, a las metáfisis y las prominencias óseas, así como a las vértebras (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998).

Es importante considerar que existen otro tipo de enfermedades que pueden producir lesiones líticas. Por ejemplo, los condromas pueden presentarse en las metáfisis de los huesos largos, con lesiones líticas solitarias, bien demarcadas, circulares u ovales, cuyo tamaño varía entre 1 y 7 cm (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998). Lesiones similares pueden ser producidas por otros tumores benignos como los condroblastomas, fibromas y granulomas.

Bajo el rubro de probables enfermedades infecciosas también se han incluido algunos casos de periostosis. La periostosis es una reacción de los huesos que se produce por la irritación del periostio, la membrana que los recubre. Cuando esto ocurre, se puede activar la capacidad generadora de hueso de esta membrana, lo cual tendrá como consecuencia el depósito de hueso nuevo sobre la superficie del córtex de los huesos afectados. Los agentes que pueden generar una respuesta del periostio son muy amplios, y van desde traumatismos hasta infecciones, pasando por desbalances metabólicos y endocrinos, entre otros (Orner y Putschar 1981, Ortner 2003). Por esto, en muchas investigaciones bioarqueológicas la periostosis se considera entre los indicadores de estrés inespecífico.

La periostosis puede encontrarse en uno o varios huesos del esqueleto. Las lesiones solitarias suelen interpretarse como producto de traumatismos o infecciones localizadas. Cuando son varios los huesos afectados, se puede hablar de un proceso sistémico. Cuando la distribución de la periostosis tiene determinados patrones es posible atribuir la proliferación de hueso a enfermedades determinadas. En esta investigación se ha

considerado como posibles casos de infección a las periostosis que afectan a varios huesos, es decir, que indican un proceso sistémico, pero que no muestran un patrón de distribución que permita correlacionarla con alguna enfermedad en específico.

La intoxicación por metales pesados se manifiesta a través de diversos signos que incluyen problemas neurológicos, respiratorios y cutáneos, entre muchos otros. En la presente investigación hemos abordado este tema a partir del estudio de dos tipos de signos: las malformaciones, que han sido tratadas en párrafos precedentes, y la estomatitis o inflamación de la boca, de la cual nos ocupamos a continuación. Los signos que acompañan la estomatitis mercurial son la salivación excesiva, aparición de úlceras en las encías y el paladar, hemorragias de las encías, movilidad y pérdida de dientes a partir del daño provocado en los tejidos blandos y cambios de coloración en la mucosa gingival y en los dientes. El cambio de coloración de los dientes se conoce específicamente con el nombre de dientes de Lettulle. (Gutiérrez de Salazar 1997). Aunque la mayor parte de estos procesos ocurre en el tejido blando, sus efectos pueden plasmarse también en el hueso como porosidad, resorción del tejido alveolar y pérdida prematura de dientes. No obstante, estos signos en el hueso no son específicos de la intoxicación por mercurio y pueden presentarse en otras patologías como la enfermedad periodontal y el escorbuto. El chacchado de coca también puede producir resorción alveolar y pérdida de dientes (Indriati y Buikstra 2001). En este contexto, el único signo que podría considerarse específico para la intoxicación por metales pesados es el cambio de coloración de los dientes. Schuurs (2013: Tabla 10.3) identifica los distintos químicos que pueden afectar los dientes de acuerdo a su color. Químicos como la plata, el hierro y el manganeso pueden teñir los dientes de negro; el mercurio y el plomo los tiñen de gris; el cobre, níquel y antimonio, por otra parte, los tiñen de verde azulado; el naranja es característico del cromo y el amarillo brillante lo es del cadmio.

Adicionalmente a las enfermedades descritas, en esta sección se incluyen dos condiciones cuya probable etiología fue difícil de clasificar. La primera es un posible caso de arrancamiento del cuero cabelludo. La segunda consiste en la formación de facetas accesorias en las apófisis espinosas de dos vértebras contiguas, creando una articulación donde normalmente no la hay. Capasso et al. (1999) describen estas facetas como parte

del Síndrome de Bastrup. El Institut Chiari & Siringomielia & Escoliosis de Barcelona<sup>33</sup> indica que este síndrome consiste en un proceso degenerativo que incluye signos de artrosis, y que se produce por la aproximación y rozamiento de dos vértebras contiguas. Al ponerse en contacto las apófisis espinosas, el roce favorecería la aparición de las facetas, el cartílago, la cápsula e inclusive la sinovial. Es importante señalar además que este síndrome, denominado también artrosis interespinosa lumbar, es específico de la región lumbar, siendo las vértebras más frecuentemente afectadas L3, L4 y L5. Sin embargo, Capasso et al. (1999) aplican este diagnóstico a un caso histórico en el que la faceta accesoria estaba localizada en la región cervical y añaden que, si bien se trata de un proceso degenerativo, su presencia en individuos jóvenes podría explicarse por traumatismos, aunque también podría haber un componente genético. En cuanto a los síntomas, el Institut Chiari & Siringomielia & Escoliosis de Barcelona menciona crisis agudas y repetidas de lumbalgia, que aumentan progresivamente a medida que la enfermedad avanza, al punto de que el dolor puede llegar a ser una constante.

Luego de clasificar las lesiones encontradas de acuerdo a las descripciones proporcionadas en la literatura, se han realizado cálculos de frecuencias, usando como unidad de conteo a los individuos. Dependiendo del tamaño de la sub muestra utilizada, se han evaluado las frecuencias mediante las pruebas de Chi cuadrado o exacta de Fisher.

---

<sup>33</sup><https://institutchiaribcn.com/bastrup-artrosis-interespinosa-lumbar/#:~:text=Definici%C3%B3n,variedad%20peculiar%20de%20artrosis%20axial>. (Consultada el 14 de enero de 2023)

### 3.3 Análisis arqueológico

A nivel arqueológico se realizaron dos tipos de análisis: de materiales asociados a los contextos funerarios y de distribución espacial de los enterramientos. A continuación se explica la metodología empleada en cada caso.

#### 3.3.1 Análisis de materiales

Debido a las dificultades de acceso a la colección, en razón de la pandemia, no fue posible examinar directamente los objetos asociados a los contextos funerarios. Por ello este análisis se ha limitado a la descripción y categorización de objetos registrados en fichas de excavación y en fotografías de campo y gabinete (Verástegui 2015, documentación de Trashumantes S,A.C.). Adicionalmente se ha incluido información sobre un conjunto de *tupus* procedentes de la capilla de Pucará, que fueron analizados por Vetter (2017).

Se ha hecho además un análisis de distribución de elementos asociados por sexo, edad y ascendencia. Para esto, y considerando el bajo número de contextos en los que se han preservado asociaciones, se ha incluido en el análisis 21 individuos que presentaban algún elemento y que no son parte de la muestra seleccionada. Para tener una aproximación a la edad y sexo de estos 21 individuos se han analizado las fotografías de campo bajo los siguientes criterios:

- Para tener una aproximación a la edad, se han observado las características generales del esqueleto y el nivel de desarrollo de dientes y epífisis, clasificándose los individuos en adultos, juveniles y no adultos. Los 21 individuos pudieron ser clasificados.
- Para tener una aproximación al sexo, se han observado las características del pubis y la escotadura ciática, en los casos en que la fotografía los mostraba, y siguiendo los criterios explicados anteriormente en este capítulo. Los individuos han sido clasificados en probablemente femeninos y probablemente masculinos. Seis individuos pudieron.

### 3.3.2 Análisis espacial

El análisis espacial está orientado a conocer la identidad de las personas enterradas en la capilla. Para ello fue necesario realizar la localización precisa de cada uno de los contextos funerarios y cruzar esta información con datos de identidad como el sexo, la edad, la ascendencia y otros. Como parte de la información proporcionada por Trashumantes S.A.C. se contaba con fotografías aéreas de la capilla, mapas de las áreas de excavación y coordenadas de ubicación de cada uno de los entierros. Con estos datos se crearon mapas de ubicación de los contextos funerarios. Para ello se contó con la ayuda del Bachiller en Ingeniería Geográfica Abel Icochea. La metodología empleada fue la siguiente:

En primer lugar, se realizó la georeferenciación de la fotografía aérea que muestra toda la capilla, al sistema de coordenadas proyectadas WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG:32718). Se escaló y giró la fotografía aérea para lograr una correlación geográfica con imágenes de satélite de libre acceso de Google, y luego se afinó la georeferenciación para lograr un contraste geométrico con los puntos de ubicación de los contextos funerarios. Seguidamente se realizó la generación vectorial de tipo punto para la ubicación geográfica de los contextos funerarios, a partir de las coordenadas existentes en cada registro, utilizando el sistema de coordenadas proyectadas ya mencionado. A continuación se categorizó los contextos funerarios basándose en tablas de atributos como sexo, ascendencia y edad. Finalmente, se generaron mapas donde se visualizan los contextos funerarios categorizados y diferenciados con símbolos geométricos y colores, sobre la fotografía aérea, vectores de estructuras existentes en la zona de estudio, y grillas de ubicación. El software usado para todos los procesos anteriores fue QGIS<sup>34</sup>.

---

<sup>34</sup> Este software es un Sistema de Información Geográfica de software libre y de código abierto para plataformas GNU/Linux, Unix, Mac OS, Microsoft Windows y Android. La página web oficial de QGIS es la siguiente: <https://qgis.org/es/site/> (Acceso en enero de 2023)

## 4. MUESTRA

### 4.1 Características de la muestra

#### 4.1.1 Procedencia de la muestra

El espacio donde se asentó la hacienda Pucará está en el actual distrito de Morococha, provincia de Yauli, en Junín. La zona es eminentemente minera y está ubicada a 181 Km al este de Lima, por encima de los 4000 msnm. La hacienda misma estuvo localizada en el paraje conocido como Carhuacoto, al este de Ticlio y rodeado de lagunas, con Huascacocha y Huacracocha al noreste y la pequeña laguna de Hualmish al noroeste. La ciudad de Nueva Morococha se ubica hacia el sudeste de lo que fue la hacienda, y la carretera central pasa al sur (Figuras 5 y 6).



Figura 5. Ubicación de la antigua hacienda Pucará en relación con la carretera central, la ciudad de Nueva Morococha y las lagunas Huacracocha, Huascacocha y Hualmish (Foto Google Earth, consultada en mayo 2022)

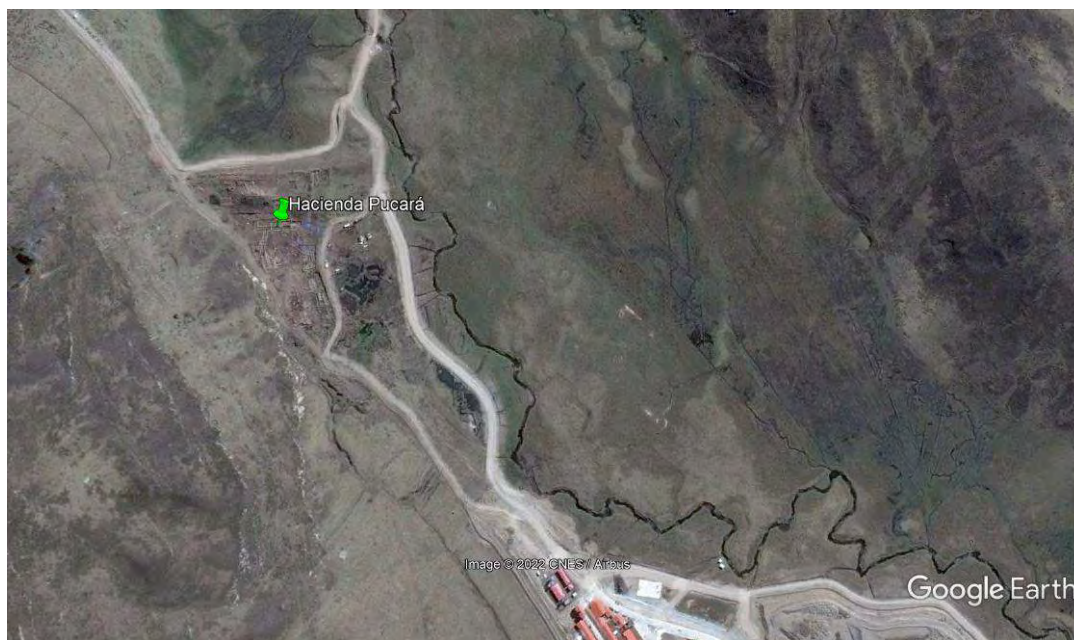


Figura 6. Detalle de la ubicación de la hacienda en relación con la ciudad de Nueva Morococha. Fotografía tomada en julio de 2014. Nótese las estructuras arquitectónicas de la hacienda (Fuente Google Earth, captura tomada en mayo de 2022)

Debido a la ubicación de la hacienda Pucará, sus habitantes debieron de enfrentar condiciones climáticas sumamente duras. De acuerdo con el SENAMHI<sup>35</sup>, el Perú posee 38 climas diferentes establecidos según el método de clasificación climática de Warren Thornthwaite. La causa de esta gran variedad es la combinación de factores climáticos que confluyen en nuestro país, entre los que se cuentan su posición en el globo y la cadena de los Andes. El clima que caracteriza la región donde se encuentra la hacienda Pucará según indica el SENHAMI, es el llamado “Lluvioso con otoño e invierno secos B (o, i) C” (Figura 7). Este clima, que se manifiesta en espacios alrededor y por encima de los 4200 msnm, en ambos flancos de la cordillera, tiene temperaturas anuales máximas entre los 9°C y los 19°C, y mínimas entre 3°C Y -3°C. Las precipitaciones anuales están entre 500 y 1200 mm, y durante el invierno pueden presentarse también granizo y nieve, así como heladas. Este tipo de clima se encuentra en aproximadamente el 10% del territorio nacional.

<sup>35</sup> [www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru](http://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru) consultada el 22 de mayo de 2022

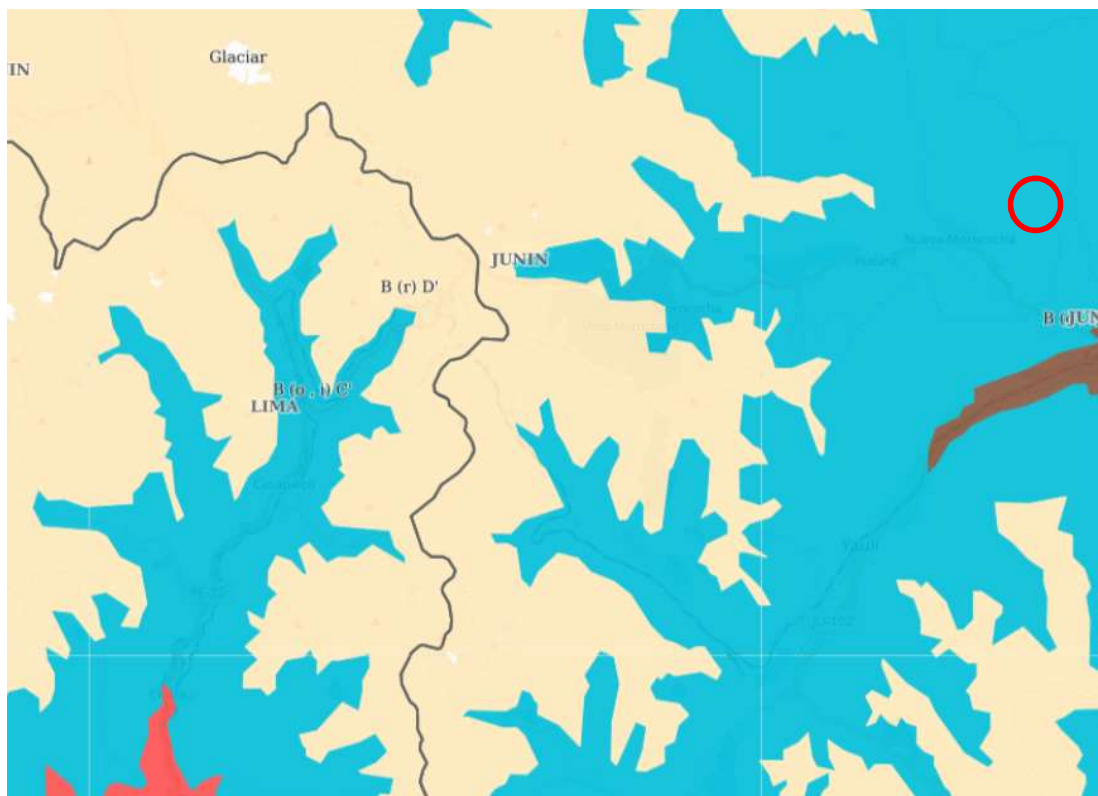


Figura 7: Mapa climático tomado de [www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe). El círculo rojo muestra la ubicación de la hacienda Pucará. Los colores indican los tipos de clima. En el mapa, además del Lluvioso con otoño e invierno secos B (o, i) C', están representados el Lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año. Semifrío B (r) D' (Blanco), Semiseco con otoño e invierno secos. Frío. C (o, i) C' (Marrón) y Semiseco con invierno seco. Frío. C (i) C' (Rojo)

Por otra parte, el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) del Ministerio del Ambiente<sup>36</sup> indica que el índice de radiación ultravioleta de esta región es extremadamente alto, encontrándose entre los niveles 11 y 12. Si bien es cierto que estos niveles se han visto muy incrementados en las últimas décadas por los problemas de la capa de ozono, este no es el único factor que, en este caso contribuye a la alta radiación, puesto que la escasez de la atmósfera a esa altitud es también un factor importante.

Esta región ha sido catalogada como “puna” en la clasificación de ocho pisos ecológicos de Pulgar Vidal (1996), la cual fue elaborada en base a las observaciones hechas por dicho

<sup>36</sup> <https://sinia.minam.gob.pe/>, consultada el 22 de mayo de 2022



autor en la transversal a la altura de Lima, es decir, atravesando la zona que ocupaba la hacienda Pucará. De acuerdo con Pulgar Vidal, este piso altitudinal comprende altiplanos, pendientes y abundantes lagunas y es una región donde se dan fuertes y frecuentes heladas, contrastes térmicos entre el día y la noche y alta radiación solar, de tal manera que no es propicia para la agricultura, y en general, la flora y la fauna de la zona son limitadas. Existen, sin embargo, pastos naturales y se pueden producir algunas variedades de papa y tubérculos como la maca. Cabe indicar además que estas limitaciones ambientales dificultan también la adaptación humana (Monge et al. 2003, Frisancho 2008).

No obstante, la región es rica en recursos minerales, por lo que no es de extrañar que la explotación de estos recursos tenga larga data. Vetter y colegas (2021) encuentran evidencia de uso de recursos minerales locales en la región por lo menos desde el Horizonte Medio (*ca.* 1000 d.C.) y para la época colonial la explotación está ampliamente documentada, como expondremos más adelante. Durante la guerra de independencia la actividad minera en esta región se vio duramente afectada, no logrando recuperar su ritmo sino hasta 1840, según indica un informe de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM 2014). Según este mismo informe, en 1905 los derechos de explotación fueron entregados a la Cerro de Pasco Mining Company, compañía que fue estatizada en 1973 y transformada en CentroMin Perú. Finalmente, en 2003 los activos de esta empresa estatal fueron concesionados a Minera Perú Copper, la cual transfirió sus derechos a Chinalco, compañía que realiza la explotación minera de la región en la actualidad.

Durante la década de 1960 se descubrió en la región, específicamente en el distrito de Yauli, el yacimiento metalúrgico de Toromocho (Miranda 2017). A inicios del siglo XXI se planteó un proyecto de explotación de cobre en esta mina, y se vio la necesidad de trasladar la ciudad de Morocoha, que estaba emplazada en la zona de futura explotación minera, a una nueva localización. Se escogió para ello el paraje de Carhuacoto, conocido también como ex hacienda Pucará, donde en tiempos coloniales funcionaron las instalaciones de dicha hacienda minera (PCM 2014, Miranda 2017). Como parte del proyecto de reasentamiento se realizaron, desde el año 2007, dos proyectos de evaluación sin excavaciones, uno con excavaciones restringidas y dos proyectos de rescate. El primero de estos proyectos de rescate se llevó a cabo en los años 2011 y 2012 y estuvo a

cargo de la Empresa Arqueocare (Colque 2012). El segundo, que abarcó un área de 2.69 Has, fue realizado en el año 2014 por la empresa Trashumantes S.A.C. (Verástegui 2015).

De acuerdo con el informe final de este proyecto de rescate (Verástegui 2015), los trabajos incluyeron un reconocimiento superficial; levantamiento topográfico y planimétrico; excavación íntegra en áreas de 10 x 10 metros, por capas naturales; registro escrito, gráfico y fotográfico; levantamiento de los contextos y hallazgos; ortofotografía y desmontaje de muros y otros elementos, así como trabajos de gabinete que incluyeron la evaluación, limpieza, inventario, registro y embalaje de los materiales recuperados. Las excavaciones se hicieron en el sector denominado C, de 1.86 Has, el cual fue dividido en dos subsectores: norte (alto) y sur (bajo), debido a que la estratigrafía era distinta en cada uno de estos subsectores. Los hallazgos que conciernen a la presente investigación se concentraron en la parte sur del sector C, el cual se dividió a su vez en 99 unidades de excavación de 10m x 10m. En 9 de estas unidades (316, 338, 339, 340, 361, 362, 363, 384 y 385), en el área correspondiente a una capilla y alrededores, se recuperaron más de 500 contextos funerarios (Figura 8). Los contextos que analizamos fueron recuperados en el proyecto de rescate efectuado por la empresa Trashumantes S.A.C. en el año 2014 (Verástegui 2015)<sup>37</sup>.

---

<sup>37</sup> La descripción del sitio y de las excavaciones que se presenta en esta sección está basada en el informe de Verástegui (2015) y en la revisión de los registros originales de excavación (fichas, planos y fotos) de Trashumantes S.A.C., salvo en los casos en que se indica específicamente como fuente el informe de Colque (2012) o la documentación de Arqueocare E.I.R.L.



Figura 8: Distribución de cuadrículas de excavación en el área de la capilla. Dibujo realizado por Abel Icochea sobre la ortofoto de Trashumantes S.A.C.

En el Sector C, lado sur, se identificaron ocho estratos naturales, que fueron designados como capas A, B, C, D, E, F, G, y H. Esta nomenclatura se aplicó en las 99 unidades excavadas, aunque durante las excavaciones del 2014 no todas las capas estaban presentes por igual en todas las unidades: en muchos casos, las capas superficiales (A y B, principalmente) habían sido retiradas por el proyecto de rescate del año 2012. Por otra parte, las capas G y H no presentaron material cultural, siendo capas naturales estériles, aunque se encontraron algunos enterramientos intrusivos en ellas.

La Capa A no estaba presente en ninguna de las nueve unidades de interés para esta investigación. La Capa B había sido parcialmente excavada por el proyecto de rescate en el año 2012, de tal manera que en el año 2014 sólo se encontró al interior de la nave del templo, dentro de las estructuras 8 y 9, que serán descritas más adelante, y debajo de algunos muros y estructuras que no corresponden al templo. Esta capa se describe como tierra arcillosa, de textura mediana y consistencia semi compacta, de color rojizo anaranjado, incluyendo en algunas unidades piedras angulosas pequeñas y medianas. El espesor mínimo registrado fue de 2 cm (unidad 338) y el máximo de 48 cm (unidad 362). Además de contextos funerarios, en la capa misma, al interior de la capilla, se encontraron *tupus*, dijes, cuentas de cuarzo, botones, monedas, clavos, una cuchara, fragmentos de cerámica, material lítico, escoria metalúrgica y óseo animal.

La capa C también había sido excavada parcialmente por el proyecto del año 2012. Sin embargo, su área de distribución fue mayor que la de la capa B, encontrándose tanto dentro, como fuera de la capilla. Se describe como tierra limo arcillosa de color negro, rojizo y naranja, textura mediana y consistencia compacta y semi compacta, con inclusión de piedras medianas y pequeñas, ceniza y material orgánico descompuesto. En cuanto a su distribución, en las fichas no se describe de forma consistente para todas las unidades, pero se puede deducir que estaba principalmente dentro de la capilla y de otras estructuras, debajo de algunos elementos arquitectónicos y también fuera de la capilla. Su espesor fue de entre 9 cm (unidad 361) y 139 cm (unidad 363). Además de contextos funerarios, en esta capa se encontraron materiales dispersos como huesos humanos desarticulados, madera, óseo animal, cerámica, vidrio, clavos, *tupus*, una cuchara y un botón.

La capa D también había sido parcialmente excavada por el proyecto del año 2012, de tal manera que en las unidades del noroeste (361 y 384) no existía y en las unidades del sur

(315 y 316) solo se conservaba debajo de un muro y en una franja al interior del atrio. En otras unidades se encontraba solo dentro de la capilla o distribuida de manera uniforme en toda la unidad. Se describe como tierra arcillosa de color negro, textura fina a mediana y consistencia compacta o semi compacta, con piedras angulosas pequeñas. El espesor varió entre 14 cm (unidad 385) y 101 cm (unidad 363). Además de los contextos funerarios contenía algo de cerámica, material lítico, un *tupu* y un clavo.

La capa E no se encontró en ninguna de las unidades de interés. Por otra parte, la capa F estaba distribuida de manera más homogénea en todas las unidades. Se describe como una capa de origen natural, de tierra gruesa, limo arcillosa, de color beige o amarillento, de textura mediana y consistencia compacta y semicompacta, con piedras pequeñas angulosas. En las unidades 363 y 384 sólo se encontró en la parte sur, y en la unidad 385 estaba dentro de la capilla. El grosor varió de 10 cm (unidad 315) a 75 cm (unidad 362). En las unidades 340 y 363 no se excavó, solo se expuso. En las demás unidades contenía contextos funerarios intrusivos y algo de cerámica en la unidad 361.

Las capas G y H, en principio capas naturales estériles, contenían contextos funerarios intrusivos en las unidades 361, 362, 384 y 385.

La capilla estaba localizada en la esquina noreste de un espacio abierto, delimitado por varias estructuras arquitectónicas (Figura 9). Cada estructura fue identificada con un número y los espacios al interior de las mismas fueron descritos como recintos o rasgos. De esta manera, la capilla se describió como Estructura 5, compuesta por los recintos 1, 2 y 3, y las estructuras que están junto a ella fueron denominadas Estructuras 6, 8, 9, 11, 34, 41, 78 y 85 (Figura 10). Ninguna de estas estructuras fue excavada como una unidad, sino que el registro y excavación se hicieron de acuerdo a las unidades arbitrarias de 10m x 10m que fueron establecidas al iniciar los trabajos. Esto tuvo como consecuencia que, en muchos casos, las estructuras arquitectónicas fueran excavadas y registradas por distintas personas, y si bien esto se hizo de un modo sumamente meticuloso y las pautas generales del trabajo fueron estandarizadas para todo el sitio, existen diferencias de registro que han dificultado la organización de la información.



Figura 9: Localización de la capilla en la esquina noreste del asentamiento (Foto: Trashumantes S.A.C)

A partir de la fotografía de planta de la capilla ha sido posible identificar las estructuras anteriormente mencionadas como elementos arquitectónicos típicos de los templos católicos, como se explica a continuación:<sup>38</sup>

- Estructura 6: Atrio. Esta estructura presenta muros menos anchos que los principales, lo que permite suponer que eran relativamente bajos y demarcaban un atrio cercado.
- Estructura 5 – recinto 2: Nártex o quizás un baptisterio
- Estructura 5 – recinto 1: Nave. Entre esta y la estructura 78 puede apreciarse el altar de piedra
- Estructura 78: Ábside redondeado.
- Estructuras 8, 9, 85 y 41. Capillas advocacionales.

---

<sup>38</sup> La identificación fue hecha con la ayuda de la arquitecta Adriana Scaletti (comunicación personal 2022)



Figura 10: Estructuras que componen la capilla (Foto: Trashumantes S.A.C)

Según lo observado, el acceso principal a la capilla habría estado hacia el sur, existiendo además una portada lateral hacia el este. Cabe indicar además que durante las excavaciones se pudieron observar algunas remodelaciones. Así, las estructuras 8 y 9, se adosaron al sudeste de la capilla en un momento posterior a la construcción inicial de la misma. Ocurrió lo mismo con las estructuras 85 y 41, adosadas al noreste de la capilla, y con el recinto 3 de la estructura 5, que es una subdivisión tardía de la estructura 6. E igualmente, la estructura 34, descrita como un bloque de piedra cuadrangular ubicado al sur de la estructura 6, se asocia a una capa posterior a la construcción de la capilla.

Para poder analizar la muestra es muy importante entender la manera cómo estaban estructurados y qué funciones cumplían los distintos recintos del templo, porque, más allá de los aspectos religiosos, el uso de los templos coloniales como espacios funerarios

permitía la reproducción del orden social (Chiavazza 2005). El planteamiento de la arqueología procesual, de que las prácticas funerarias reflejan la organización social (c.f. Binford 1971, Brown 1971, Goldstein 1981, Tainter 1978) ha sido duramente criticado por los teóricos de la arqueología post procesual (c.f. Hodder 1986, Parker-Pearson 1999). No obstante, para el caso de los templos coloniales existe información independiente que indica que los difuntos enterrados en los templos ocupaban un espacio equivalente al de su posición social en vida, puesto que dicho espacio era adquirido mediante un pago a la iglesia, especificándose muy claramente en las mandas de los testamentos los actos y lugares de sepultura que debían gestionar los herederos. Y si bien esta práctica no era excluyente, pues todo católico podía disponer de un espacio de descanso en el terreno sagrado del templo o alrededores, sí marcaba y reproducía las diferencias sociales a partir del uso diferenciado del espacio (Chiavazza 2005). A continuación se presenta una descripción más detallada de cada uno de los espacios que se observan en el templo de Pucará y sus posibles funciones.

#### *Atrio (Estructura 6)*

En el Glosario Ilustrado de Arte Arquitectónico<sup>39</sup> (en adelante, el Glosario) se define al atrio como el espacio que precede a la entrada a un templo, al cual se denomina también anteiglesia o pórtico. Tiene un origen romano, de donde pasó a la arquitectura paleocristiana. De igual manera, la Enciclopedia Católica<sup>40</sup> (en adelante, la Enciclopedia) lo define como un espacio abierto situado frente a una iglesia. Menciona además que en él solía haber una fuente o pozo para que los fieles pudieran lavarse las manos antes de ingresar al recinto sagrado y que algunos penitentes se paraban en este espacio para pedir oraciones a aquellos que entraban al templo. Finalmente, menciona también que en un inicio los atrios fueron usados como lugares de enterramiento para personas distinguidas, pero que posteriormente se abrió la posibilidad de que cualquier creyente pudiera enterrarse en este espacio.

En el caso de la capilla de la hacienda Pucará, el atrio fue construido durante los primeros momentos de ocupación del sitio. Esto se deduce del hecho de que sus muros se asocian a la capa F, que se asienta sobre las capas estériles. El atrio medía 11.50m x 7.45m y tenía

---

<sup>39</sup> [www.glosarioarquitectonico.com](http://www.glosarioarquitectonico.com) (consultado el 27 de abril de 2022)

<sup>40</sup> [www.ec.aciprensa.com/wiki](http://www.ec.aciprensa.com/wiki) (consultado el 27 de abril de 2022)



la entrada hacia el sur (Figura 11). En un momento posterior, sobre la capa B, se construyó un bloque rectangular de 2.10m x 2m, conformado por tres hileras de piedras, (Estructura 34 – Figuras 12 y 13). Aunque no queda clara la función de este bloque, es posible que haya sido un pedestal para una cruz, como los que suelen verse en iglesias coloniales de la sierra peruana hasta el día de hoy (Figuras 14 y 15). Colque (2012) llega a la misma conclusión, basándose en la presencia de un elemento que parece haber sido la base de una cruz, el cual se encontró caído hacia el este de la Estructura 34



Figura 11: Vista de sur a norte del atrio. En el momento en que se tomó esta foto, la estructura 34 ya había sido desmontada (Foto: Trashumantes S.A.C)



Figura 12: Estructura 34, frente al atrio. Nótese la posible base de la cruz en un montículo de tierra hacia el centro-izquierda de la foto (Foto: Trashumantes S.A.C)



Figura 13: Vista en planta de la Estructura 34 y de la posible base de la cruz, ambas a la entrada del atrio. (Foto: Trashumantes S.A.C)



Figura 14: Templo colonial de Pampamarca – Cusco. Nótese el muro que rodea al atrio y la cruz colocada sobre una base de piedra, justo en medio de la puerta de ingreso al atrio.



Figura 15: Detalle de la cruz de piedra en la entrada de la puerta del atrio del templo de Pampamarca - Cusco

*Nártex (Recinto 2 de la estructura 5)*

En el Glosario anteriormente citado, el nártex se define como un espacio cubierto, localizado entre el atrio y el templo. Durante la época paleocristiana era un lugar dedicado a los catecúmenos, es decir, personas adultas que estaban en proceso de conversión y todavía no se habían bautizado, pero para el tiempo en que se usó la capilla de Pucará, esta función ya no existía. Por otra parte, en la Enciclopedia el nártex se describe como la parte techada en la entrada de las iglesias que estaba reservada para los “catecúmenos, energúmenos y penitentes, que no eran admitidos entre la congregación”. Sin embargo, en esta fuente también se menciona que esta función desapareció hacia el siglo XIII y que, por tanto, para edificaciones posteriores, esta parte del templo debería ser llamada vestíbulo. En el caso del templo de Pucará este espacio medía 7.72m x 4.60m y también se asociaba a la capa F (Figura 16).

### *Nave (Recinto 1 de la estructura 5)*

La Enciclopedia describe la nave como el espacio central de una iglesia, que puede ser único o tener pasillos laterales separados por columnas, y que está reservado para los fieles. Según el Glosario, la nave del templo recibe ese nombre porque representa al navío que lleva a la salvación. Así, la parte delantera, es decir, donde se encuentra el altar, representa a la proa (zona también llamada “cabecera”), mientras que el área alejada del altar representa a la popa (zona también llamada “pies”). En el templo de Pucará la nave medía 21m x 4.60m y tenía dos entradas: una al sur y otra al este. Por otro lado, en la parte norte se pudo identificar un altar de piedra, de 2.84m x 1.18m y 62cm de altura conservada. También se encontraron en esa zona algunas lajas de piedra que sugieren que el piso estuvo finamente empedrado (Figura 16).



Figura 16: Vista de planta de la nave con el altar y el empedrado, el nártex y el atrio. El recinto 3 y el muro curvo de la derecha son tardíos (Foto: Trashumantes S.A.C)

### *Ábside (Estructura 78)*

Las dos fuentes consultadas (Enciclopedia y Glosario) coinciden en que la palabra ábside significa arco o bóveda y por tanto hace referencia a una terminación semicircular o poligonal. El Glosario señala que esta terminación sobresale de la cabecera de la nave, mientras que en la Enciclopedia se incluyen también al coro y naves laterales como espacios desde los cuales puede sobresalir el ábside.

En el caso de la capilla de la hacienda Pucará el ábside sobresale de la nave (Figura 17). Así mismo, entre el altar y esta porción semicircular se observa un espacio rectangular

que podría corresponder a lo que el Glosario llama tramo presbiterial, es decir una porción recta que precede el semicírculo y forma una unidad con este. Como indica la Enciclopedia, toda esta parte (altar, ábside, presbiterio) es el espacio utilizado por los sacerdotes para las celebraciones litúrgicas y puede estar separado de la nave por barandillas y gradas.



Figura 17: Ábside (Foto: Trashumantes S.A.C)

Durante las excavaciones de la hacienda Pucará el ábside no fue identificado como parte de la capilla, sino que fue excavado junto con la Estructura 78 (Figura 18). Esta estructura es un edificio rectangular, bastante grande, con varios recintos y arquerías, y cuya orientación es transversal a la capilla. La ubicación estratigráfica de los muros de esta estructura indica que posiblemente fue construida al mismo tiempo que la capilla o en un momento ligeramente anterior. Los informes de excavación no precisan su función, pero dadas sus características y su ubicación en un espacio preminente del asentamiento, pensamos que podría haber sido la casa hacienda.



Figura 18: Estructura 78 (Foto: Trashumantes S.A.C)

*Posibles capillas advocacionales (estructuras 8, 9, 85 y 41)*

Adosados al muro este de la nave, en sus extremos norte y sur, se encontraron una serie de muros que, en conjunto, fueron denominados estructuras 8 y 9 (esquina sureste) y 85 y 41 (esquina noreste) (Figuras 19 a 22). Todas ellas se construyeron en momentos posteriores al levantamiento del templo. Así, la estructura 85, de 7.30 m x 5.40 m, estaba asociada a la capa D, mientras que la estructura 41, de 4.50 m x 4.12 m, fue construida al interior y sobre la estructura 85, en asociación con la capa C. En el interior de estas estructuras se encontraron numerosos entierros de individuos de corta edad. Las estructuras 8 y 9, por otra parte, estaban ambas asociadas a la capa C. La estructura 8, pegada al muro de la capilla, estaba constituida por tres muros dispuestos en U, con abertura hacia el norte y medía 10.60 m x 4 m. La estructura 9, tampoco poseía muro en su parte norte, pero era más pequeña (5.67 m x 4.52 m) y estaba construida más hacia el este, pegada a la estructura 8. La función de estas cuatro estructuras no queda clara. Podrían haber sido capillas advocacionales<sup>41</sup> asociadas al templo, estructuras relacionadas con el cementerio que se extiende hacia el este, o añadidos posteriores sin relación con la arquitectura sacra.

Además de estas estructuras, al sur de la signada con el número 8 se encontró un conjunto de 4 muros asociados a la capa C, que delimitaban un espacio de 3 m x 2 m sin ningún

<sup>41</sup> A. Sarcletti, comunicación personal 2022

acceso. La función de este recinto, denominado Estructura 11 (Figura 23), tampoco ha podido establecerse, aunque se menciona que junto a sus paramentos norte y este se halló una gran cantidad de contextos funerarios.



Figura 19: Localización de las estructuras 85-41 y 8.9 (Foto: Trashumantes S.A.C)



Figura 20: Estructuras 85 y 41 (Foto: Trashumantes S.A.C)



Figura 21: Interior de la estructura 8 vista desde el norte. El muro grande de la derecha corresponde al templo (Foto: Trashumantes S.A.C)



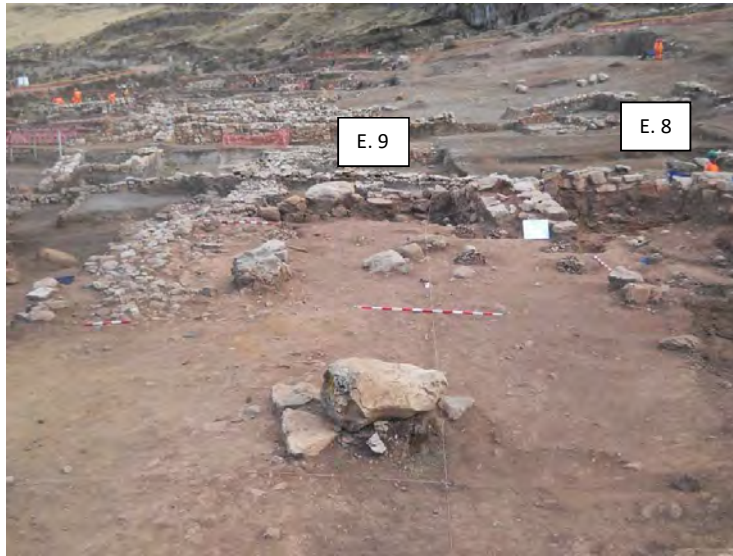


Figura 22: Estructuras 8 y 9 vistas desde el norte (Foto: Trashumantes S.A.C)



Figura 23: Estructura 11 (Foto: Trashumantes S.A.C)

De lo expuesto se puede deducir una jerarquía de espacios, encabezada por el sector correspondiente a la proa de la nave que lleva a la salvación, es decir, la zona cercana al ábside y el altar y seguida por otros espacios dentro de la nave. Los espacios con menor jerarquía serían aquellos ubicados fuera de la nave.

### *Características de los contextos funerarios*

Dentro y fuera del templo de la hacienda Pucará se encontraron numerosos contextos funerarios, ubicados en las capas B, C, D, F, G y H. Estos contextos fueron de dos tipos: contextos secundarios, compuestos por conglomerados óseos de diversas dimensiones, ubicados en las capas B y C, y contextos primarios, completos e incompletos, que se encontraron en todas las capas. La concentración de contextos secundarios en las capas superiores, B y C, indica que dichas capas se formaron en un momento en que el espacio funerario estaba saturado, de tal manera que era frecuente encontrar enterramientos más antiguos al momento de realizar una inhumación. En tales circunstancias, los sepultureros habrían optado por acomodar respetuosamente las osamentas extraídas en un hoyo poco profundo al costado de la tumba recién abierta. Esto se hace evidente también por el hecho de que hay numerosos contextos primarios incompletos en todas las capas.

La secuencia de los contextos funerarios primarios es difícil de establecer, porque, debido a la alta densidad de enterramientos, los esqueletos se superponían muy cercanamente unos a otros. Además, solo en muy pocos casos las notas de campo registran una diferencia entre la capa donde estaba localizada la boca y aquella en la que estaba el fondo de la tumba. Todo esto sugiere que las capas estaban bastante removidas, haciendo muy difícil, si no imposible establecer una secuencia de los enterramientos con métodos estratigráficos.

Calcular el tiempo de uso de este templo como lugar de enterramientos no es fácil. Las fuentes documentales sugieren que el tiempo de mayor apogeo de la minería colonial en la región de Huarochirí fue durante el siglo XVIII (*c.f. supra*), pero existe documentación que indica que el inicio de esta actividad en el periodo colonial fue mucho más temprano, por lo menos desde finales del siglo XVI. Con esto se podría suponer que la mayoría de enterramientos corresponderían al siglo XVIII, aunque probablemente haya también enterramientos más antiguos. Respecto al momento final del uso funerario de la capilla, se debe considerar la Cédula Real de 1787 por la que Carlos III dispuso la prohibición del uso de los templos para enterramientos, salvo para ciertas personas del estamento religioso (Santonja 1998). Si bien esta orden no fue ejecutada de inmediato, la construcción de cementerios extra muros fue cada vez más frecuente durante los primeros

años del siglo XIX (*c.f.* Santonja 1998, Repetto 2008). La principal razón de la orden real fue el terrible olor que emanaba de los templos, saturados de cadáveres en descomposición, tal como lo señala Santonja (1998). Específicamente, este autor imputa a la epidemia ocurrida en una provincia de lo que hoy es el País Vasco, en 1781, como la razón que empujó finalmente al soberano a tomar esta decisión. Cita además al arzobispo de Valencia, quien se quejaba de la poca asistencia de los fieles a las iglesias debido al mal olor que estas despedían. Considerando la alta densidad de esqueletos que se han encontrado en el pequeño templo de la hacienda Pucará, es posible suponer que este no escapaba a una situación como las descritas y que esto podría haber impulsado a una rápida implementación de la orden real. Es importante indicar al respecto que existe un cementerio más reciente a unos cuantos metros hacia el norte del templo colonial. Este cementerio está localizado sobre una lomada a la cual se puede acceder desde el área del templo por unas escaleras (Figura 24).



Figura 24: Área del asentamiento colonial que colinda con el cementerio republicano. La flecha señala las escaleras que llevan al cementerio (Foto: Trashumantes S.A.C)

De acuerdo con la documentación de Trashumantes S.A.C, se recuperó un total de 466 enterramientos, entre primarios y secundarios, encontrados dentro y en los alrededores de la capilla. De estos, 81 corresponden a conglomerados óseos, ubicados solamente en las capas B y C, mientras que 385 son entierros primarios simples, localizados en todas las capas. Por otra parte, durante las excavaciones llevadas a cabo por Arqueocare E.I.R.L se

recuperaron 16 entierros secundarios, ubicados en la capa C, y 30 primarios ubicados en las capas B, C y D (Colque 2012). De esta manera, el total de enterramientos excavados en este templo es de 415 primarios y 97 secundarios.

Teniendo en cuenta que el templo fue excavado en su totalidad, y que todas las estructuras fueron desmontadas hasta las capas estériles, se puede afirmar que estos números representan o son muy cercanos al total de personas enterradas en el templo y alrededores. Sin embargo, sin hacer un análisis detallado de los conglomerados óseos es difícil llegar a un cálculo certero del número total de enterramientos. En una muestra de 10 conglomerados óseos excavados en el año 2012 se identificaron entre 18 y 81 individuos por conglomerado, con un promedio de 52 y una mediana de 42-43 individuos (Colque 2012). No obstante, en el informe no se especifica si en todos los conglomerados se empleó el mismo hueso para hacer el cálculo de número mínimo de individuos, por lo que estos números no se pueden extrapolar al total de 97 conglomerados. Es decir, es posible que huesos de un mismo individuo estén distribuidos en más de un conglomerado, y si el análisis no utiliza el mismo hueso para hacer el conteo en todos los casos, el mismo individuo puede ser contabilizado varias veces. Por otra parte, de los 385 entierros primarios excavados por Trashumantes S.A.C., 130 estaban incompletos y 111 muy incompletos. Es decir, los huesos faltantes de estos 241 individuos deben de formar parte de los conglomerados. De esta manera, con el nivel de análisis llevado a cabo hasta la fecha, solo se puede afirmar que el número mínimo de individuos enterrados en el templo de Pucará es de 415.

En cuanto a la conservación de los contextos funerarios, las condiciones ambientales del sitio han favorecido la preservación de los materiales inorgánicos, pero no tanto de los materiales orgánicos. De esta manera, entre los materiales inorgánicos, los huesos tienen un rango de conservación que va de regular (sobre todo en las capas más profundas) a excelente, es decir, todos los huesos son sólidos y no presentan sales, erosión u otras características que podrían limitar el análisis; y también se han conservado objetos de metal como medallas, botones, *tupus* y clavos de los ataúdes. Entre los objetos de material orgánico se han preservado fragmentos de madera de los ataúdes y fragmentos de cuero de los zapatos o de tela de la vestimenta. Cabe resaltar, no obstante, que la presencia de objetos asociados a los enterramientos es mínima. De esta manera, en una revisión de las fichas de contexto de los 385 enterramientos primarios que excavó Trashumantes S.A.C

solamente se identificaron 39 casos que presentaban entre uno y tres objetos asociados, como puede verse en el cuadro 3.

Ataúd*	Vestimenta**	Imágenes religiosas***	Tupus	Otros objetos de metal	Cerámica	Óseo animal
12	14	4	8	8	1	2

Cuadro 3: Tipos y frecuencia de objetos asociados

\* Fragmentos de madera y/o clavos

\*\*Zapatos, botones, fragmentos de tela

\*\*\* Metallas, cruces

#### 4.1.2 Criterios de selección y descripción de la muestra

La investigación fue diseñada para trabajar solamente con contextos funerarios primarios, puesto que es importante caracterizar lo más detalladamente posible a cada individuo en términos de su perfil biológico, patologías, traumatismos y ubicación en relación con la arquitectura religiosa, para posteriormente correlacionar y comparar toda esta información. No es posible hacer una caracterización individual como ésta empleando contextos secundarios.

En el planteamiento original se tenía como objetivo analizar una muestra de 200 entierros primarios elegidos aleatoriamente. Sin embargo, la pandemia del año 2020 y las dificultades logísticas del Ministerio de Cultura fueron factores externos que tuvieron un impacto importante en la muestra seleccionada. Debido a las carencias de espacio y personal del museo que custodia la colección, se tuvo que ir analizando los esqueletos conforme se tenía acceso a las cajas, que estaban apiladas en un espacio pequeño. Posteriormente, el cierre ocasionado por la pandemia impidió realizar temporadas de campo adicionales. Debido a ello, la muestra analizada en esta investigación consiste en 108 individuos que fueron estudiados entre finales de enero y mediados de marzo de 2020. Esta muestra puede describirse en términos de su profundidad estratigráfica, ubicación con relación a la arquitectura religiosa, nivel de integridad, posición, orientación y presencia / ausencia de asociaciones, como se detalla a continuación.

### *Profundidad estratigráfica*

De los 385 contextos funerarios primarios que excavó Trashumantes S.A.C, 383 registran información sobre la capa de procedencia. A estos se añaden 30 que fueron excavados por Arqueocare E.I.R.L. (Colque 2012). De esta manera, de los 413 contextos funerarios primarios con información de capa de origen se tomó una muestra de 108, cuya distribución estratigráfica puede verse en el cuadro 4.

Capa	Número de contextos	Frecuencia
B	8	0.02
C	211	0.51
D	87	0.21
F	105	0.25
G	1	0.00
H	1	0.00
Total	413	1.00

Capa	Número de contextos	Frecuencia
B	0	0.00
C	19	0.18
D	36	0.33
F	53	0.49
G	0	0.00
H	0	0.00
Total	108	1.00

Cuadro 4: Distribución de la muestra en relación con la profundidad estratigráfica. A la izquierda la distribución de la población. A la derecha, la distribución de la muestra.

Como puede verse, en la población, la mayor densidad de contextos está en la capa C, seguida por las capas F, D, B, y G-H, en tanto que, en la muestra, la mayoría de los contextos proceden de la capa F, seguida por las capas D y C, y sin contextos procedentes de las capas B, G y H. Sin embargo, como ya ha sido explicado en este capítulo, debido a la alta frecuencia de remoción y mezcla que ocurrió en el templo en razón de la saturación del espacio funerario, la profundidad de los enterramientos no se correlaciona necesariamente con su antigüedad. Por este motivo, los 108 individuos muestreados serán analizados como una sola unidad temporal.

### *Ubicación en relación con la arquitectura religiosa*

Los contextos funerarios se encontraban al interior y fuera del templo. Para el caso de los contextos que fueron excavados por Trashumantes S.A.C. tenemos acceso a la documentación que precisa la localización de cada enterramiento con coordenadas UTM, y además contamos con las fichas, en las que se señala la estructura arquitectónica a la que cada contexto estaba asociado. Para el caso de los contextos excavados por Arqueocare E.I.R.L. solo tenemos la información del informe final de excavaciones (Colque 2012), en el que se mencionan los números de las unidades de excavación en donde se recuperaron enterramientos (339, 316 y 332) mas no su asociación con la arquitectura. En estas unidades se ubican parte del atrio, del nártex y de la nave, pero también se encuentran áreas que corresponden a la parte externa del templo. Por tanto, no es posible saber cuántos de los 30 contextos estaban dentro de la iglesia y cuántos estaban fuera. De esta manera, para comparar la distribución del universo de enterramientos con la de la muestra seleccionada, en términos de la ubicación espacial, solo podemos usar los datos de los 383 contextos excavados en 2014<sup>42</sup> que se presentan en el cuadro 5.

	E6 (Atrio)	R2 (Nártex)	R1 (Nave)	E85 (capilla)	E41 (Capilla)	E8 (Capilla)	E9 (Capilla)	Fuera	
Total	20	41	116	24	10	17	19	136	383
Frecuencia	0.05	0.11	0.30	0.06	0.03	0.04	0.05	0.36	1.00

Cuadro 5: Distribución de enterramientos en relación con la estructura sagrada: total de contextos excavados

Sin embargo, en el caso de los entierros asociados a las estructuras 8, 9, 41 y 85, no queda claro si podrían considerarse dentro o fuera del templo, puesto que estas estructuras son tardías, y no está del todo claro si se trata de capillas advocacionales levantadas en un momento posterior, o si más bien son estructuras que no tienen relación con la arquitectura religiosa. Por este motivo, se decidió retirar de la clasificación de espacios a dichas estructuras y considerar solamente la separación entre enterramientos dentro de los muros del templo y fuera de los mismos. Como puede verse en el cuadro 6, haciendo

<sup>42</sup> En este caso también hay dos contextos en los que no se precisa la ubicación espacial, por lo que la muestra de Trashumantes es de 383 y no 385 contextos primarios

esta separación se tiene que poco menos de la mitad de enterramientos estaban dentro de los muros y algo más fuera de los mismos.

	Dentro	Fuera	
Total	177	206	383
Frecuencia	0.46	0.54	1

Cuadro 6: Distribución de enterramientos en relación con la estructura funeraria: total de contextos excavados

En el cuadro 7 puede verse la distribución de la muestra de acuerdo a estos parámetros. A diferencia de la distribución total, en la muestra tenemos una sobre representación de individuos dentro del templo. Esto se tendrá en cuenta al momento de proyectar los resultados del análisis de la muestra a la población. Igualmente, se considerará la diferenciación de espacios al interior del templo (atrio, nártex, nave) cuando esto sea pertinente.

	Dentro	Fuera	
Total	77	31	108
Frecuencia	0.71	0.29	1

Cuadro 7: Distribución de enterramientos en relación con la estructura funeraria: muestra seleccionada

### *Integridad y conservación*

Definimos como integridad la condición de completo o incompleto de cada esqueleto. Si bien esta condición está relacionada con la conservación, estos términos no se refieren a lo mismo, porque un esqueleto puede tener un buen grado de conservación y sin embargo estar incompleto. Lo opuesto es menos frecuente, porque cuando la conservación es mala, generalmente hay partes que se han desintegrado y en ese caso la mala conservación se correlaciona con la falta de integridad. Ambas características inciden directamente en el análisis, así como en el tipo y calidad de información que se puede obtener de este.

En el caso de la muestra estudiada la conservación de los esqueletos va de regular a excelente, de manera que esta característica no tiene un impacto negativo en la investigación. Sin embargo, debido a la alta tasa de remoción de enterramientos previos



para acomodar a los nuevos, el grado de integridad sí es variable y ha tenido un impacto en la cantidad y calidad de información obtenida.

Considerando su nivel de integridad los esqueletos han sido clasificados en cuatro categorías:

- **Completo:** 90% a 100% de los huesos están presentes. Si faltan huesos, estos son pequeños. No falta ninguno de los huesos grandes.
- **Casi completo:** 75% a 90% de los huesos están presentes. Si faltan huesos, estos son pequeños. Si falta un hueso grande, al menos parte de la información que este podría brindar se encuentra compensada por la obtenible de otros huesos presentes.
- **Incompleto:** 50% a 75% de los huesos están presentes. Falta por lo menos un hueso que brinda información relevante para la reconstrucción del perfil biológico y no existe otro hueso que pueda compensar esa falta de información.
- **Muy incompleto:** Está presente menos del 50% del esqueleto y en general los huesos presentes brindan poca información.

De acuerdo con esta clasificación, la frecuencia y características de esqueletos en relación con su integridad puede verse en la figura 25:



Figura 25: Grados de integridad de los esqueletos de la muestra

Una consecuencia de las diferencias en el grado de integridad de los esqueletos es que el número de observaciones para cada análisis es variable. Por ello, en la sección correspondiente a los resultados se especificará el número de observaciones en cada caso.

### *Posición y orientación*

De acuerdo con la información registrada en campo, la mayoría de los individuos estaba en posición extendida dorsal, con los brazos cruzados sobre el pecho y la cabeza hacia la entrada del templo, es decir, hacia el sur (Verástegui 2015). Específicamente en la muestra seleccionada se identificaron las siguientes posiciones:

- 102 individuos fueron registrados en posición extendida decúbito dorsal
- Tres fueron encontrados al interior de ataúdes y no se registró su posición. Sin embargo, la sola presencia del ataúd indicaría posición extendida decúbito dorsal.
- En dos casos solo estaban presentes los huesos extendidos de las piernas. Con ello no se podría excluir que los individuos hubieran estado sentados con las piernas extendidas, pero lo más probable es que hayan estado también extendidos decúbito dorsal
- Uno estaba extendido, pero con las rodillas flexionadas.

En cuanto a la posición de los brazos, hay más variedad, puesto que algunos individuos tenían los brazos flexionados hacia el pecho, otros los tenían cruzados a la altura del diafragma y otros estaban con los brazos cruzados sobre el vientre y las manos hacia las espinas ilíacas. Sin embargo, una revisión detallada de las fotografías mostró que en muchos casos los huesos de los brazos habían sido acomodados para tomar la fotografía, por lo que el registro de esta variable resulta poco confiable.

Finalmente, en cuanto a la orientación, 91 individuos estaban con la cabeza orientada hacia la puerta, con ligeras variaciones hacia el sudeste, sur o sudoeste, 12 estaban con la cabeza hacia el altar, con variaciones hacia el noreste, norte y noroeste, 3 estaban orientados hacia el este y en dos casos la orientación no se registró.

En resumen, en referencia a la posición de los cuerpos, salvo el individuo que tenía las piernas flexionadas, todos los demás no muestran mayor diferenciación, por lo que esta variable no será considerada en el análisis. En la orientación encontramos más variabilidad, por lo que esta característica será considerada al momento de cruzar otros tipos de información.

### *Asociaciones*

Como se mencionó en un acápite anterior, de los 385 enterramientos primarios que excavó Trashumantes S.A.C solamente se identificaron 39 casos que presentaban entre uno y tres objetos asociados, es decir, en aproximadamente un 10% del universo de contextos funerarios excavados se preservó algún objeto asociado. En la muestra seleccionada 18 contextos tienen algún objeto asociado, representando un 17%. En otras palabras, los entierros con asociaciones estarían sobre representados en la muestra. Sin embargo, considerando la escasez general de objetos asociados, y que la presencia o ausencia de los mismos es una circunstancia aleatoria definida por los factores que determinaron la conservación de los materiales, esta sobre representación significa una ventaja que permitirá enriquecer la discusión.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Reconstrucción histórica

Cuando se inició esta investigación no teníamos información sobre la hacienda, salvo el nombre y la antigüedad aproximada: colonial y republicana. Posteriormente fueron surgiendo referencias en fuentes secundarias y finalmente logramos obtener información de fuentes primarias.

Las primeras hipótesis respecto a la historia de la hacienda fueron formuladas en el informe de excavación realizado luego del primer proyecto de rescate (Colque 2012). En dicho informe se concluye que “Por los vestigios y hallazgos encontrados podemos señalar que la función principal que cumplió el lugar fue la constante extracción del mineral (cobre) con fines de lucro” (Colque 2012: 334)<sup>43</sup>. Además, propone un rango de tiempo de ocupación a partir de las monedas encontradas, cuyas fechas van desde 1659 hasta 1981.

La primera referencia histórica a la hacienda la encontramos en un artículo manuscrito proporcionado por Carlos Contreras (ms. 2013), en el cual dicho autor menciona que la hacienda San Francisco de Pucará, fue censada junto con otras dos haciendas minerales en la revisita de indios llevada a cabo por el juez visitador Domingo de Unamunsaga en 1751. En esta revisita, se dividió la población de tributarios de la provincia de Yauli en tres tipos de agrupaciones: pueblos de indios, estancias ganaderas y haciendas minerales. En ese momento Pucará contaba con 110 tributarios, y junto con las otras dos haciendas, Andaychagua-Callapampa y Pomacocha, sumaban 333 tributarios dedicados a esta actividad. El mismo documento de la revisita es aludido en un informe de CEPES de 1998 (Alzadora y Gironda 1998). Según este informe, en el documento se mencionan sucesivamente el pueblo de San Francisco de Asís de Pucará, con su respectivo alcalde, la Hacienda e imperio y minas de Pucará, con un administrador, la capilla de San Francisco de Pucará y el vice-curato de San Francisco de Asís de Pucará.

---

<sup>43</sup> Colque no especifica las razones por las que señala que la hacienda Pucará producía cobre. Es probable que esta sea una deducción a partir del metal que es producido masivamente en la zona en la actualidad. Sin embargo, de acuerdo con toda la bibliografía consultada en esta investigación, el metal que se producía en la región durante la colonia, era plata.

Otra referencia a la hacienda durante el siglo XVIII la encontramos nuevamente en Contreras (ms. 2013) quien recoge el dato de que en 1761 el propietario de la hacienda era Martín de Bidegaray, quien era también propietario del ingenio de Tucto. Ya para el año de 1779, el naturalista Hipólito Ruiz en su narración al centro del país cuenta que pasó por Huarochirí y pernoctó en la hacienda Pucará (Ruiz 1952) y hace referencia también a otras haciendas: “Pasada Pomacamcha están las haciendas de Ingenio, llamadas Bellavista, Ciracamcha, Yauliaco, Yanacolpa, Tincco o Tincu, Cassapalca; a mano derecha se dexa Piedra Parada y pasada la cordillera antes de Pucará está Tuctu” (1952: 73). Menciona además que en cada pueblo e ingenio había una iglesia o capilla con tres a cinco altares de diversas advocaciones. Ruiz también brinda otros datos interesantes respecto a la vida en la región de Huarochirí en el siglo XVIII. Así, por ejemplo, señala que los indios se dedicaban a la arriería y labores de minas, en tanto que los cultivos eran responsabilidad de las mujeres, con apoyo de los hombres en las épocas de mayor trabajo, como la siembra y la cosecha. Anota también que los habitantes de las haciendas de la zona de Pucará aprovechaban de los recursos de las varias lagunas que se encuentran alrededor, en especial la pesca de bagres y cachuelos. Asimismo, hace mención a varias plantas medicinales que crecían en las quebradas y en las partes altas, las cuales inclusive eran llevadas a Lima para ser vendidas.

Varios de los ingenios que menciona Ruiz están señalados en el “Plan Geográfico de la Provincia de Huarochirí”, dibujado por Matías Maestro en 1788 e incluido en la publicación de Ruiz (Plancha VIII). Pero este plano incluye otros ingenios que no son mencionados en el texto, tales como Pomacocha, Viscamachay, Andaichagua, Rumichaca, Callapampa, Paccha y Ucumarca. También están señalados otros asentamientos que no llevan la indicación de “Ingenio”, tales como Huayhuay, Huari, Chacapalpa, Pachachaca y Saco. Y se señala también la ubicación de una mina de azogue llamada Pucayacu, que está directamente conectada a Pucará por lo que parece ser un camino. Respecto a esta mina, Fisher (1977) recoge el dato de que en 1788 el Tribunal de Minería prestó 12000 pesos a Miguel Iriarte para que desarrolle una mina de azogue en Pucayacu. No encontramos información respecto a si este proyecto llegó a llevarse a cabo.

Por otra parte, Vetter y colegas (2021) en una revisión meticulosa de documentos notariales custodiados por el Archivo General de la Nación, han encontrado numerosos

contratos y otros actos jurídicos que dan cuenta de que la región de Pucará era usada para el beneficio de minerales de plata en haciendas desde mediados del S. XVII. En esta investigación logran reconstruir una cadena ininterrumpida de ventas, traspasos y herencias de la hacienda Pucará y sus minas, hasta su venta en el siglo XX a la Cerro Copper Company Ltd. No se encontró información respecto a si durante el siglo XIX Pucará siguió estando dedicada exclusivamente al beneficio de la plata o incursionó también hacia la explotación del cobre. También recogen información de un incendio en 1824 perpetrado por huestes españolas durante las guerras de independencia.

Para 1839 Contreras (ms. 2013) recoge el testimonio de Tschudi, que en su paso por la zona dice que las haciendas de beneficio de la plata estaban abandonadas por su baja productividad, y que la explotación de estos minerales era una ocupación temporal de familias indígenas que explotaban las minas abandonadas y extraían el metal por fundición en hornos rústicos. Sin embargo, al parecer la actividad repuntó unos años más tarde, y como refiere Contreras (ms. 2013), para la década de 1850 la hacienda Tuctu, otrora de propiedad de Martín de Bidegaray junto con Pucará, estaba nuevamente produciendo plata como parte de la empresa de los hermanos Pflücker. La tecnología de amalgamación había cambiado y se usaban tinajas y ya no patios. Este mismo autor recoge datos del censo de 1861, en el que la hacienda Pucará aparece poblada por 185 personas.

Para mediados del siglo XIX, Raimondi (1897) menciona a la hacienda Pucará como zona de paso entre Morococha y la hacienda Punabamba “De Morococha se puede ir a Punabamba por dos caminos, uno pasa por la hacienda de Pucará y otro va directamente” (p. 26). También hace referencia al “pequeño pueblo de Pucará” frente al cual pasa el camino. Finalmente, en el Diccionario Geográfico de Stiglich de 1922 se encuentra a Pucará, hacienda mineral de la provincia de Yauli, distrito de Morococha, con su río (Stiglich 1922: 76). Es interesante notar que en referencias a otras haciendas en este diccionario se menciona el número de habitantes, pero en esta no, lo que sugiere que quizás para esta época ya no estaba habitada.

Respecto a las fuentes primarias, tanto en el AGN como en el AAL son muy pocos los documentos que mencionan a la hacienda Pucará. Esto resulta sorprendente, considerando que la región de Huarochirí fue muy importante en términos económicos, y que al parecer Pucará fue una de las haciendas principales. La posible explicación es que la

documentación referente a esta hacienda esté concentrada en los archivos de Junín, pero debido a las restricciones de la pandemia y a limitaciones presupuestales, no fue posible hacer una revisión de estos archivos.

En el AAL se encontró un total de 24 documentos que mencionaban la hacienda, pero de estos se seleccionaron solamente siete que tenían información más específica sobre la capilla. En el AGN se recogió información de tres documentos. En las siguientes páginas se presentan los documentos, en orden cronológico y un breve resumen de la información que contienen.

1. Archivo Arzobispal de Lima: Serie Capillas y Oratorios, Legajo 1, Expediente 1a, años 1601 a 1612. Para que los indios de las minas del asiento de San Francisco de Pucará oigan misa en la capilla del dicho asiento.

En un documento fechado en 1612, Doña Blanca de Zúñiga presenta una queja contra Joan de Origuela, por haber hecho que se lleven los objetos de culto de la Iglesia de San Francisco de Pucará a la capilla que este señor tenía en otro ingenio. Doña Blanca de Zúñiga se presenta como “la mujer que fue del gobernador Luis Rodríguez de la Serna.” Este personaje, según un documento de 1601 que citan Vetter et al. (2021), fue nombrado gobernador de las minas del Nuevo Potosí en 1595. En el documento que nos ocupa, doña Blanca afirma que “en el aciento de minas del Nuevo Potosí en el sitio que llaman de San Francisco de Pucará se fundó el asiento de las dichas minas y allí tengo el dicho ingenio y allí se hizieron las cassas y población de las dichas minas y la yglessia donde se fijo y fundo la Parroquia y allí de quinse años a esta parte an asistido los curas que an sido del dicho aciento por ser la principal población del y porque siempre an recidido a la dicha parroquia los cien yndios questan rrepartidos para las dichas minas y los setenta de ellos asisten al dicho ingenio y minas de plata que se benefician en él”. Además demanda que “el cura del dicho asiento no mude la parroquia y que asista a la iglesia de San Francisco de Pucara donde doctrine a los indios del dicho asiento y que luego traiga los ornamentos y demás cossas del culto divino que se an llevado dela dicha iglesia de Pucara”.

Doña Blanca adjunta a su petición un inventario de los bienes de la iglesia, realizado en 1601, como parte de la visita general llevada a cabo por el Visitador, Juez eclesiástico y Vicario General, Fernando Martínez. En dicho inventario figuran:

- Un caliz de plata con su patena llano.
- Tres crismas de plata conteniendo los santos óleos.
- Una casulla de cumbi.
- Un alba de rruan (sic) de damasco amarillo de Castilla.
- Unos corporales de olanda (sic) llanos con su hijuela lacrada de oro.
- Dos paños de cáliz de tafetán naranjado de cachina
- Una tabla de manteles de Castilla para el altar
- Una funda de rruan (sic) del cáliz y un purificador
- Un ara consagrada pequeña por guarnecer
- Un misal romano impreso en Venecia
- Un manual pequeño mexicano
- Un frontal de damasco carmesí de Castilla y seda verde y carmesí
- Un cuenco de Santo Ambrosio
- Un retablo de San Francisco al óleo guarnecido de palo negro
- Un retablo del bautismo de (¿?) de México
- Otra tabla de Cristo llevando la cruz
- Un lienzo chico del niño Jesús y san Juan
- Otro lienzo de un niño sobre una calavera con la inscripción *memento mori*
- Un guadamaz (¿?) viejo que sirve de dosel y cielo
- Dos candeleros de azófar
- Dos campanillas
- Un atril de madera para el misal
- Una cruz pequeña de palo torneado negro, con su pie
- Un hostiario de madera
- Una limetilla chica de la China que sirve de vinajera
- Dos pilas de barro, una de bautismo y la otra de agua bendita
- Una petaquilla de cuero de venado con su candadillo que servía para guardar estos bienes
- Una cruz para el cementerio
- Un retablo de la adoración de los reyes
- Una cortina de lana anaranjada

Se menciona además la existencia de libros de casados y bautizados y a las personas encargadas de la iglesia: el padre Francisco Aguilar y el mayordomo Sancho de Inostroza. Como respuesta a esta petición, se ordenó que el “cura que se fuera de las minas del asiento del nuevo potosí diga una de las misas que es obligación en la iglesia de san francisco de pucara donde conforme a la provision del gobierno a de residir”.

Este documento demuestra que ya desde finales del siglo XVI existía una iglesia llamada San Francisco de Pucará, que al parecer era muy importante: era la sede de la parroquia y residencia del cura, contaba con un cementerio y estaba equipada con todos los objetos



necesarios para el culto, muchos de los cuales procedían tanto de Europa como de otras partes de América. Llama la atención además la mención de una casulla de cumbi, que era un tipo de tejido muy fino de origen andino.

Cabe preguntarse si esta iglesia tan importante es la misma que se excavó en el paraje de Carhuacoto, puesto que es evidente que la hacienda emplazada allí y que es materia de esta investigación, no era el centro poblado más importante de la región en épocas más tardías. Por otro lado, podría ser que, efectivamente se trate del mismo lugar, pero que su importancia inicial se haya ido perdiendo a lo largo del tiempo, en la medida que población de la región iba aumentando y se iban abriendo más ingenios. El traslado de los objetos de culto a otro ingenio en 1612 y la orden de que el cura diera solo una de las misas en Pucará parece apuntar en ese sentido.

2. Archivo Arzobispal de Lima: Serie Visitas Eclesiásticas, Legajo 22, Expediente II, año 1631. Autos de visita que sigue el doctor Fernando Arias de Ugarte en el asiento de minas del Nuevo Potosí y sus anexos.

En este documento, escrito el 17 de agosto de 1631 en el asiento de San Antonio de Yauli, se transcribe el interrogatorio llevado a cabo por el arzobispo Fernando Arias de Ugarte al cura de dicho asiento, Antonio Luis de la Vega, en el marco de una visita. En este documento se mencionan varias cosas:

- Que el asiento de Yauli cuenta con dos anexos: San Ylefonso de Caxapalca y San Francisco de Pucará.
- Que Antonio Luis de la Vega, a quien se presenta al inicio del documento como cura del asiento de Yauli, tiene el título de cura del asiento de Nuevo Potosí.
- Que no se cobra ningún derecho por los entierros. En este punto la costura del documento no permite entender todas las palabras. Lo que se puede leer es que “... no se (...) ningún derecho por los entierros sino es que los Yndios m... que se hagan posas, que es a quatro reales por cada posa.”
- Que la iglesia no tenía bienes, lo que se desprende del siguiente texto: “Preguntado si alguna persona a usurpado o enag... algunos bienes de la Yglesia dixo que no porque no tiene ningunos”.

En este documento notamos que no se hace ninguna mención a Pucará como parroquia ni residencia del cura, como en el documento de 1612. Por otra parte, el hecho de que se nombra al cura indistintamente como titular en el asiento de Yauli o en el asiento de Nuevo Potosí hace pensar que ambos nombres hacen referencia al mismo espacio. Respecto a los enterramientos, la mención a que no se cobraba derecho por los entierros, pero que los indios debían hacer sus “posas” previo pago de cuatro reales, contradice lo que había quedado instaurado en el Sínodo Diocesano de 1613, en donde se estableció que “en los pueblos de Indios no se lleven derechos por sus entierros, ni por las posas, ni dobles de campanas...” (Campos y Gutiérrez 2019: 48) Finalmente, llama la atención la inexistencia de bienes propios de la iglesia.

3. Archivo General de la Nación, Colonia -Superior Gobierno - Real acuerdo, Legajo 8, Documento 139, año 1751, Domingo de Unamunsaga, corregidor de Huarochirí, informa sobre la revisita de indios que ha realizado en la doctrina de San Antonio de Yauli. Incluye una petición de la comunidad de indios de ese lugar relativa a la exoneración del pago de sus tributos. Ante el Real Acuerdo de Justicia.

En este conjunto de documentos se obtiene información diversa:

- Respecto a las características ambientales de la doctrina de San Antonio de Yauli, se afirma que los pastos son malos y las tierras de sembrar muy pocas y tan malas que solo dan fruto al cabo de cinco a seis años.
- En relación con la tenencia de esas pocas tierras, se menciona que la propiedad de los pastos de la doctrina de Yauli se encuentra dividida entre los indios del pueblo de Chacapalpa, y varias estancias, entre las que se cuenta la de Pucará. Se señala además que los indios del pueblo de San Lucas de Chacapalpa tenían pastos suficientes porque los habían defendido de los dueños de estancias vecinas.
- Respecto a la historia del poblamiento de ese territorio, se menciona que cuando se extendió la jurisdicción de la provincia de Tarma desde el ingenio de Pomacocha hasta el río de la Oroya no hubo indios tributarios originarios en esa doctrina que reclamaran los pastos.

- En cuanto a las actividades económicas, se afirma que la principal de los indios era la minería y no la agricultura, como queda expresado en el siguiente extracto: “...la mayor parte se reduce a punas rigidísimas, y de tal aspereza, que no dan lugar al cultivo de cosa ninguna, siendo por esta causa necessarissimo a los suplicantes, el averse de agregar a los ingenios de la circunferencia, para poder adquirir a costa de inmenso trabajo, lo que ni aun es competente para su diaria manutención.” En este mismo sentido, en otra parte de los documentos se menciona que Don Joseph Calderón, gobernador de la provincia de Tarma arrienda pastos a los indios que “por las utilidades que prometen las minas estaban agregados y avecindados en esta dicha doctrina.”
- En cuanto a los habitantes de la Doctrina, en esta revisita de 1751 se numeró a 1299 personas de las cuales, 240 eran tributarios (210 originarios y 30 forasteros), 85 “yindios reservados por hedad y achaques que les imposibilita el pagar tassa”, 655 mujeres “de todas hedades y estados” y 319 “muchachos que no han llegado a la hedad de tributar”. Específicamente en relación con la hacienda de Pucará, se menciona como propietario al Marqués de Villarica<sup>44</sup>, quien al parecer residía en Lima. Además se nombra a otras dos personas: Don Pasqual Ricra, alcalde ordinario del ayllu y parcialidad de Pucará y Joseph Salzedo, tributario de Pucará que falleciera poco después de la revisita.
- Respecto a las condiciones de vida y salud, se menciona que “cocinan las comidas con taquia y champa por no hallarse carbón ni rama de leña por lo esteril del paraje”

A partir de todo esto se puede deducir que, debido a la mala calidad de la tierra, esta región originalmente tenía poca población, la cual poco a poco fue creciendo de la mano con la minería. Esto se desprende de tres piezas de información: que en un determinado momento del ordenamiento territorial, no hubo indios tributarios que reclamaran pastos; que posteriormente estos eran arrendados a personas llegadas a la doctrina por las utilidades que prometían las minas; y finalmente por el hecho de que esta revisita se mencionan numerosas estancias, a diferencia de la visita de 1631 en la que solamente se

---

<sup>44</sup> El título de Marqués de Villarrica de Salcedo lo debía ostentar en esa fecha José Luis de Salcedo (Vargas Ugarte 1948)

nombraba dos anexos. Además, se confirma la información brindada por diversos viajeros respecto al tipo de combustible empleado para cocinar.

4. Archivo Arzobispal de Lima: Serie Visitas Eclesiásticas, Legajo 23, Expediente LII, año 1760. Autos de visita que contienen los inventarios, padrones de la feligresía y de las cofradías de Yauli.

En este documento se encuentra un padrón del asiento de San Francisco de Pucará, registrado en 1760. En este padrón, bajo el rubro de españoles y mestizos se nombra a 14 personas que conforman siete parejas de marido y mujer. La primera pareja de esta lista está formada por Martín de Bidegarai y su esposa, Ysabel Collao. No se indica que ellos sean los dueños de la hacienda, pero esto se dice en otros documentos que veremos más adelante. Bajo el rubro de indios se nombra a 41 personas, entre las que se encuentran 18 parejas de marido y mujer, dos hombres viudos, dos mujeres solteras y un hombre soltero. No se mencionan edades, pero es evidente que se trata solamente de personas adultas. Por los apellidos, se deduce que las personas solteras son hijas o hijo de alguna de las parejas, y las personas viudas son padres de alguno de los casados.

Esto hace un total de 55 adultos viviendo en San Francisco de Pucará en 1760, de los cuales el 25% fueron clasificados como españoles o mestizos y el 75% como indios. Asimismo, se hace referencia a que el total de personas viviendo en el partido de Yauli ese año era de 700, con lo que en la hacienda Pucará estaría concentrado el 7.8% de la población.

A primera impresión, este dato de 700 personas no coincide con la información de la revisita que hizo Domingo de Unamumsaga en 1751, en la que se registró a 1299 personas viviendo en la doctrina de San Antonio de Yauli. Sin embargo, si asumimos que en este documento de 1760 se está contabilizando solamente a personas adultas, como parece ser el caso al revisar los datos de las personas nombradas para Pucará, esto significaría que en este año en realidad vivían en el partido de Yauli muchas más personas. Domingo de Unamumsaga, para 1751 menciona 240 tributarios y 85 indios que no estaban en capacidad de pagar el tributo, lo que hace un total de 325 hombres adultos. Además, hace alusión a 319 hombres menores de edad, lo que significa que había más o menos la misma cantidad de hombres mayores de edad que menores de edad. Extrapolando esto a las

mujeres, y considerando que se menciona 655 de todas las edades, se podría postular que había aproximadamente 327 mujeres adultas. Sumadas estas a los 325 hombres adultos, daría un número cercano a las 700 personas que indica este padrón de 1760.

5. Archivo Arzobispal de Lima: Serie Visitas Eclesiásticas, Legajo 24, Expediente XVI, año 1774. Autos de visita contra el cura Pedro Tomás de Escobar, que sigue el visitador Francisco Javier de Echevarría. Contiene padrón de personas de la hacienda Pucará.

En este documento también se encuentra un padrón del asiento de San Francisco de Pucará, realizado esta vez en 1774. El conteo de personas se divide entre dueños de la hacienda, indios tributarios casados, indios viudos y viudas, mestizos casados, mestizos viudos y viudas, solteros y criaturas de pecho hasta los 12 años, haciendo un total de 195 personas que habitaban la hacienda en 1774. La distribución es la siguiente:

- Dueños de la hacienda: Dos parejas y un hombre soltero, todos entre 19 y 30 años de edad. Sus nombres eran Pedro Ugarte y Asumpcion Granados, Miguel de Yriarte y Theodora Patiño, y Juan Baptista Ugarte
- Tributarios casados: Se nombran 46 parejas, pero además dos hombres sin sus respectivas consortes. Las edades están comprendidas entre los 20 y los 85 años, estando la mayoría en la década de los 40, seguidos muy de cerca por aquellos que estaban en la década de los 30
- En el grupo de indios viudos o viudas, se contabilizaron 13 personas, de las cuales 12 eran mujeres, cuyas edades estaban entre los 37 y los 65 años, siendo el único viudo un hombre de 95 años. En este grupo también la mayoría estaba en la década de los 40, seguidos por los que estaban en la década de los 30 y los 60.
- Mestizos casados: se mencionan 10 parejas de entre 25 y 48 años, estando la mayoría en la década de los 30, seguidos de los de 40.
- En el grupo de personas mestizas viudas se cuentan cinco mujeres entre 30 y 58 años, estando dos en la década de los 30, dos en la de los 40 y una en la de los 50
- En el grupo de los solteros están 12 personas entre 12 y 45 años, repartidos por igual entre hombres y mujeres.
- Criaturas de pecho hasta la edad de 12, se contabilizan 6 mestizos y 40 indios.

Comparando estos datos con el listado de 1760, se nota un aumento de la población. En el listado de ese año se contabilizó a 55 adultos. En el de 1774 hay un total de 149 personas adultas (146 si solamente se consideran a las mayores de 18), con lo cual se tiene que en 14 años la población de la hacienda prácticamente se triplicó. Si consideramos la clasificación por casta, en el listado de 1760, el 25% de personas fueron clasificadas como españolas o mestizas y el 75% como indias. En el listado de 1774 se tiene a 107 personas clasificadas como tributarios y sus parejas y a 25 personas clasificadas como mestizos y sus parejas. Si a estos últimos añadimos a los 5 dueños de la hacienda, tendríamos un total de 137 personas con casta asignada. Esto significa que 78% estarían clasificados como indios y 22% como blancos y mestizos.

En este listado de 1774 se repiten algunos de los nombres registrados en 1760, como por ejemplo Jazinto Baldeon y su esposa Josepha, de 53 y 45 años, respectivamente en 1774. Igualmente, Juan o Joseph de la Cruz y su esposa María Asenzia, de 50 y 47 años en 1774. Revisando los apellidos, se nota también que varios de los adultos registrados en 1774 son hijos o hijas de las parejas de 1760. Pero también se registran personas que podrían ser hermanos o hermanas de los antiguos habitantes. Así por ejemplo, en 1760 la única persona con apellido De la Cruz es el señor Juan o Joseph, pero en 1774 se registra también a María, Ysabel y Agustín De la Cruz, cuyas edades indican que no podrían ser hijos de Joseph y María Asenzia. Todo esto muestra, por un lado, permanencia de muchas personas y sus familias en la hacienda, pero sugiere también atracción de parentela hacia la actividad minera. Otro aspecto que llama la atención es que las personas viudas son en su mayoría mujeres.

6. Archivo Arzobispal de Lima: Serie Causas de Curatos, Legajo 30, Expediente X, año 1775. Comunicaciones diversas de los curas de varias doctrinas, incluida San Antonio de Yauli.

En este legajo, entre las diversas comunicaciones realizadas durante varios años en varias doctrinas, se encuentra una fechada el 15 de abril de 1775, en la que se establece cuáles serán las iglesias que tendrán categoría de Asilo Perpetuo en la doctrina de San Antonio de Yauli. De esta manera, se atribuye esta categoría a la Capital Iglesia y a la del pueblo de Chacapalpa. Se atribuye la categoría de Asilos Temporales a las iglesias de Huayhuay

y del pueblo de Sacu. Y finalmente, se excluyen como asilos las iglesias de Ucumarca, Paccha, Pachachaca y “las tres capillas vise parroquias de las haciendas de Pucara, Pumacocha y Callapampa.”

Este documento demuestra cómo San Francisco de Pucará, que a finales del siglo XVI es mencionada como la parroquia y sede de la vivienda del cura, para finales del siglo XVIII pasa a ser una capilla más entre muchas otras, y además una de un nivel que no alcanza para ser declarada asilo perpetuo y ni siquiera temporal.

7. Archivo Arzobispal de Lima: Serie Estadística Parroquial, Legajo 2, Expediente V, año 1778. Padrón general de la doctrina de San Antonio de Yauli; cura Pedro Tomás de Escobar.

En este documento también se encuentra un padrón del asiento de San Francisco de Pucará, realizado esta vez en 1778. El conteo de personas se divide entre dueños arrendatarios de la hacienda (europeos), indios, indios viudos y solteros, mestizos casados, y mestizos viudos. En este padrón los menores de edad fueron registrados a continuación de sus padres, lo que permite tener una idea de cómo estaban conformadas las familias. El total de personas que habitaban la hacienda en 1778 era de 224. La distribución es la siguiente:

- Dueños de la hacienda: Dos hombres cuyas edades no se especifican, pero se menciona que eran europeos. Sus nombres eran Juan Yrigoyen y Pedro de Urrutia
- Tributarios casados: Se nombra a 52 parejas, con sus respectivos hijos e hijas. Las edades de los casados están comprendidas entre los 16 y los 70 años, estando la mayoría en la década de los 20, seguidos muy de cerca por aquellos que estaban en la década de los 30. Las edades de los hijos e hijas viviendo con sus padres van desde el año y días hasta los 38. La mayor parte de las parejas tenía un solo descendiente o no tenía ninguno. El número máximo de hijos por pareja es de 4.
- En el grupo de indios viudos o viudas, se contabilizaron 20 personas. De ellas 11 eran mujeres, y las nueve restantes sus hijos o hijas. Las edades de las viudas estaban entre los 24 y los 80 años, y la mayoría estaba también en la década de los 20, seguida por las que estaban en la década de los 50. Las edades de los hijos e hijas van desde los 6 hasta los 19 años. Cinco viudas no tenían descendencia

viviendo con ellas, cuatro tenían un solo hijo o hija y las dos restantes tenían dos o tres hijos, respectivamente.

- Mestizos casados: se mencionan seis parejas de entre 25 y 65 años, estando la mayoría en la década de los 30, seguidos de los de 50. Los hijos e hijas tenían edades entre los 3 y 19 años. Solo una de las parejas no tenía hijos, mientras que las otras tenían entre uno y dos.
- En el grupo de personas mestizas viudas se cuentan dos mujeres de 44 y 20 años, respectivamente, esta última con su hijita de 6 años

Comparando estos datos con los listados de años anteriores, se nota un ligero aumento de la población: en el listado de 1774 el total de personas era de 195, mientras que en 1778 la población creció a 224. No obstante, el crecimiento mayor se da en la población joven: en 1774 se había pasado de 55 adultos que había en 1760, a 146; en 1778, sin embargo, el total de adultos decreció a 135. El número de menores, por el contrario, aumentó a 89 en comparación con los 49 que había en 1774.

En este listado de 1778 se repiten también algunos de los nombres registrados en listados anteriores, pero otros ya no están. Por ejemplo, la pareja conformada por Jazinto Baldeon y su esposa Josepha, de 53 y 45 años, respectivamente en 1774, ya no está en la lista de 1778; pero sí están Manuel Baldeón y su esposa Victoria, quienes en 1774 aparecían con edades de 39 y 50 años, mientras que en 1778 se registran con las edades de 45 y 44 años, respectivamente. Joseph Vega y su esposa María Josepha, habitantes de la hacienda desde 1760 siguen viviendo en ella en 1778, junto con sus hijos de 19 y 15 años, respectivamente. Igualmente, Joseph Guerra y su esposa María Polonia Flores aparecen en los tres listados, estando en el último junto con sus hijos de 10, 8 y 5 años. Llama la atención nuevamente el hecho de que el grupo de personas viudas es básicamente de mujeres, algunas de ellas muy jóvenes.

Si consideramos la clasificación por casta, en el listado de 1760 el 25% de personas fueron clasificadas como españolas o mestizas y el 75% como indias. En el listado de 1774, el 22% de las personas fueron clasificadas como blancas y mestizas y el 78% como indias. Finalmente, en 1778, los europeos y mestizos suman el 13.3%, mientras que los indios suman el 86.7%. Esto muestra una clara tendencia al crecimiento de la población



clasificada como india, lo que puede entenderse en el marco de un crecimiento de la producción minera, que requería un aumento de la mano de obra.

8. Archivo Arzobispal de Lima: Causas criminales de matrimonios, Legajo VII, Expediente 17, año 1780. Autos seguidos por Francisco Cárdenas contra María Josefa Iparraguirre por delito de bigamia al casarse en segundas nupcias con Serapio Garay en la hacienda Pucará.

Este documento trata de la denuncia que hace una persona de nombre Francisco Cárdenas contra su esposa María Josefa o Micaela Iparraguirre, por haber fugado de su casa en Pasco y haberse casado con otra persona de nombre Serapio Garay. Lo relevante para los fines de esta investigación es que la nueva pareja fue encontrada viviendo en la hacienda San Francisco de Pucará en 1780. Ninguna de las dos personas figuraba en el censo de 1778, lo que es un indicador de la facilidad que debió existir para enrolarse como trabajador de un ingenio.

9. Archivo General de la Nación. Protocolos notariales siglo XIX, N° 702, escribano José de Selaya, folios 508-523. Lima, 08 de mayo de 1841. Testamento de Pedro Iriarte.

Este documento contiene el inventario de bienes de Pedro Iriarte, quien fuera heredero de Miguel Iriarte. Este último figura como dueño de la hacienda Pucará, junto con Pedro Ugarte, en la visita contra el cura Pedro Tomás de Escobar de 1774, a la cual hemos hecho referencia más arriba. En este documento de 1841 se incluyen libros de cuentas de la hacienda, iniciados en 1776, así como un inventario de bienes, incluyendo utensilios e infraestructura de la hacienda, y el estado de los mismos. Se menciona además al mayordomo José María Valdeon, y al caporal D. Santos Orihuela. Estos dos apellidos aparecen frecuentemente en los documentos hallados en el Archivo del Arzobispado de Lima, el primero desde 1760, y el segundo desde 1612, lo que evidencia una vez más la continua permanencia de algunas familias en la hacienda.

10. Archivo General de la Nación. Protocolos notariales siglo XIX, N° 172, escribano José Cubillas, folios 245 - 263. Año 1848

En esta fecha, Demetrio Olavegoya, quien es albacea del finado Pedro de Iriarte, realiza trámites para la sucesión de los bienes del este señor. Como parte de los documentos presentados en 1848 para estos trámites, se hace referencia a uno de 1783 en el que se da por concluida la compañía minera que estaba conformada por Miguel Iriarte y Pedro Ugarte, de tal manera que el primero se quedó con las haciendas de Pucará y Palcacancha con sus respectivas minas. Así mismo, se menciona que la hacienda Pucará “quedó por cuenta de dicho Dn Miguel, por haber vendido estos Videgaray sus acciones.”

Martín de Bidegaray fue dueño de la hacienda Pucará en 1760, tal como consta en la Visita Eclesiástica de ese año que hemos reseñado más arriba. En este documento de 1848 se refieren a él como el dueño de las haciendas de Nuestra Señora del Rosario de Pucará y de Tuctu<sup>45</sup>.

## 5.2 Análisis bioarqueológico

### 5.2.1 Reconstrucción del perfil biológico

#### 5.2.1.1 Sexo

De los 108 individuos que conforman la muestra, 80 tenían una edad de más de 12 años, por lo que fueron incluidos en la sub muestra para la estimación de sexo. De estos, 63 tenían la pelvis suficientemente completa como para ser clasificados a partir de la morfología de estos huesos, empleando los criterios que fueron explicados en el Capítulo 3. De esta manera, la evaluación de la pelvis permitió obtener 43 atribuciones certeras (cinco femeninas y 38 masculinas) y 20 probables (siete probablemente femeninas y 13 probablemente masculinas) (Cuadro 8).

---

<sup>45</sup> Esta es la única referencia que encontramos respecto a una hacienda de nombre Nuestra Señora del Rosario de Pucará. No queda claro si se trata de una confusión de quien transcribió los datos del siglo XVII en el XIX o si Bidegaray era dueño de dos haciendas de nombre similar: San Francisco de Pucará y Nuestra Señora del Rosario de Pucará. No inclinamos por la primera posibilidad, pero esta solo podrá ser aclarada si se encuentra el documento original de 1783.

CF	Pub	EscC	SxPelv
252	1	2	1
356	1	2	1
386	1	3	1
410	1	2	1
412	1	1	1
259		2	2
370		1	2
413		1	2
420		1	2
448		1	2
467		1	2
469		1	2
257		5	4
265		5	4
282		5	4
284		5	4
286		5	4
287		5	4
293		5	4
303		5	4
377		5	4

CF	Pub	EscC	SxPelv
401	3	5	4
411		5	4
430		5	4
451		5	4
85	5	5	5
87	5	4	5
127	5	5	5
155	4	5	5
156	5	5	5
158	5	5	5
159	5	5	5
161	5	4	5
197	5	5	5
206	5	5	5
253	5	5	5
256	4	5	5
260	5	5	5
261	5	5	5
264	5	4	5
266	5	5	5
267	5	3	5

CF	Pub	EscC	SxPelv
269	5	5	5
270	5	5	5
272	5		5
278	5	5	5
289	5	5	5
312	5		5
355	5	3	5
358	5	5	5
362	5	4	5
369	5	2	5
371	5	4	5
381	5	5	5
398	5	4	5
415	4	5	5
453	5	4	5
454	5	3	5
463	5	5	5
464	5	3	5
466	4	5	5
468	5	4	5
473	5	5	5

Cuadro 8: Individuos con atribución de sexo por pelvis. CF: Contexto Funerario; Pub: Sexo atribuido a partir de las características del pubis (Klales et al 2012); EscC: sexo atribuido a partir de las características de la escotadura ciática (Walker 2005) y el surco pre auricular (Buikstra y Ubelaker 1994); SxPelv: Sexo atribuido a partir de las características de la pelvis en su conjunto; 1: Femenino; 2: Probablemente femenino; 3: no determinable; 4: Probablemente masculino; 5: masculino.

El diámetro vertical de la cabeza del fémur se pudo medir en 58 individuos. De estos, 39 tenían atribución certera de sexo a partir de las características de la pelvis (cinco femeninos y 34 masculinos). Otros 19 individuos tenían medidas para el fémur, pero no huesos pélvicos. Los 39 casos con atribución certera de sexo se utilizaron para establecer los rangos, los puntos de identificación y los de demarcación, como se describió en el capítulo de metodología. De esta manera, el rango masculino fue de 41cm a 48.93 cm; el rango femenino fue de 37.30 cm a 41.50 cm; y los puntos de identificación fueron de 41.50 cm y 41 cm, respectivamente. A partir de estos rangos se calcularon las medias, desviaciones estándar y rangos calculados, como puede verse en el cuadro 9.

Masculino	
Media	45.11
Desv. Est.	1.81
Rango. Calc.	39.68 - 50.54

Femenino	
Media	39.98
Desv. Est.	1.66
Rango. Calc.	35 - 44.96

Cuadro 9: Media, desviación estándar y rango calculado del diámetro vertical de la cabeza del fémur para individuos masculinos y femeninos

Con esta información se calcularon los puntos de demarcación, resultando en 44.96 cm para el sexo masculino y de 39.68, para el sexo femenino. Estos puntos y su interpretación para la atribución de sexo a partir del diámetro vertical de la cabeza del fémur pueden verse en la figura 26.

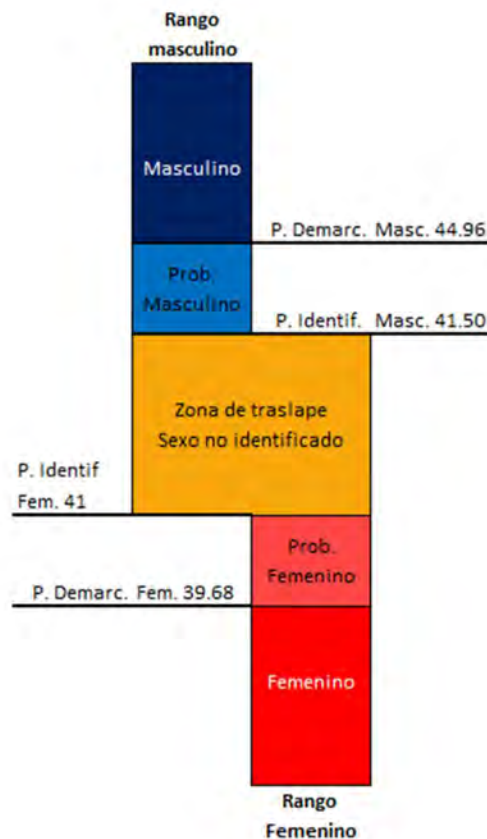


Figura 26: Puntos de demarcación para la atribución de sexo a partir del diámetro de la cabeza del fémur

Con los puntos de demarcación así calculados se clasificó a los 19 individuos que no tenían huesos pélvicos, logrando la atribución certera en 12 casos (seis femeninos y seis masculinos) y probable de otros seis (cuatro probablemente masculinos y dos probablemente femeninos). Solamente en uno de los 19 casos el sexo quedó indeterminado. En el Cuadro 10 se puede encontrar la información referente al sexo atribuido por la pelvis, diámetro vertical de la cabeza del fémur y sexo atribuido con esta medida de los 19 individuos.

CF	SexoPelvis	FémurAmbos	SexoFémur
259	2	35.90	1
413	2	36.46	1
285	3	37.00	1
292	9	38.00	1
268	3	38.60	1
448	2	39.05	1
370	2	39.80	2
420	2	40.50	2
409	3	41.00	
257	4	42.40	4
265	4	42.50	4
377	4	43.96	4
286	4	44.50	4
361	9	45.40	5
451	4	46.70	5
401	4	46.95	5
430	4	47.00	5
411	4	47.48	5
303	4	51.47	5

Cuadro 10: Sexos atribuidos a partir de los puntos de demarcación establecidos. En rojo las medidas de cabeza de fémur derecho

De esta manera, con la aplicación de ambos métodos (pelvis y cabeza de fémur) se logró atribuir el sexo de 55 individuos. De los 25 individuos restantes en la sub muestra para atribución de sexo, solamente 13 tenían cráneo. Con la finalidad de atribuir el sexo de estos 13 individuos, se evaluó las coincidencias de las clasificaciones del programa Fordisc 3.1 con los sexos previamente atribuidos, encontrándose lo siguiente:

- En 29 casos la clasificación de Fordisc coincidió con el sexo previamente asignado (81%).
- En 4 casos el sexo atribuido por Fordisc no coincidió con el sexo previamente asignado (11%).
- En 3 casos la asignación de Fordisc fue ambigua (8%).
- En ningún caso el programa atribuyó sexo masculino a un individuo identificado previamente como femenino.
- En los cuatro casos de no coincidencia, el programa atribuyó sexo femenino a un individuo identificado previamente como masculino (es decir, estaría identificando como femeninos los cráneos gráciles de individuos masculinos).

Considerando los altos niveles de coincidencia entre las clasificaciones del programa y los sexos previamente atribuidos (81%), se decidió aceptar las atribuciones de los 13 cráneos sin identificación previa de sexo, pero solo en la categoría de probables. De esta manera, siete cráneos fueron clasificados como probablemente femeninos y seis como probablemente masculinos.

Finalmente, se cruzó la información de los tres indicadores, siguiendo los pasos que han sido explicados en el capítulo de metodología. Con ello, tres individuos que tenían sexo atribuido como “probable” pasaron a la categoría de “certero”. De esta manera, del total de 80 individuos mayores de 12 años, 12 (15%) fueron clasificados como femeninos, tres (4%) como probablemente femeninos, 46 (58%) como masculinos, 9 (11%) como probablemente masculinos y 10 (12%) quedaron como indeterminados. Los datos de estos individuos, pueden verse en el cuadro 11. Igualmente, las frecuencias de sexos en la muestra pueden verse en las figuras 27 y 28. En la primera, se muestra la frecuencia separando a los individuos con atribución de sexo certera y probable, y en la segunda, agrupando ambas categorías bajo atribución femenina o masculina.

CF	SxPelv	SxDcf	SxFrdsc	SxFinal
252	1			1
356	1			1
386	1			1
410	1			1
412	1			1
259	2	1		1
413	2	1		1
448	2	1		1
268	3	1		1
285	3	1		1
292	9	1		1
370	2	2	2	1
420	2	2		2
467	2		2	2
469	2		2	2
85	5			5
87	5			5
127	5			5
155	5			5
156	5			5
158	5			5
159	5			5
161	5			5
197	5			5

CF	SxPelv	SxDcf	SxFrdsc	SxFinal
206	5			5
253	5			5
256	5			5
260	5			5
261	5			5
264	5			5
266	5			5
267	5			5
269	5			5
270	5			5
272	5			5
278	5			5
289	5			5
312	5			5
355	5			5
358	5			5
362	5			5
369	5			5
371	5			5
381	5			5
398	5			5
415	5			5
453	5			5
454	5			5
463	5			5
464	5			5
466	5			5
468	5			5

CF	SxPelv	SxDcf	SxFrdsc	SxFinal
473	5			5
303	4	5		5
361	9	5		5
401	4	5		5
411	4	5		5
430	4	5		5
451	4	5		5
257	4	4	4	5
377	4	4	4	5
265	4	4		4
286	4	4		4
282	4			4
293	4			4
284	4		2	4
287	4		4	4
409	3	3	4	4
90	9		4	4
429	9		4	4
421	3		2	3
337	9		2	3
359	9		2	3
111	9			3
157	9			3
258	9			3
281	9			3
360	9			3
363	9			3
452	9			3

Atribuido por pelvis
Atribuido por fémur
Atribuido por Fordisc
Atribuido por tres probables

Cuadro 11: Individuos con atribución de sexo. C.F: Contexto funerario; SxPelv: Sexo atribuido por las características de la pelvis; SxDcf: Sexo atribuido por el diámetro de la cabeza del fémur; SxFrdsc: Sexo atribuido por Fordisc; SxFinal: Atribución de sexo considerando todos los elementos observados. Los colores en esta columna indican el o los elementos con los que se realizó la atribución final

Frecuencia de sexos

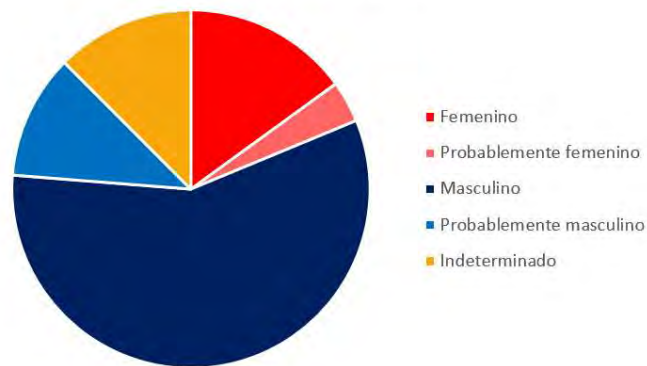


Figura 27: Frecuencia de sexos

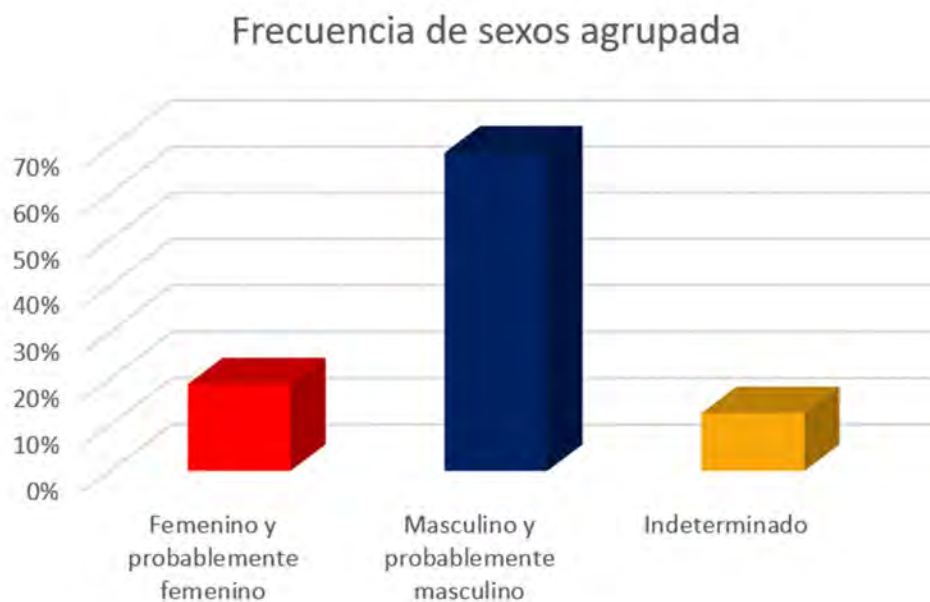


Figura 28: Frecuencia de sexos agrupada

#### 5.2.1.2 Edad

A continuación, en el cuadro 12 se presentan las edades estimadas para cada uno de los 108 individuos que componen la muestra, en el cuadro 13, la distribución por edades y en la figura 29, la curva de mortalidad construida a partir de esos datos, sin considerar a los cinco adultos cuya edad no se pudo precisar.



CF	Edad
85	Adulto medio
87	Adulto joven
90	Adulto joven
111	Púber/Juvenil
127	Adulto medio
134	Niño 2
155	Adulto medio
156	Juvenil
157	Adulto joven
158	Adulto joven
159	Adulto medio
161	Adulto medio
162	Niño 3
197	Adulto medio
198	Niño 2
206	Adulto medio
219	Niño 2
236	Niño 2
246	Niño 2
248	Niño 2
252	Adulto medio
253	Adulto joven
254	Niño 1
255	Niño 1
256	Adulto medio
257	Adulto medio
258	Adulto joven
259	Adulto joven
260	Adulto joven
261	Adulto medio
262	Niño 3
263	Niño 3
264	Adulto joven
265	Juvenil
266	Adulto joven
267	Adulto joven

CF	Edad
268	Adulto medio
269	Adulto joven
270	Adulto medio
272	Juvenil
276	Niño 2
278	Adulto medio
281	Púber/Juvenil
282	Adulto joven
283	Niño 2
284	Juvenil
285	Juvenil
286	Adulto medio
287	Senil
288	Niño 2
289	Adulto joven
290	Niño 3
291	Niño 1
292	Adulto
293	Adulto
301	Niño 2
302	Niño 2
303	Adulto joven
312	Juvenil
337	Senil
352	Niño 2
353	Niño 1
355	Juvenil
356	Adulto medio
357	Niño 3
358	Adulto joven
359	Adulto medio
360	Púber/Juvenil
361	Adulto joven
362	Adulto joven
363	Púber/Juvenil
369	Juvenil

CF	Edad
370	Adulto medio
371	Adulto joven
372	Niño 2
374	Niño 2
377	Adulto medio
381	Adulto joven
386	Juvenil
398	Adulto medio
401	Adulto medio
409	Adulto mayor
410	Adulto mayor
411	Adulto medio
412	Juvenil
413	Adulto medio
414	Niño 3
415	Adulto joven
416	Niño 1
417	Niño 1
418	Niño 3
419	Niño 3
420	Adulto
421	Adulto medio
429	Adulto
430	Adulto
448	Adulto joven
451	Adulto joven
452	Juvenil
453	Adulto joven
454	Adulto medio
463	Adulto medio
464	Adulto medio
466	Adulto medio
467	Adulto mayor
468	Adulto mayor
469	Adulto medio
473	Adulto medio

Cuadro 12: Edades estimadas para todos los individuos que componen la muestra

Rango de edad	Nº	%	Rango de edad	Nº	%
Niño 1	6	5.6	Niño 1	6	5.6
Niño 2	14	13.0	Niño 2	14	13.0
Niño 3	8	7.4	Niño 3	8	7.4
Juvenil	15	13.9	Púber / juvenil	4	3.7
Adulto joven	24	22.2	Juvenil	11	10.2
Adulto medio	30	27.8	Adulto joven	24	22.2
Adulto mayor	4	3.7	Adulto medio	30	27.8
Senil	2	1.9	Adulto mayor	4	3.7
Adulto	5	4.6	Senil	2	1.9
<b>Total</b>	<b>108</b>	<b>100</b>	Adulto	5	4.6
			<b>Total</b>	<b>108</b>	<b>100.0</b>

A

B

Cuadro 13: Distribución de edades. A: Distribución considerando a todos los individuos entre 12 y 20 años en el mismo rango. B: Distribución separando al rango 12 – 20 en dos cohortes (12-15 y 15-20)

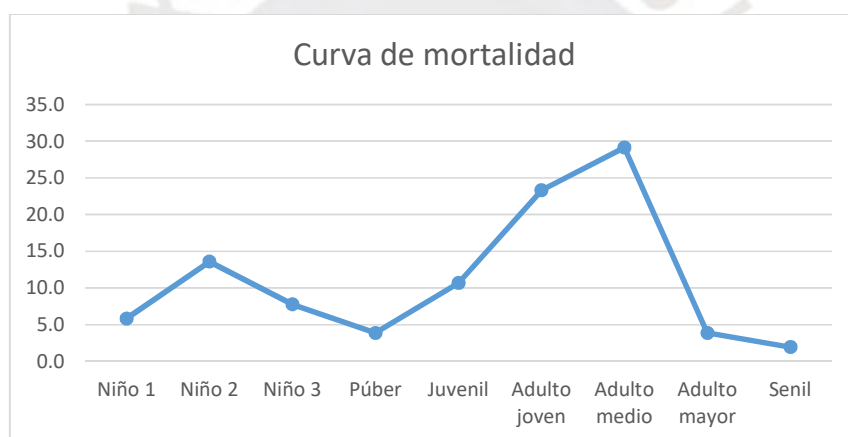


Figura 29: Curva de mortalidad

Como puede verse, la curva resultante no tiene la distribución esperada para una población humana pre industrial. En este tipo de poblaciones lo esperable es que la curva tenga la forma de una “U”, con mortalidad muy alta en la primera infancia, mortalidad menor pero todavía alta durante la segunda infancia, y la mortalidad más baja de todas las cohortes de edad hacia los 10 – 15 años (Weiss y Wobst 1973: 26), para luego volver a incrementarse, alcanzar un pico en los años de madurez y volver a caer en la cohorte de los adultos mayores. Por el contrario, en la curva generada se observa una muy baja mortalidad en la primera infancia. La sub representación de individuos menores de un año puede deberse a diversas causas que serán discutidas en el capítulo siguiente.

En cuanto a la relación edad – sexo, la distribución por edades de los 70 individuos cuyo sexo se pudo atribuir se puede ver en el Cuadro 14. En el cuadro 15 y la figura 30 se presenta una comparación de la mortalidad de individuos de sexo femenino y masculino, en la muestra analizada. En estos cálculos se eliminaron los cinco adultos cuya edad no se pudo estimar con mayor precisión (dos femeninos o probablemente femeninos y tres masculinos o probablemente masculinos).

Edad/Sexo	Femeninos	Prob. femeninos	Masculinos	Prob. masculinos	Total
Juvenil	3	0	5	2	10
Adulto joven	2	0	18	2	22
Adulto medio	5	1	21	1	28
Adulto mayor	1	1	1	1	4
Senil	0	0	0	1	1
Adulto	1	1	1	2	5
<b>Total</b>	12	3	46	9	70

Cuadro 14: Distribución por edades de los individuos con sexo atribuido

	Femeninos	Prob. femeninos	Total	Masculinos	Prob. masculinos	Total
Juvenil	23.1	0.0	23.1	9.6	3.8	13.5
Adulto joven	15.4	0.0	15.4	34.6	3.8	38.5
Adulto medio	38.5	7.7	46.2	40.4	1.9	42.3
Adulto mayor	7.7	7.7	15.4	1.9	1.9	3.8
Senil	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	1.9
<b>Total</b>	84.6	15.4	100.0	86.5	13.5	100.0

Cuadro 15: Mortalidad de individuos por sexo y edad en la muestra analizada

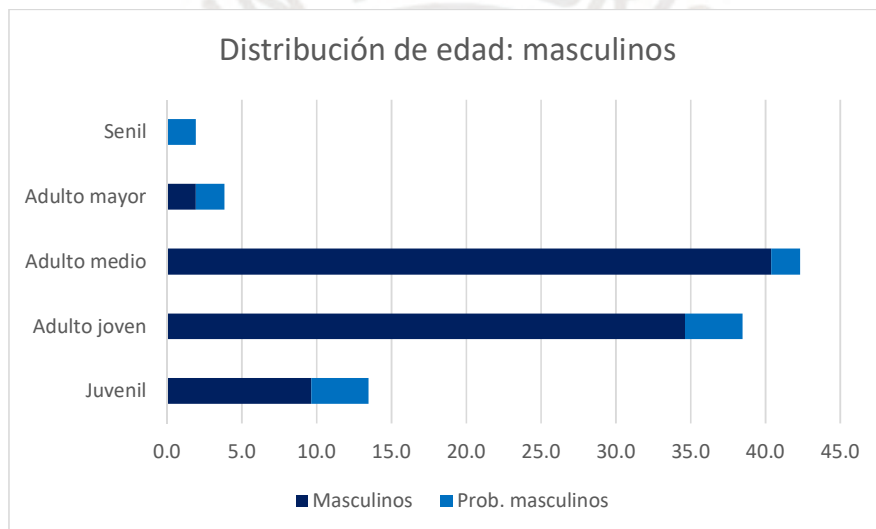
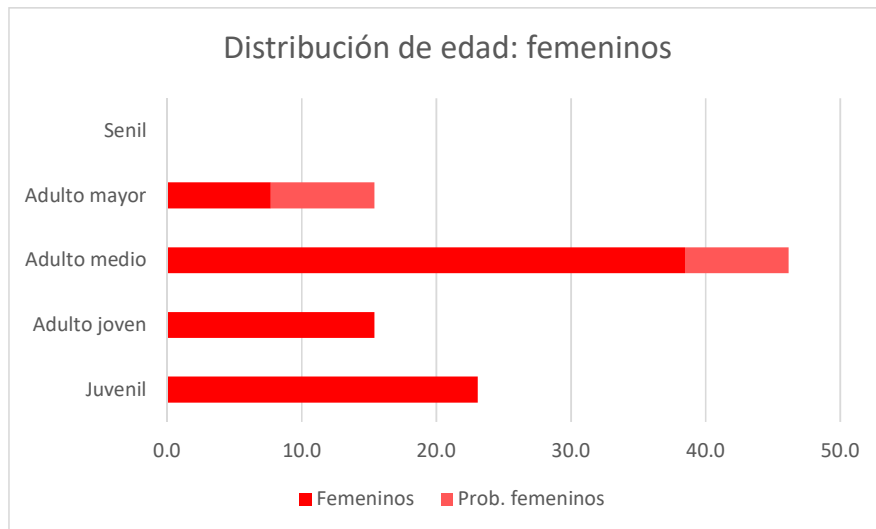


Figura 30: Mortalidad de individuos por sexo y edad en la muestra analizada

Como puede verse, se encuentra una frecuencia mucho más alta en el rango de menos de 20 años para los individuos de sexo femenino, la cual disminuye en el rango de los adultos jóvenes, mientras que la figura opuesta ocurre entre los individuos de sexo masculino. La mortalidad de los adultos medios es más o menos similar en ambos sexos, llegando en ambos casi al 50% de la muestra. En conjunto, la mortalidad acumulada entre los individuos masculinos es muy alta antes de llegar a los 50 años, de manera que solamente un 5.7% sobrepasa esa edad, mientras que, en el caso de los individuos de sexo femenino, 15.4 % llegaría a vivir más allá de los 50 años.

### 5.2.1.3 Ascendencia

De los 76 individuos mayores de 15 años que componen la muestra, 49 (64.5%) tenían cráneos suficientemente completos como para tomar por lo menos cinco medidas craneales. De estos, se pudo tomar el juego completo de 32 medidas en 18 casos (23.7% del total de individuos y 37% de los individuos con cráneo); en 21 casos se tomaron entre 21 y 31 medidas (27.6% del total de individuos y 43% de los individuos con cráneo); en nueve casos se tomaron entre 12 y 19 medidas (11.8% del total de individuos y 18% de los individuos con cráneo); y en un caso se pudo tomar solamente 5 medidas (1% del total de individuos y 2% de los individuos con cráneo). De esta manera, como se puede ver en la Figura 31, en más de la mitad de individuos con edad suficiente para ser sometidos a análisis craneométricos se superó la recomendación de tener por lo menos 10 medidas y en poco más de la mitad se obtuvieron más de 20 medidas craneales.



Figura 31: Cráneos analizados y cantidad de medidas por cráneo

En cuanto a la distribución por sexos y edades en la muestra de 49 individuos con cráneo, en 31 casos (63%) se trata de individuos de sexo masculino o probablemente masculino, en 11 casos (23%), son individuos de sexo femenino o probablemente femenino y en 7 casos (14%) no se pudo atribuir el sexo debido a la mala conservación de la pelvis. Por otra parte, cinco individuos (10%) son juveniles, 11 (23%) son adultos jóvenes, 26 (53%) son adultos medios, 4 (8%) son adultos mayores, dos (4%) son seniles y uno (2%) es un adulto de edad no determinada. Estos datos pueden verse en el cuadro 16. En dicho cuadro también puede verse la ascendencia atribuida por el análisis craneométrico.

CF	Sexo	Edad	Núm. med.	Ascendencia
87	Masc.	Ad. joven	32	Americana
90	Prob. Masc.	Ad. joven	32	Americana
127	Masc.	Ad. medio	31	Prob. americana
155	Masc.	Ad. medio	31	Prob. americana
156	Masc.	Juvenil	18	Americana
158	Masc.	Ad. joven	31	Americana
159	Masc.	Ad. medio	31	Prob. americana
161	Masc.	Ad. medio	28	Prob. americana
197	Masc.	Ad. medio	29	Prob. americana
206	Masc.	Ad. medio	23	Americana
257	Masc.	Ad. medio	15	Prob. americana
259	Fem.	Ad. joven	23	Prob. europea
261	Masc.	Ad. medio	32	Americana
268	Fem.	Ad. medio	21	Americana
270	Masc.	Ad. medio	32	Americana
278	Masc.	Ad. medio	24	Prob. americana
284	Prob. Masc.	Juvenil	21	Prob. europea
287	Prob. Masc.	Senil	28	Prob. europea
289	Masc.	Ad. joven	30	Americana
303	Masc.	Ad. joven	14	Prob. americana
312	Masc.	Juvenil	32	Americana
337	N.D.	Senil	22	Americana o europea
356	Fem.	Ad. medio	32	Americana
358	Masc.	Ad. joven	32	Americana
359	N.D.	Ad. medio	32	Americana
370	Fem.	Ad. medio	19	Indeterminada
377	Masc.	Ad. medio	14	Prob. americana
381	Masc.	Ad. joven	30	Prob. europea
386	Fem.	Juvenil	32	Prob. americana
398	Masc.	Ad. medio	32	Americana
401	Masc.	Ad. medio	32	Africana
409	Prob. Masc.	Ad. mayor	5	Prob. americana
410	Fem.	Ad. mayor	13	Prob. europea
411	Masc.	Ad. medio	30	Americana
412	Fem.	Juvenil	30	Prob. europea
413	Fem.	Ad. medio	32	Americana
415	Masc.	Ad. joven	32	Americana
421	N.D.	Ad. medio	30	Prob. americana
429	Prob. Masc.	Ad.	12	Prob. americana
448	Fem.	Ad. joven	32	Americana
453	Masc.	Ad. joven	32	Americana
454	Masc.	Ad. medio	32	Prob. europea
463	Masc.	Ad. medio	32	Americana
464	Masc.	Ad. medio	31	Prob. europea
466	Masc.	Ad. medio	30	Indeterminada
467	Prob. Fem.	Ad. mayor	17	Americana
468	Masc.	Ad. mayor	32	Prob. americana
469	Prob. Fem.	Ad. medio	14	Americana
473	Masc.	Ad. medio	31	Americana

Cuadro 16: Muestra de cráneos, con sexo, edad, cantidad de medidas y ascendencia.

De los 49 cráneos analizados, 37 fueron clasificados en el grupo de ascendencia americana (14 de ellos como probables). Entre estos se clasificó el único cráneo que no cumplió con el estándar de un mínimo de 10 medidas. Por otra parte, ocho cráneos fueron clasificados como probablemente europeos, uno resultó con fuerte afinidad a la ascendencia africana y en tres casos no se logró atribuir una ascendencia confiable (Figura 32). Cabe indicar que, al comparar al individuo de ascendencia africana con otros de la misma ascendencia en las muestras comparativas del programa, se encontró que la morfología craneal de este individuo tiene mayor afinidad con el grupo Dogón de Mali.



Figura 32: Distribución de ascendencias atribuidas

En cuanto a la distribución por sexos al interior de cada uno de estos grupos, entre los 36 individuos que fueron clasificados en el grupo de ascendencia americana o probablemente americana, 28 (76%) eran de sexo masculino o probablemente masculino, siete (19%) eran de sexo femenino o probablemente femenino y en dos casos (5%) no se pudo estimar el sexo. Entre los ocho clasificados en el grupo de probable ascendencia europea, cinco (62.5%) eran de sexo masculino o probablemente masculino y tres (37.5%) eran de sexo femenino o probablemente. Finalmente, en el único caso clasificado en la ascendencia africana, el sexo atribuido fue probablemente masculino. Un aspecto que cabe destacar en este resultado es la mayor frecuencia del sexo femenino en el grupo de ascendencia europea, como puede verse en la Figura 33.

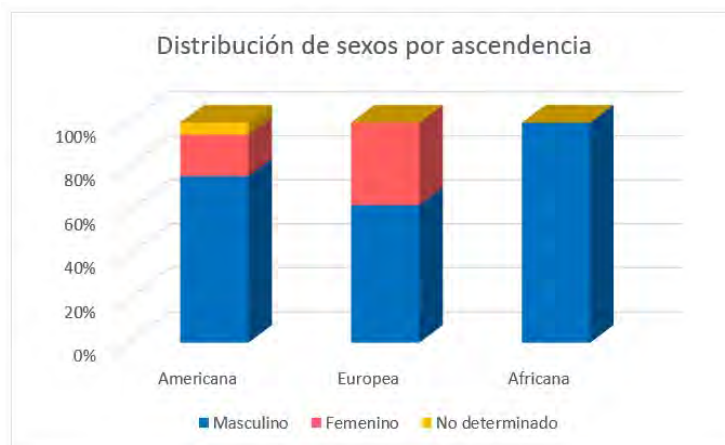


Figura 33: Distribución de sexos por ascendencia

Por otra parte, en cuando a la distribución por edades, en el grupo clasificado en la ascendencia americana o probablemente americana, tres individuos (8%) son juveniles, nueve (25%) son adultos jóvenes, 21 (58%) son adultos medios, dos (6%) son adultos mayores y en un caso (3%) se trata de un adulto cuya edad no se pudo estimar. En el grupo de ascendencia probablemente europea hay dos individuos juveniles (25%), dos adultos jóvenes (25%), dos adultos medios (25%), un adulto mayor (12.5%) y un individuo senil (12.5%). El único individuo de ascendencia africana era un adulto medio. Esta distribución de edades puede verse en la figura34.

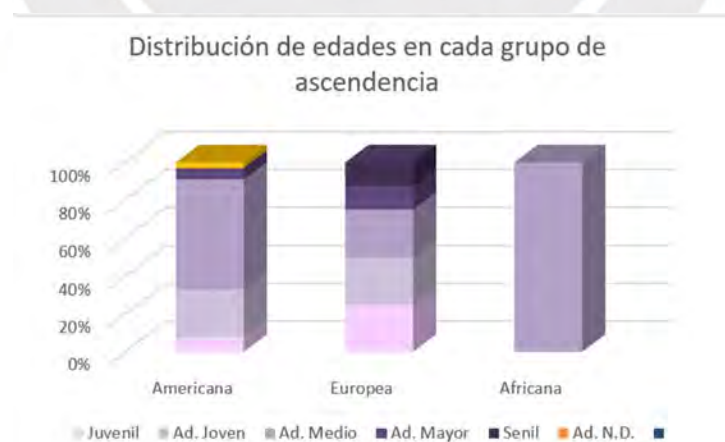


Figura 34: Distribución de edades en cada grupo de ascendencia



Contrariamente a lo que podría esperarse en un contexto de fuerte maltrato a la población americana, la mayor proporción de individuos fallecidos en edad juvenil no está en este grupo sino en el grupo de probable ascendencia europea. Sin embargo, es también en este grupo donde se encuentra la mayor proporción de adultos mayores y el único individuo senil que pudo clasificarse, lo que sugiere mejores condiciones de vida para este segmento de la población. En este contexto, cabe indicar que otro individuo senil, cuyo cráneo no pudo clasificarse con seguridad, en varias corridas mostró afinidad con alguno de los grupos europeos.

## 5.2.2 Indicadores de estrés inespecífico

### 5.2.2.1 Hiperostosis porótica y criba orbitaria

De los 108 individuos que componen la muestra, 70 (64.8%) tenían los cráneos suficientemente completos como para poder evaluar este indicador de estrés. Esta muestra está constituida de la siguiente manera (Cuadro 17): 67 individuos tenían los cuatro segmentos del cráneo seleccionados para el análisis (occipital, parietales, órbitas y frontal); dos individuos solo tenían occipital (ambos en el rango de edad Niño 2) y un individuo juvenil tenía solamente occipital y parietales. En cuanto a la edad, tres individuos fueron clasificados como Niño 1, 13 como Niño 2, tres como Niño 3, ocho eran juveniles, 11 adultos jóvenes, 25 adultos medios, cuatro adultos mayores, dos seniles y un adulto cuya edad no se pudo precisar. En cuanto al sexo, este se pudo atribuir en 46 casos: 9 de sexo femenino, dos de sexo probablemente femenino, 30 de sexo masculino y 5 de sexo probablemente masculino. Finalmente, en cuanto a la ascendencia, todos los individuos a los cuales se les pudo atribuir una están incluidos en la muestra para hiperostosis porótica /criba orbitaria. Por tanto, de los 70 individuos con lesiones de hiperostosis porótica / criba orbitaria, 36 fueron clasificados en el grupo de ascendencia americana o probablemente americana, ocho en la ascendencia probablemente europea y uno se clasificó como probablemente africano, haciendo un total de 45 individuos con ascendencia atribuida.

CF	Sexo	Edad	Ascendencia	Occ	Pariet.	Órb	Front	Conclusión
87	Masc.	Ad. joven	Americana	CSE	CSE	No	No	Inactiva
90	Pr. Masc.	Ad. joven	Americana	No	No	No	No	No
111	No obs.	Juvenil		No	No	No	No	No
127	Masc.	Ad. medio	Prob. americana	No	No	No	No	No
134	No aplica	Niño 2		No	No	No	No	No
155	Masc.	Ad. medio	Prob. americana	No	No	No	No	No
156	Masc.	Juvenil	Americana	No	No	No	No	No
158	Masc.	Ad. joven	Americana	CE	CE	No	No	Inactiva
159	Masc.	Ad. medio	Prob. americana	No	No	No	No	No
161	Masc.	Ad. medio	Prob. americana	CSE	No	No	No	Inactiva
162	No aplica	Niño 3		No	No	ASE	No	Activa
197	Masc.	Ad. medio	Prob. americana	No	No	No	No	No
198	No aplica	Niño 2		No	No	No	No	No
206	Masc.	Ad. medio	Americana	No	CSE	No	No	Inactiva
219	No aplica	Niño 2		No	No	ASE	No	Activa
236	No aplica	Niño 2		No	No	No	No	No
246	No aplica	Niño 2		No	No	No	No	No
248	No aplica	Niño 2		No	No	No	No	No
254	No aplica	Niño 1		No	No	AE	No	Activa
257	Masc.	Ad. medio	Prob. americana	CSE	CSE	No	No	Inactiva
259	Fem	Ad. joven	Prob. europea	No	No	No	No	No
261	Masc.	Ad. medio	Americana	CSE	CSE	No	No	Inactiva
268	Fem	Ad. medio	Americana	No	No	No	No	No
270	Masc.	Ad. medio	Americana	No	No	No	No	No
272	Masc.	Juvenil		No	No	No	No	No
276	No aplica	Niño 2		No	No	No	No	No
283	No aplica	Niño 2		No	No	No	No	No
284	Pr. Masc.	Juvenil	Prob. europea	No	No	No	No	No
287	Pr. Masc.	Senil	Prob. europea	CSE	CE	No	No	Inactiva
288	No aplica	Niño 2		No	No	No	No	No
289	Masc.	Ad. joven	Americana	CE	CE	No	No	Inactiva
290	No aplica	Niño 3		ASE	ASE	AE	No	Activa
301	No aplica	Niño 2		No	No	No	No	No
302	No aplica	Niño 2		ASE	9	9	9	Activa
303	Masc.	Ad. joven	Prob. americana	No	No	No	No	No
312	Masc.	Juvenil	Americana	No	No	No	No	No
337	No obs.	Senil	Americ o europ.	No	No	No	No	No
356	Fem	Ad. medio	Americana	CSE	CE	No	No	Inactiva
357	No aplica	Niño 3		No	No	No	No	No
358	Masc.	Ad. joven	Americana	CSE	No	ASE	No	Activa
359	No obs.	Ad. medio	Americana	CSE	CSE	No	No	Inactiva
360	No obs.	Juvenil		No	CE	9	9	Inactiva
370	Fem	Ad. medio	Indeterminada	No	No	No	No	No
372	No aplica	Niño 2		No	9	9	9	No

374	No aplica	Niño 2		No	ASE	No	No	Activa
377	Masc.	Ad. medio	Prob. americana	No	No	No	No	No
381	Masc.	Ad. joven	Prob. europea	CE	CE	No	No	Inactiva
386	Fem	Juvenil	Prob. americana	No	No	No	No	No
398	Masc.	Ad. medio	Americana	No	No	No	No	No
401	Masc.	Ad. medio	Africana	CE	CE	No	CE	Inactiva
409	Pr. Masc.	Ad. mayor	Prob. americana	No	No	No	No	No
410	Fem	Ad. mayor	Prob. europea	No	No	No	No	No
411	Masc.	Ad. medio	Americana	CSE	CE	No	No	Inactiva
412	Fem	Juvenil	Prob. europea	No	No	No	No	No
413	Fem	Ad. medio	Americana	CSE	CSE	No	No	Inactiva
415	Masc.	Ad. joven	Americana	CSE	No	No	No	Inactiva
416	No aplica	Niño 1		No	No	No	No	No
417	No aplica	Niño 1		No	No	No	No	No
421	No obs.	Ad. medio	Prob. americana	No	No	No	No	No
429	Pr. Masc.	Adulto	Prob. americana	No	CE	No	CE	Inactiva
448	Fem	Ad. joven	Americana	No	No	No	No	No
453	Masc.	Ad. joven	Americana	No	No	No	No	No
454	Masc.	Ad. medio	Prob. europea	CE	CE	No	No	Inactiva
463	Masc.	Ad. medio	Americana	No	CE	No	No	Inactiva
464	Masc.	Ad. medio	Prob. europea	No	No	No	No	No
466	Masc.	Ad. medio	Indeterminada	CE	CE	No	No	Inactiva
467	Pr. Fem	Ad. mayor	Americana	No	No	No	No	No
468	Masc.	Ad. mayor	Prob. americana	No	CE	No	No	Inactiva
469	Pr. Fem	Ad. medio	Americana	No	No	No	No	No
473	Masc.	Ad. medio	Americana	No	No	No	No	No

Cuadro 17: Individuos con lesiones de hiperostosis porótica / criba orbitaria  
 CF = Contexto funerario; Occ. = Occipital; Pariet. = Parietal; Órb = Techo de la órbita;  
 Front = frontal; Conclusión = evaluación final del individuo; Fem = femenino; Masc. =  
 masculino; Pr. Masc = Probablemente masculino; No obs. = No observable; AE =  
 activa y con elevación de la tabla; ASE = Activa y sin elevación de la tabla; CE =  
 curada y con elevación de la tabla; CSE = Curada y sin elevación de la tabla

Solamente 28 individuos de esta muestra (40%) presentaba algún tipo de lesión. La distribución de las lesiones por sexo y ascendencia puede verse en los cuadros 18 y 19

	Femenino	Masculino
Con lesiones	0.18	0.51
Sin lesiones	0.82	0.49
Total	1.00	1.00

Cuadro 18: Frecuencia de lesiones por sexo

	Americana	Europea	Africana
Con lesiones	0.44	0.38	0.00
Sin lesiones	0.56	0.63	1.00
Total	1.00	1.00	1.00

Cuadro 19: Frecuencia de lesiones por ascendencia

La frecuencia de lesiones en los individuos de sexo femenino es mayor que en el sexo opuesto: 82% de individuos femeninos tenía lesiones de hiperostosis porótica / criba orbitaria en comparación con el 51% de individuos de sexo masculino que las presentan. Sin embargo, la prueba exacta de Fisher da como resultado  $p = 0.082$ . Esto indicaría que la presencia de estas lesiones es independiente del sexo, sin embargo, es posible que con una muestra más grande se podría alcanzar niveles de significancia estadística. De igual manera, la presencia de lesiones es independiente de la ascendencia, con un resultado de  $p = 1.0$  en la prueba exacta de Fisher.

En cuanto a la distribución de las lesiones por edad, éstas están presentes en todas las cohortes: un total de seis individuos fueron clasificados como menores de 12 años, un individuo estaba en el rango juvenil y 21 eran adultos. Como en los casos anteriores, la presencia o ausencia de lesiones no se correlaciona con la edad, con un resultado de  $p = 0.098$  en la prueba de Chi cuadrado en la comparación entre adultos y no adultos. Sin embargo, el estado de las lesiones, es decir, si éstas estaban activas o no en el momento de la muerte, sí se correlaciona fuertemente con la edad, con un resultado en la prueba exacta de Fisher de  $p = 0.000$ .

Esto resulta evidente al revisar los casos. Las lesiones activas se encontraron solamente en 7 individuos (10%, de los individuos observables). De ellos, 6 eran niños de distintas edades, y el séptimo, un adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. Estas lesiones activas son en general muy pequeñas, y se presentan tanto con, como sin elevación de la tabla externa. En tres casos las lesiones se encontraron solo en los techos de las órbitas, en dos casos se hallaron solo en huesos de la bóveda y en dos casos se encontraron tanto en órbitas como en huesos de la bóveda (Figuras 35 a 37).



Figura 35: Lesiones activas, con elevación de la tabla en techos de las órbitas (Individuos 254 y 219)



Figura 36: Lesiones activas sin elevación de la tabla (Individuos 302 occipital, y 374 parietal)



Figura 37: C.F 358: Lesión activa con partes curadas en el techo de la órbita y curada en el occipital

En los 21 individuos restantes, las lesiones estaban inactivas (curadas). Del total de 37 lesiones que se encontraron en estos 21 individuos, 16 no tenían la tabla elevada (Figura 38) y 21 sí la tenían (Figura 39). Estas lesiones curadas se concentraron principalmente en los parietales y el occipital. No se encontró ninguna en los techos de las órbitas. Solo en dos casos, se encontraron lesiones en el frontal, en la zona alrededor del bregma, ambos con elevación de la tabla. Uno de estos casos corresponde a un adulto de sexo masculino, de probable ascendencia americana, mientras que el segundo caso es un adulto medio de sexo masculino, de ascendencia africana (Figura 40).



Figura 38: Lesiones curadas, con elevación de la tabla externa del cráneo (Individuos 356 – parietal y 158 occipital)



Figura 39: Lesiones curadas, sin elevación de la tabla externa del cráneo (Individuos 411 – parietal y 206 – occipital)



Figura 40: Detalle de lesión curada, con elevación de la tabla en la región del bregma (Individuo 401)

En conclusión, el 10% de individuos analizados tenía lesiones de hiperostosis porótica / criba orbitaria activas, siendo la mayoría de ellos inmaduros. Otro 30% tenía lesiones no activas, sumando un 40% de individuos con algún tipo de lesión. Asimismo, la presencia o ausencia de lesiones no se correlaciona ni con la edad, ni con la ascendencia. Se encontró una mayor presencia de lesiones en individuos de sexo femenino, pero esta resultó no ser estadísticamente significativa. En suma, este indicador de estrés inespecífico afectaba casi a la mitad de la población, sin distinguir sexos o ascendencias y al parecer se iniciaba en la infancia, y una vez curadas las lesiones, las marcas permanecían durante mucho tiempo en los huesos.

### 5.2.2.2 Hipoplasias lineales del esmalte

De los 108 individuos que componen la muestra, 50 (46.3%) tenían por lo menos un diente para registrar hipoplasias. Esta muestra está compuesta de la siguiente manera (Cuadro 20): cuatro individuos fueron clasificados como Niño 3, ocho eran juveniles, 10 eran adultos jóvenes, 25 adultos medios, dos adultos mayores, uno senil y un adulto cuya edad no se pudo precisar. En cuanto a la distribución por sexo, 46 individuos eran mayores de 12 años. De estos, 8 son de sexo femenino, 1 de sexo probablemente femenino, 30 de sexo masculino, 3 de sexo probablemente masculino, y en 4 casos el sexo no se pudo determinar. Finalmente, en cuanto a la distribución por ascendencia, 40 de los 46 individuos a los que se les pudo atribuir este rasgo del perfil biológico integran la muestra para hipoplasias lineales del esmalte, estando distribuidos de la siguiente manera: 33 individuos eran de ascendencia americana o probablemente americana, 6 de ascendencia probablemente europea y uno de ascendencia africana.

CF	Sexo	Edad	Ascendencia
87	Masc.	Adulto joven	Americana
90	Prob. Masc.	Adulto joven	Americana
111	No det.	Juvenil	
127	Masc.	Adulto medio	Prob. americana
155	Masc.	Adulto medio	Prob. americana
156	Masc.	Juvenil	Americana
158	Masc.	Adulto joven	Americana
159	Masc.	Adulto medio	Prob. americana
161	Masc.	Adulto medio	Prob. americana
162	No aplica	Niño 3	
197	Masc.	Adulto medio	Prob. americana
206	Masc.	Adulto medio	Americana
257	Masc.	Adulto medio	Prob. americana
261	Masc.	Adulto medio	Americana
262	No aplica	Niño 3	
268	Fem.	Adulto medio	Americana
270	Masc.	Adulto medio	Americana
272	Masc.	Juvenil	
278	Masc.	Adulto medio	Prob. americana
284	Prob. Masc.	Juvenil	Prob. europea
289	Masc.	Adulto joven	Americana
290	No aplica	Niño 3	
312	Masc.	Juvenil	Americana



356	Fem.	Adulto medio	Americana
357	No aplica	Niño 3	
358	Masc.	Adulto joven	Americana
359	No det.	Adulto medio	Americana
360	No det.	Juvenil	
370	Fem.	Adulto medio	Indeterminada
377	Masc.	Adulto joven	
381	Masc.	Adulto joven	Prob. europea
386	Fem.	Juvenil	Prob. americana
398	Masc.	Adulto medio	Americana
401	Masc.	Adulto medio	Africana
410	Fem.	Adulto mayor	Prob. europea
411	Masc.	Adulto medio	Americana
412	Fem.	Juvenil	Prob. europea
413	Fem.	Adulto medio	Americana
415	Masc.	Adulto joven	Americana
421	No det.	Adulto medio	Prob. americana
429	Prob. Masc.	Adulto	Prob. americana
448	Fem.	Adulto joven	Americana
453	Masc.	Adulto joven	Americana
454	Masc.	Adulto medio	Prob. europea
463	Masc.	Adulto medio	Americana
464	Masc.	Adulto medio	Prob. europea
466	Masc.	Adulto medio	Indeterminada
468	Masc.	Adulto mayor	Prob. americana
469	Prob. fem.	Adulto medio	Americana
473	Masc.	Adulto medio	Americana

Cuadro 20: Distribución por edad, sexo y ascendencia de la muestra para análisis de hipoplasias lineales del esmalte.

Las cantidades de individuos incluidos en el análisis por tipo de diente o por grupo de dientes son los siguientes:

- Grupo 1: (Incisivos inferiores, incisivo central superior y primer molar superior e inferior: Tiempo aproximado de desarrollo entre el primero y los cuatro años): 45 individuos.
- Grupo 2: (Caninos superiores e inferiores e incisivo lateral superior: Tiempo aproximado de desarrollo entre los dos y los cinco años): 41 individuos.

- Grupo 3: (Segundos molares superiores e inferiores: tiempo aproximado de desarrollo entre los cuatro y los seis años): 42 individuos.
- Grupo 4: (Terceros molares superiores e inferiores: tiempo aproximado de desarrollo entre los nueve y los 11 años): 32 individuos.
- Incisivos centrales superiores: 15 individuos.
- Caninos superiores: 39 individuos.
- Caninos inferiores: 30 individuos.

A continuación se presentan los conteos de frecuencias hipoplasias lineales del esmalte en cada uno de estos grupos. La información de todos ellos se encuentra resumida en el cuadro 21.

		Grupo 1 (1 a 4 años)		Grupo 2 (2 a 5 años)		Grupo 3 (4 a 5 años)		Grupo 4 (9 a 11 años)		Incisivo central superior (1 a 5 años)		Canino inferior (1.5 a 6.2 años)		Canino superior (1.7 a 5.3 años)	
		No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Muestra Hipoplasias	Sin hipoplasias	13.0	28.9	5.0	12.2	19.0	45.2	18.0	56.2	5.0	33.3	7.0	18.0	5.0	16.7
	Con hipoplasias	32.0	71.1	36.0	87.8	23.0	54.8	14.0	43.8	10.0	66.7	32.0	82.0	25.0	83.3
	Total	45.0	100.0	41.0	100.0	42.0	100.0	32.0	100.0	15.0	100.0	39.0	100.0	30.0	100.0
Femenino o probablemente femenino	Sin hipoplasias	1.0	12.5	0.0	0.0	3.0	42.9	2.0	40.0	1.0	33.3	1.0	14.3	1.0	14.3
	Con hipoplasias	7.0	87.5	7.0	100.0	4.0	57.1	3.0	60.0	2.0	66.7	6.0	85.7	6.0	85.7
	Total	8.0	100.0	7.0	100.0	7.0	100.0	5.0	100.0	3.0	100.0	7.0	100.0	7.0	100.0
Masculino o probablemente masculino	Sin hipoplasias	8.0	27.6	4.0	14.3	13.0	44.8	14.0	58.3	4.0	44.4	4.0	15.4	4.0	20.0
	Con hipoplasias	21.0	72.4	24.0	85.7	16.0	55.2	10.0	41.7	5.0	55.6	22.0	84.6	16.0	80.0
	Total	29.0	100.0	28.0	100.0	29.0	100.0	24.0	100.0	9.0	100.0	26.0	100.0	20.0	100.0
Americano o probablemente americano	Sin hipoplasias	8.0	26.7	5.0	17.9	13.0	44.8	14.0	53.8	5.0	41.7	7.0	26.9	5.0	22.7
	Con hipoplasias	22.0	73.3	23.0	82.1	16.0	55.2	12.0	46.2	7.0	58.3	19.0	73.1	17.0	77.3
	Total	30.0	100.0	28.0	100.0	29.0	100.0	26.0	100.0	12.0	100.0	26.0	100.0	22.0	100.0
Probablemente europeo	Sin hipoplasias	1.0	20.0	0.0	0.0	2.0	40.0	2.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Con hipoplasias	4.0	80.0	5.0	100.0	3.0	60.0	0.0	0.0	1.0	100.0	5.0	100.0	4.0	100.0
	Total	5.0	100.0	5.0	100.0	5.0	100.0	2.0	100.0	1.0	100.0	5.0	100.0	4.0	100.0
Africano	Sin hipoplasias	1.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Con hipoplasias	0.0	0.0	1.0	100.0	1.0	100.0	1.0	100.0	0.0	0.0	1.0	100.0	1.0	100.0
	Total	1.0	100.0	1.0	100.0	1.0	100.0	1.0	100.0	0.0	0.0	1.0	100.0	1.0	100.0

Cuadro 21: Conteo y frecuencias de individuos con y sin hipoplasias lineales del esmalte por grupo de dientes, sexo y ascendencia. Color blanco: muestra total de individuos con dientes observables. Color lila: comparación de individuos por sexo. Color crema: comparación de individuos por ascendencia. Los cuadros marcados con color más intenso indican las frecuencias más altas de cada grupo. En el caso de la ascendencia africana no se han resaltado las frecuencias, por tratarse de un solo individuo.

En el **Grupo 1** (ocurrencia de hipoplasias entre 1 y 4 años), de los 45 individuos con dientes observables, 13 (28.9%) no tenían ninguna hipoplasia y 32 (71.1 %) tenían por lo menos una. El máximo número de hipoplasias por diente fue de 6 y se registró en el incisivo lateral inferior de un adulto joven de sexo masculino y ascendencia no determinada. La mayoría de dientes afectados presentaron solamente una hipoplasia (11 individuos = 24.4%).

En este grupo se pudo atribuir el sexo a 37 individuos, de los cuales 8 eran de sexo femenino o probablemente femenino y 29 de sexo masculino o probablemente masculino. La frecuencia de hipoplasias fue de 87.5% en el sexo femenino y de 72.4% en el sexo masculino. Sin embargo, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 0.649$ ).

Por otra parte, la ascendencia se pudo atribuir en 36 individuos, de los cuales, 30 fueron clasificados como americanos o posiblemente americanos, cinco como probablemente europeos y uno como africano. En el grupo de americanos o probablemente americanos la frecuencia de individuos con hipoplasias fue de 73.3%, mientras que en el grupo de probablemente europeos fue de 80%. El único individuo de ascendencia africana no tenía hipoplasias en estos dientes. Sin embargo, al igual que en el sexo, esta diferencia no alcanza significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 0.370$ ).

En el **Grupo 2** (ocurrencia de hipoplasias entre 2 y 5 años), de los 41 individuos con dientes observables, 5 (12.2%) no tenían ninguna hipoplasia y 36 (87.8 %) tenían por lo menos una. El máximo número de hipoplasias por diente fue de 8 y se registró en los caninos inferiores de dos individuos de sexo masculino, uno de los cuales fue clasificado en la ascendencia americana. La mayoría de dientes afectados presentaron dos hipoplasias (15 individuos = 36.6%).

En este grupo se pudo atribuir el sexo a 35 individuos, de los cuales 7 eran de sexo femenino o probablemente femenino y 28 de sexo masculino o probablemente masculino. La frecuencia de hipoplasias fue de 100 % en el sexo femenino y de 85.7% en el sexo masculino. Como en los casos anteriores, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 0.562$ ).

Por otra parte, la ascendencia se pudo atribuir en 34 individuos, de los cuales, 28 fueron clasificados como americanos o posiblemente americanos, cinco como probablemente europeos y uno como africano. En el grupo de americanos o probablemente americanos la frecuencia de individuos con hipoplasias fue de 85.7%, mientras que en el grupo de probablemente europeos fue de 100%. El único individuo de ascendencia africana sí tenía hipoplasias en estos dientes, por lo que la frecuencia resulta ser de 100%. Como en los casos anteriores, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 0.632$ ).

En el **Grupo 3** (ocurrencia de hipoplasias entre 4 y 6 años), de los 42 individuos con dientes observables, 19 (45.2%) no tenían ninguna hipoplasia y 23 (54.8 %) tenían por lo menos una. El máximo número de hipoplasias por diente fue de 4 y se registró en un individuo de sexo masculino, de ascendencia americana. La mayoría de dientes afectados presentaron solamente una hipoplasia (17 individuos = 40.5%).

En este grupo se pudo atribuir el sexo a 36 individuos, de los cuales 7 eran de sexo femenino o probablemente femenino y 29 de sexo masculino o probablemente masculino. La frecuencia de hipoplasias fue de 57.1 % en el sexo femenino y de 55.2% en el sexo masculino. Como en los casos anteriores, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 1.0$ ).

Por otra parte, la ascendencia se pudo atribuir en 35 individuos, de los cuales, 29 fueron clasificados como americanos o probablemente americanos, cinco como probablemente europeos y uno como africano. En el grupo de americanos o probablemente americanos la frecuencia de individuos con hipoplasias fue de 55.2%, mientras que en el grupo de probablemente europeos fue de 60%. El único individuo de ascendencia africana sí tenía hipoplasias en estos dientes, por lo que la frecuencia resulta ser de 100%. Como en los casos anteriores, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 1.0$ ).

En el **Grupo 4** (ocurrencia de hipoplasias entre 9 y 11 años), de los 32 individuos con dientes observables, 18 (56.2%) no tenían ninguna hipoplasia y 14 (43.8 %) tenían por lo menos una. El máximo número de hipoplasias por diente fue de 4 y se registró en un

individuo de sexo masculino, de ascendencia probablemente americana. La mayoría de dientes afectados presentaron solamente una hipoplasia (10 individuos = 31.25%).

En este grupo se pudo atribuir el sexo a 29 individuos, de los cuales 5 eran de sexo femenino o probablemente femenino y 24 de sexo masculino o probablemente masculino. La frecuencia de hipoplasias fue de 60% en el sexo femenino y de 41.7% en el sexo masculino. Como en los casos anteriores, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 0.632$ ).

Por otra parte, la ascendencia se pudo atribuir en 29 individuos, de los cuales, 26 fueron clasificados como americanos o probablemente americanos, dos como probablemente europeos y uno como africano. En el grupo de americanos o probablemente americanos la frecuencia de individuos con hipoplasias fue de 46.2%, mientras que en el grupo de probablemente europeos ningún individuo presentó hipoplasias. El único individuo de ascendencia africana sí tenía hipoplasias en estos dientes, por lo que la frecuencia resulta ser de 100%. Como en los casos anteriores, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 0.334$ ).

Entre los individuos con **incisivos centrales superiores**, 5 (33.3%) no tenían ninguna hipoplasia y 10 (66.7%) tenían por lo menos una, con un máximo de 5 hipoplasias, registradas en un Niño 3. La mayoría de dientes afectados presentaron solamente una hipoplasia (5 individuos = 33.3%).

En este grupo se pudo atribuir el sexo a 12 individuos, de los cuales tres eran de sexo femenino o probablemente femenino y nueve de sexo masculino o probablemente masculino. La frecuencia de hipoplasias fue de 66.7% en el sexo femenino y de 55.6% en el sexo masculino. Como en los casos anteriores, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 1.0$ ).

Por otra parte, la ascendencia se pudo atribuir en 13 individuos, de los cuales, 12 fueron clasificados como americanos o probablemente americanos y uno como probablemente europeo. En el grupo de americanos o probablemente americanos la frecuencia de individuos con hipoplasias fue de 58.3%, mientras que el único individuo de ascendencia probablemente europea sí tenía hipoplasias en este diente, por lo que la frecuencia resulta

ser de 100%. Como en los casos anteriores, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 1.0$ ).

Entre los individuos con **caninos inferiores**, 7 (18%) no tenían ninguna hipoplasia y 32 (82 %) tenían por lo menos una, con un máximo de 8 hipoplasias, registradas en dos individuos de sexo masculino, uno de los cuales era un adulto de ascendencia americana y el otro un juvenil de ascendencia no determinada. La mayoría de dientes afectados presentaron dos hipoplasias (18 individuos = 46.2%)

En este grupo se pudo atribuir el sexo a 33 individuos, de los cuales siete eran de sexo femenino o probablemente femenino y 26 de sexo masculino o probablemente masculino. La frecuencia de hipoplasias fue de 85.7% en el sexo femenino y de 84.6% en el sexo masculino. Como en los casos anteriores, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 1.0$ ).

Por otra parte, la ascendencia se pudo atribuir en 32 individuos, de los cuales, 26 fueron clasificados como americanos o probablemente americanos, cinco como probablemente europeos y uno como africano. En el grupo de americanos o probablemente americanos la frecuencia de individuos con hipoplasias fue de 73.1%. En el grupo de ascendencia probablemente europea, los cinco individuos presentaban hipoplasias, por lo que la frecuencia fue de 100%, e igualmente, el único individuo de ascendencia africana sí tenía hipoplasias en este diente, por lo que la frecuencia resulta ser también de 100%. Como en los casos anteriores, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 0.658$ ).

Entre los individuos con **caninos superiores**, 5 (16.7 %) no tenían ninguna hipoplasia y 25 (83.3 %) tenían por lo menos una, con un máximo de 4 hipoplasias por diente, registradas en 7 individuos de ambos sexos y de las tres ascendencias identificadas. La mayoría de dientes afectados presentaron una o dos hipoplasias (7 individuos en cada caso = 46.7%)

En este grupo se pudo atribuir el sexo a 27 individuos, de los cuales siete eran de sexo femenino o probablemente femenino y 20 de sexo masculino o probablemente masculino. La frecuencia de hipoplasias fue de 85.7% en el sexo femenino y de 80% en el sexo

masculino. Como en los casos anteriores, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 1.0$ ).

Por otra parte, la ascendencia se pudo atribuir en 27 individuos, de los cuales, 22 fueron clasificados como americanos o probablemente americanos, cuatro como probablemente europeos y uno como africano. En el grupo de americanos o probablemente americanos la frecuencia de individuos con hipoplasias fue de 77.3%. En el grupo de ascendencia probablemente europea, los cuatro individuos presentaban hipoplasias, por lo que la frecuencia fue de 100%, e igualmente, el único individuo de ascendencia africana sí tenía hipoplasias en este diente, por lo que la frecuencia resulta ser también de 100%. Como en los casos anteriores, esta diferencia no alcanza niveles de significancia estadística (Prueba exacta de Fisher:  $p = 0.638$ ).

A partir de lo anterior se observa que, en el total de individuos con dientes observables para hipoplasias, las frecuencias más altas se concentran en los caninos inferiores y superiores (83.3% y 82% de individuos en cada caso) y en el grupo del cual forman parte estos dientes (Grupo 2). Esto no es de sorprender, porque estos dos dientes, junto con los incisivos centrales superiores, son los que más hipoplasias suelen presentar, motivo por el cual, Buikstra y Ubelaker (1994) recomiendan escoger estos dientes en situaciones en las que no se dispone de mucho tiempo para registrar las hipoplasias.

Al dividir la muestra por sexos se observa que son los individuos de sexo femenino los que en todos los casos presentan una mayor frecuencia de hipoplasias, alcanzando frecuencias mayores a 80% en los caninos y en los grupos 1 y 2. Los individuos de sexo masculino también presentan frecuencias superiores a 80% en los caninos y en el grupo 2, pero en general la frecuencia de hipoplasias entre los individuos de sexo masculino está varios puntos por debajo del promedio femenino, llegando en varios casos a ser de alrededor de 15% de diferencia. Si bien ninguna de estas diferencias alcanzó niveles de significancia estadística, es de resaltar que en ninguno de los conteos el porcentaje de individuos masculinos fue superior al de los individuos femeninos.

En cuanto a la frecuencia de hipoplasias por ascendencia, al comparar a los individuos de origen americano con los de probable origen europeo, se encuentra que estos últimos tienen frecuencias más altas en todos los grupos y tipos de dientes, excepto en el grupo 4

(ocurrencia de hipoplasias entre los 9 y 11 años). En este grupo la frecuencia es mayor entre los individuos de ascendencia americana, pero es relativamente baja, alcanzando un 46.2%. Al igual que en la comparación por sexo, ninguna de las diferencias entre individuos de distintas ascendencias alcanzó niveles de significancia estadística. Esto posiblemente se deba al pequeño tamaño de las muestras de individuos femeninos y de ascendencia europea y africana. Sin embargo, estas diferencias podrían tener detrás otras razones. Para explorar más estas diferencias se hizo una separación de la muestra por sexo y ascendencia. El resultado del conteo y frecuencia de hipoplasias puede verse en el cuadro 22.

		Grupo 1 (1 a 4 años)		Grupo 2 (2 a 5 años)		Grupo 3 (4 a 5 años)		Grupo 4 (9 a 11 años)		Incisivo central superior (1 a 5 años)		Canino inferior (1.5 a 6.2 años)		Canino superior (1.7 a 5.3 años)	
		No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Femenino americano	Sin hipoplasias	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	33.3	1.0	25.0	1.0	33.3	1.0	16.7	1.0	16.7
	Con hipoplasias	6.0	100.0	6.0	100.0	4.0	66.7	3.0	75.0	2.0	66.7	5.0	83.3	5.0	83.3
	Total	6.0	100.0	6.0	100.0	6.0	100.0	4.0	100.0	3.0	100.0	6.0	100.0	6.0	100.0
Femenino europeo	Sin hipoplasias	1.0	50.0	0.0	0.0	1.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Con hipoplasias	1.0	50.0	1.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	100.0	1.0	100.0
	Total	2.0	100.0	1.0	100.0	1.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	100.0	1.0	100.0
Masculino americano	Sin hipoplasias	7.0	31.8	4.0	20.0	10.0	47.6	11.0	55.0	4.0	50.0	4.0	22.2	4.0	26.7
	Con hipoplasias	15.0	68.2	16.0	80.0	11.0	52.4	9.0	45.0	4.0	50.0	14.0	77.8	11.0	73.3
	Total	22.0	100.0	20.0	100.0	21.0	100.0	20.0	100.0	8.0	100.0	18.0	100.0	15.0	100.0
Masculino europeo	Sin hipoplasias	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Con hipoplasias	3.0	100.0	4.0	100.0	4.0	100.0	0.0	0.0	1.0	100.0	4.0	100.0	3.0	100.0
	Total	3.0	100.0	4.0	100.0	4.0	100.0	2.0	100.0	1.0	100.0	4.0	100.0	3.0	100.0
Masculino africano	Sin hipoplasias	1.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Con hipoplasias	0.0	0.0	1.0	100.0	1.0	100.0	1.0	100.0	0.0	0.0	1.0	100.0	1.0	100.0
	Total	1.0	100.0	1.0	100.0	1.0	100.0	1.0	100.0	0.0	0.0	1.0	100.0	1.0	100.0

Cuadro 22: Conteo y frecuencias de individuos con y sin hipoplasias lineales del esmalte por grupo de dientes, combinando sexo y ascendencia. Color lila: comparación de individuos femeninos de ascendencia americana y ascendencia europea. Color crema: comparación de individuos de sexo masculino de ascendencia americana, europea y africana. Los cuadros marcados con color más intenso indican las frecuencias más altas de cada grupo. En el caso de la ascendencia africana no se han resaltado las frecuencias, por tratarse de un solo individuo. Tampoco se han resaltado las frecuencias cuando en el grupo comparativo no se pudo observar ningún diente.

Como puede verse, en la comparación de individuos de sexo femenino de ascendencia americana y europea no se encuentra un patrón claro: en los grupos 1 y 3 las frecuencias más altas están en los individuos de ascendencia americana (100% y 66.7% respectivamente). Por el contrario, en los caninos superiores e inferiores la frecuencia más alta es en los individuos de ascendencia europea (100% en ambos casos). En el grupo 2 la frecuencia es de 100% en ambas ascendencias y en el grupo 4 y los incisivos centrales superiores no se pudo hacer una comparación debido a que no se encontraron estos dientes en los individuos de origen europeo.



En la comparación de individuos de sexo masculino de distintas ascendencias, por el contrario, en casi todos los casos las frecuencias más altas se encuentran en los individuos de ascendencia europea. De esta manera, en los grupos 1, 2 y 3 y en los incisivos centrales superiores y caninos superiores e inferiores, la frecuencia de hipoplasias en los individuos de ascendencia europea es de 100%. Solamente en el grupo 4 los individuos de ascendencia americana superan a los de ascendencia europea, alcanzando una frecuencia de 45%, en tanto que entre los europeos no se encontraron hipoplasias en estos dientes. Sin embargo, ninguna de estas frecuencias alcanzó un nivel de significancia estadística con la prueba exacta de Fisher.

Esta comparación muestra que el tamaño reducido de las muestras de individuos femeninos y de ascendencia europea, tiene un impacto en los resultados de este análisis. De esta manera, el total de individuos femeninos que pudieron ser comparados es de 8, siendo 6 de ascendencia americana y solamente 2 de ascendencia europea. En cuanto a los individuos de sexo masculino, solamente 3 fueron asignados a la ascendencia europea. Si a esto se añade el hecho de que no todos los dientes están presentes en todos los individuos, el resultado son frecuencias de 100% si el único o los dos únicos individuos que preservaban los dientes analizados tienen o no tienen hipoplasias en dichos dientes.

Además de la frecuencia de hipoplasias, otra aproximación para tratar de identificar a los grupos que tienen más marcas de estrés es el número de hipoplasias por diente o por grupo de dientes, la cual se presenta a continuación (Cuadro 23):

	Grupo 1 (1 a 4 años)	Grupo 2 (2 a 5 años)	Grupo 3 (4 a 5 años)	Grupo 4 (9 a 11 años)	Incisivo central superior (1 a 5 años)	Canino inferior (1.5 a 6.2 años)	Canino superior (1.7 a 5.3 años)
Con 0	13	5	19	18	5	7	5
Con 1	11	2	17	10	5	1	7
Con 2	8	15	5	3	1	18	7
Con 3	4	7	0	0	2	6	4
Con 4	5	7	1	1	1	3	7
Con 5	3	2	0	0	1	1	0
Con 6	1	1	0	0	0	1	0
Con 7	0	0	0	0	0	0	0
Con 8	0	2	0	0	0	2	0
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>32</b>	<b>15</b>	<b>39</b>	<b>30</b>

Cuadro 23: Frecuencia de hipoplasias por grupo de dientes y por dientes individuales. El sombreado corresponde la moda en cada diente o grupo de dientes.

Como se puede ver, la mayor parte de individuos en todos los grupos de dientes o dientes individuales tienen entre una y dos líneas de hipoplasia. Así, en el grupo 1, la mayor parte de individuos tiene solamente una hipoplasia, lo mismo que en los grupos 3 y 4 y en el incisivo central superior. Por otra parte, en el grupo 2 el número más frecuente es de dos hipoplasias, lo mismo que en el canino inferior. En el canino superior el número de hipoplasias por individuo más frecuente es de uno y dos.

A partir de esto se hizo una evaluación del perfil biológico de los individuos que presentan 3 o más hipoplasias, con la finalidad de identificar a los segmentos de la población que registraron más episodios de estrés durante la infancia. El resultado se presenta en el Cuadro 24:

	Grupo 1 (1 a 4 años)			Grupo 2 (2 a 5 años)			Grupo 3 (4 a 5 años)			Grupo 4 (9 a 11 años)			Incisivo central superior (1 a 5 años)			Canino inferior (1.5 a 6.2 años)			Canino superior (1.7 a 5.3 años)		
	+3	No	%	+3	No	%	+3	No	%	+3	No	%	+3	No	%	+3	No	%	+3	No	%
Femenino	3	8	37.5	6	7	85.7	0	7	0.0	0	5	0.0	1	3	33.3	7	7	100.0	6	7	85.7
Masculino	8	29	27.6	10	28	35.7	1	29	3.4	1	24	4.2	1	9	11.1	4	26	15.4	4	20	20.0
Total	11	37		16	35		1	36		1	29		2	12		11	33		10	27	
Americana	7	30	23.3	11	28	39.3	1	29	3.4	1	26	3.8	2	12	16.7	7	26	26.9	7	22	31.8
Europea	2	5	40.0	1	5	20.0	0	5	0.0	0	5	0.0	0	1	0.0	1	5	20.0	1	4	25.0
Africana	0	1	0.0	1	1	100.0	0	1	0.0	0	1	0.0	0	1	0.0	1	1	100.0	1	1	100.0
Total	9	36		13	34		1	35		1	32		2	14		9	32		9	27	

Cuadro 24: Conteo y frecuencias de individuos con más de tres hipoplasias por diente o grupo de dientes. Color lila: comparación de individuos femeninos y masculinos. Color crema: comparación de individuos distintas ascendencias. Los cuadros marcados con color más intenso indican las frecuencias más altas de cada grupo. En el caso de la ascendencia africana no se han resaltado las frecuencias, por tratarse de un solo individuo.

Como puede verse, en la comparación por sexo, en la mayoría de grupos y tipos de dientes los individuos de sexo femenino sufrieron más episodios de estrés durante la infancia que los individuos de sexo masculino. Así por ejemplo, en el Grupo 1, el 37.5% de los individuos de sexo femenino presentan tres o más hipoplasias en un solo diente, mientras que en el mismo grupo, el porcentaje de individuos de sexo masculino con tres o más hipoplasias es de 27.6%. En el Grupo 2 la diferencia es mucho mayor, con 85.7% de individuos en el sexo femenino y solamente 37.5% de individuos en el sexo masculino.

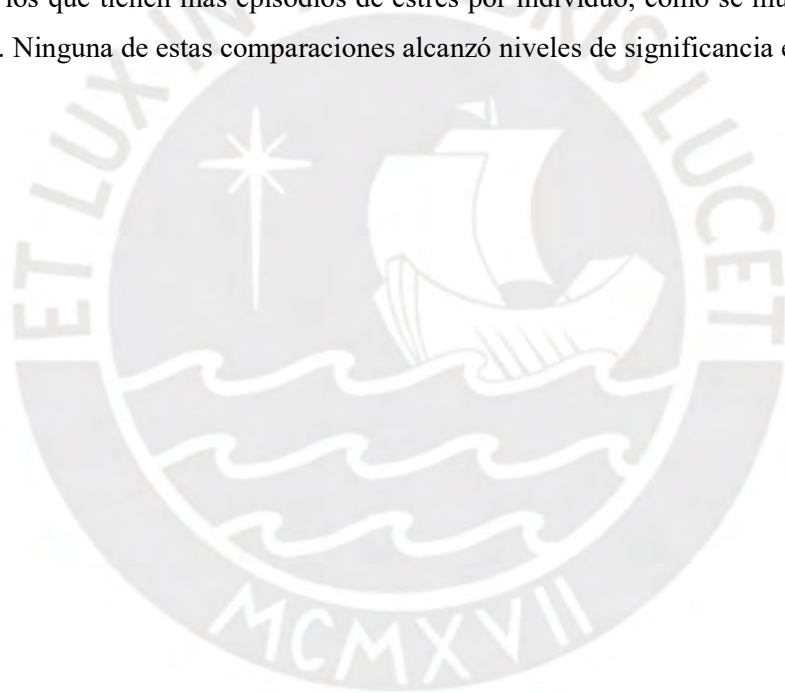
La figura se invierte en los grupos 3 y 4, donde 3.4% y 4.2% respectivamente, de los individuos de sexo masculino presentaron tres o más hipoplasias por diente, mientras que ningún individuo de sexo femenino presentó esta cantidad de hipoplasias. En el conteo de hipoplasias en dientes independientes, nuevamente son los individuos de sexo femenino los que más hipoplasias presentan, con 33.3% en el incisivo central superior, 100% de mujeres con más de tres hipoplasias en el canino inferior y 85.7% en el canino superior, mientras que en el sexo masculino no se supera el 20% en ningún caso. Cabe indicar que estas diferencias resultaron estadísticamente significativas en el grupo 2 (2 a 5 años) y en los caninos superiores e inferiores, con valores en la prueba exacta de Fisher de  $p = 0.032$ ,  $p < 0.0001$  y  $p = 0.004$ , respectivamente.

En la comparación por ascendencias, a diferencia de lo observado en el conteo de presencia / ausencia de hipoplasias, al contabilizar el número de individuos con más de una hipoplasia por diente o grupo de dientes, lo que encontramos es que, en casi todos los casos, salvo en el grupo 1, son los individuos de ascendencia americana los que más hipoplasias presentan. De esta manera, en el Grupo 1 el 40% de los individuos de ascendencia europea presentó más de tres hipoplasias en un solo diente. En el grupo 2, el 39.3% de individuos de ascendencia americana presentó más de tres hipoplasias por diente. Igualmente ocurre en los grupos 3 y 4 aunque el porcentaje de individuos afectados es menor de 4%. En el conteo de hipoplasias en los dientes independientes, nuevamente son los individuos de ascendencia americana los que más hipoplasias presentan, con porcentajes entre 16.7% y 31.8% de individuos con más de tres líneas de hipoplasia por diente. En ninguno de estos casos se obtuvo niveles de significancia estadística con la prueba exacta de Fisher.

A partir de todo lo anterior se puede concluir que la población en su conjunto sufrió altos niveles de estrés en la infancia, evidenciados en la alta frecuencia de hipoplasias, mayor a 50% en todos los grupos de dientes y dientes contabilizados independientemente y superior a 80% en los grupos de dientes que se desarrollan aproximadamente entre los 2 y los 6 años (Cuadro 21). Así mismo, al parecer los individuos de sexo femenino sufrieron de más estrés, lo cual se evidencia tanto en la frecuencia de presencia de hipoplasias como en la cantidad de episodios por diente o grupo de dientes (Cuadros 21 y 24), en este último caso, con diferencias estadísticamente significativas. No se encontró una tendencia clara

al comparar individuos de sexo femenino de distintas ascendencias, y esto podría deberse a que la muestra de individuos femeninos es muy pequeña.

En cuanto a los individuos de sexo masculino, el cuadro 21 muestra que al parecer los individuos de ascendencia europea sufrieron de mayor estrés en la infancia, es decir, el porcentaje de individuos de ascendencia europea que presentan hipoplasias es mayor al porcentaje de individuos de ascendencia americana que las presentan. Esto es en todos los grupos y tipos de diente, excepto en el grupo 4, que corresponde a dientes que se desarrollan entre los 9 y los 11 años de edad, en el cual la frecuencia más alta está entre los individuos de ascendencia americana. Por otra parte, si bien la presencia de hipoplasias es mayor entre los individuos de ascendencia europea, son los de ascendencia americana los que tienen más episodios de estrés por individuo, como se muestra en el Cuadro 24. Ninguna de estas comparaciones alcanzó niveles de significancia estadística.



### 5.2.3 Traumatismos

A continuación se presentan los resultados del análisis de los traumatismos, según las regiones del cuerpo analizadas.

#### *Cráneo y mandíbula:*

De los 108 individuos que componen la muestra, 76 tenían por lo menos un fragmento de cráneo / mandíbula, pero para este análisis se consideraron solamente 67 casos en los que los fragmentos representaban 50% o más de esta región anatómica y que además eran mayores de un año de edad. En estos 67 individuos se encontraron 11 traumatismos de distinta índole y con distintos grados de curación, que en conjunto representan el 16.4% de la muestra utilizada para este análisis. A continuación se describen las características de estos 11 traumatismos.

Dos individuos (C.F. 358 y C.F. 257) presentaban hundimiento en la parte superior de la órbita izquierda, que interpretamos como evidencia de fracturas completamente curadas, probablemente provocadas por impacto directo de objetos contundentes. En ambos casos se trata de individuos de sexo masculino y ascendencia americana, siendo uno un adulto joven y el otro un adulto medio. Otros dos individuos (C.F. 197 y C.F. 464) tenían fracturas curadas de los huesos nasales, en un caso comprometiendo ambos huesos y en otro solamente el nasal derecho, pero también la rama ascendente del maxilar del lado opuesto. Nuevamente se trata de dos adultos de sexo masculino, siendo uno de ellos de probable ascendencia americana y el otro de probable ascendencia europea, y al igual que en los casos anteriores el mecanismo más probable de producción de las fracturas fue por impacto directo de objeto contundente.

Cuatro individuos más tenían fracturas peri mortem en la bóveda craneal (C.F. 155, 289, 162 y 284, Figuras 41 a 45). Dos de ellos eran adultos de sexo masculino de ascendencia americana. El tercero era un individuo que tenía entre 7 y 12 años. El cuarto individuo era de edad juvenil y de ascendencia probablemente europea<sup>46</sup>. Respecto al mecanismo

---

<sup>46</sup> En este caso atribuir la ascendencia no fue fácil porque el cráneo está incompleto y deformado. En los análisis corridos en Fordisc con las muestras de comparación amplia y

que produjo las fracturas, en tres casos fue por impacto directo de un objeto contundente, uno en la parte superior del frontal izquierdo, otro sobre la órbita izquierda y un tercero en la región temporal izquierda. En el cuarto caso, correspondiente al individuo de probable ascendencia europea, el traumatismo se produjo por el impacto de un proyectil de arma de fuego, con entrada en la parte anterior del parietal izquierdo y salida en la región temporal del mismo lado. A continuación se presentan fotografías de estos cuatro casos:



Figura 41: C.F.155. Fractura peri mortem por objeto contundente en el frontal izquierdo, de 22 mm de diámetro, con fragmento adherido en el centro y tres fracturas radiales Adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente americana.



Figura 42: C.F. 289: Fractura peri mortem por impacto de objeto contundente sobre la órbita derecha. Las fracturas radiales han dislocado las suturas naso maxilar y fronto malar. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana

---

restringida el resultado fue ambiguo. Sin embargo, al correr un análisis considerando solamente las poblaciones peruanas y las europeas, y eliminando las medidas extremas, el programa asignó el cráneo a la muestra Zalavar sobre la base de 12 medidas.



Figura 43: C.F.162: Fractura peri mortem, por impacto de objeto contundente en la región temporal izquierda del cráneo. Nótese el arco zigomático izquierdo roto parcialmente (deformación plástica) y la desarticulación parcial del malar. Las fracturas radiales han abierto la sutura coronal y la base del cráneo llegando hasta la zona occipito mastoidea derecha. Niño 3 (7 a 12 años de edad).



Figura 44: C.F. 284: Probable lesión por arma de fuego, con entrada en la parte alta del parietal izquierdo, junto a la sutura coronal, y salida en la región temporal y fronto malar del mismo lado. Individuo juvenil de sexo probablemente masculino y ascendencia probablemente europea.



Figura 45: C.F. 284: Probable lesión por arma de fuego. Detalles de entrada y salida

Además de los casos descritos, se identificaron tres fracturas en el cuerpo de la mandíbula (Figuras 46 a 48), una de ellas peri mortem, otra que ocurrió pocos días antes de la muerte, y la tercera completamente curada. En los tres casos se trata de individuos de sexo masculino y ascendencia americana, dos de ellos adultos y uno juvenil. Las características de las fracturas indican impacto directo en el hueso, no de forma perpendicular a los dientes, sino con un componente de arriba hacia abajo (Wedel y Galloway 2014). A continuación se presentan fotografías con descripciones más detalladas de cada caso.



Figura 46: C.F. 156: Fractura diagonal de la mandíbula, por impacto de objeto contundente. Nótese la leve reacción ósea (porosidad) en la zona adyacente a la fractura y el canino derecho también fracturado. Individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia americana.





Figura 47: C.F. 161: Fractura peri mortem de la mandíbula, probablemente por impacto de objeto contundente en la región izquierda del mentón. Fractura completa en el lado derecho, desde el mentón hasta la base del canino. Fractura incompleta en el lado izquierdo, visible solo en la superficie interna y base del cuerpo. Va de la base, entre M2 y M3 hacia la región alveolar en M1. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia americana.



Figura 48: C.F. 158: Abultamiento en la parte lateral derecha del cuerpo de la mandíbula, a la altura del segundo molar. La morfología del borde inferior de la mandíbula está alterada, lo que hace suponer fractura muy antigua. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana

En resumen, en la región del cráneo y mandíbula se encontró un total de 11 casos con traumatismos que representan el 16.4% de individuos de esta sub muestra. Diez individuos son de sexo masculino o probablemente masculino, siendo el restante un niño o niña menor de 12 años al cual no se le pudo atribuir el sexo. No se encontró ningún caso de fractura en esta región anatómica en individuos de sexo femenino. Los 10 individuos de sexo masculino con fracturas en el cráneo corresponden al 27.8% de los 36 individuos de este sexo incluidos en la muestra para este análisis. La diferencia en la frecuencia de fracturas del cráneo entre los sexos es estadísticamente significativa, con  $p = 0.049$  en la prueba Chi cuadrado.

Respecto a la ascendencia, en un caso esta no se pudo atribuir, otro es de ascendencia probablemente europea y la mayoría (nueve casos) son de ascendencia americana. Estas diferencias de frecuencia no alcanzaron niveles de significancia estadística. Cabe indicar que el único individuo de ascendencia probablemente europea presenta una lesión por arma de fuego y no por objeto contundente, como los demás. Además, en cuatro de los 11 casos, la muerte de los individuos ocurrió muy cerca del momento en que se infligieron estas lesiones. Considerando el tamaño reducido de esta muestra no se hicieron subdivisiones por ascendencia en cada sexo.

### *Costillas*

Para este análisis se utilizó un total de 83 individuos mayores de un año que tenían por lo menos el 50% de las costillas observables. Ocho de estos individuos (9.6% de la muestra empleada para este análisis) presentan fracturas en esta región, siendo todos los casos, excepto uno, de ocurrencia previa a la muerte. En el siguiente cuadro se presenta un resumen del perfil biológico de los individuos y las características de las fracturas (Cuadro 25). En la Figura 49 se muestra el único caso de fractura peri mortem.

<b>CF</b>	<b>Costillas</b>	<b>Lado</b>	<b>Segmento</b>	<b>Sexo</b>	<b>Ascendencia</b>
<b>90</b>	8	D	Mitad	Masculino	Americana
<b>278</b>	9, 10	I	Mitad	Masculino	P. Americana
<b>287</b>	6, 7, 8	D	Tercio anterior	Masculino	P. Europea
<b>410</b>	9, 10	D	Angulo	Femenino	P. Europea
<b>464</b>	7, 8, 9	D	Angulo	Masculino	P. Europea
<b>467</b>	-	-	-	P. Femenino	Americana
<b>473</b>	7, 8, 9 3, 4, 5	I D	Mitad Mitad y anterior	Masculino	Americana
<b><u>161</u></b>	6	D	Mitad	Masculino	Americana

Cuadro 25: Cuadro resumen de los casos con fractura de costillas. C.F = contexto funerario. Los contextos 287 y 467 corresponden a individuos que no tenían la parrilla costal completa. El individuo 161 presentaba una fractura peri mortem. Costillas y lado indican la posición de las costillas fracturadas. Segmento = parte afectada en cada costilla.



Figura 49: C.F. 161: Fractura peri mortem en mitad de la diáfisis de la sexta costilla derecha. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia americana

Como puede verse en el Cuadro 25, en todos los casos las costillas afectadas se encuentran entre las posiciones 3 a 10, estando la mayoría entre las posiciones 7 y 9. Asimismo, el lado más afectado es el derecho. Debido a la configuración anatómica del tórax esta distribución de las fracturas es la más frecuente, aunque usualmente el lado izquierdo suele verse más afectado que el derecho, según indican Wedel y Galloway (2014).

Respecto a la ubicación de las fracturas en cada costilla, en tres de los ocho casos, las lesiones se encontraron en mitad de la diáfisis, es decir en el área de curvatura lateral de la costilla. En dos casos las fracturas estaban en el ángulo de la costilla, es decir, cerca de la articulación con las vértebras. En un caso se encontraron en el tercio anterior de la costilla. En un caso se trata de múltiples fracturas distribuidas entre la mitad de cada costilla y la parte anterior. Y finalmente, en un caso la ubicación precisa de la lesión no se pudo identificar. Siempre que fue posible determinar el trazo de las fracturas, se encontró que estos fueron trasversales y no oblicuos.

Respecto a los mecanismos que pueden haber producido esta variedad de posiciones de las lesiones, Wedel y Galloway (2014) indican que la compresión anteroposterior resulta

en fracturas en la curvatura lateral, mientras que cuando el impacto ocurre en la parte posterior del cuerpo, la fractura ocurrirá más cerca de la columna. Asimismo, la compresión lateral produce fracturas tanto en la parte anterior como posterior de la costilla. Indican también que las fracturas transversas son comunes cuando se produce un golpe directo en el pecho. Finalmente, señalan que las fracturas múltiples, ya sea unilaterales o bilaterales, suelen ocurrir en situaciones muy violentas, por ejemplo, en accidentes vehiculares o cuando la persona es pisoteada en posición supina.

En la muestra analizada tenemos tres individuos de sexo masculino y ascendencia americana o probablemente americana que presentan una o dos fracturas en la parte media del cuerpo de las costillas. El mecanismo de producción en estos casos habría sido un impacto directo en el pecho. Además, hay dos individuos de ascendencia probablemente europea, uno de sexo femenino y otro de sexo masculino, que presentan dos a tres fracturas en el ángulo de las costillas, lo cual sería compatible con golpes ocurridos en la parte posterior del cuerpo. Y finalmente, tenemos dos individuos de sexo masculino, uno de ascendencia americana y otro de ascendencia probablemente europea con múltiples fracturas, localizadas entre la mitad y el tercio anterior de las costillas. En estos casos, suponiendo que todas las costillas se hubieran roto en un solo evento, estaríamos ante un contexto de mayor violencia o de un accidente severo.

Al igual que las fracturas en el cráneo, la mayor cantidad de casos en las costillas se registra en individuos de sexo masculino. Sin embargo, la frecuencia al interior de este sexo es de 13.6% (6 de 44) mientras que en el sexo femenino es de 15.3% (2 de 13). Estas diferencias no son estadísticamente significativas. Por otra parte, llama la atención que la mayor frecuencia de fracturas está en la ascendencia probablemente europea (42.9%, 3 de 7) y no en la americana (14.7%, 5 de 34) siendo que las castas con ascendencia europea eran las más favorecidas en tiempos coloniales. Sin embargo, tampoco se alcanzaron niveles de significancia estadística en esta comparación. No obstante, se debe resaltar que el patrón de fracturas encontrado es distinto al que se encuentra en el grupo de ascendencia americana, es decir, ninguno de los tres individuos de ascendencia europea tenía fracturas compatibles con un golpe dado en la parte anterior del pecho. Por el contrario, dos de estos casos muestran un patrón compatible con golpes dados en la espalda.

## *Vértebras*

Las lesiones de las vértebras que hemos registrado en la presente investigación son de cuatro tipos: nódulos de Schmorl, espondilólisis, lesiones en las apófisis espinosas y fracturas en los cuerpos de las vértebras. A continuación se describen las lesiones y las frecuencias encontradas.

### Nódulos de Schmorl

Para el análisis de los nódulos de Schmorl se han incluido solamente los individuos de la cohorte Niño 3 en adelante, porque en edades previas la superficie de las vértebras no está lo suficientemente formada como para distinguir claramente este tipo de lesiones. De esta manera se ha constituido una muestra de 83 individuos mayores a 7 años de edad, que preservaban por lo menos una vértebra dorsal o lumbar. Se han considerado los siguientes niveles de preservación:

- a) Individuos con más del 90% de las vértebras dorsales y lumbares: 58
- b) Individuos con más del 90% vértebras dorsales y por lo menos una lumbar: 4
- c) Individuos con más del 90% de las vértebras lumbares y por lo menos una dorsal: 9
- d) Individuos con por lo menos una vértebra dorsal y una vértebra lumbar: 5
- e) Individuos con por lo menos una vértebra dorsal, pero sin lumbares: 5
- f) Individuos con por lo menos una vértebra lumbar, pero sin dorsales: 2

Entre los 58 individuos con un nivel “a” de preservación, el 53.4% (31 individuos) presentaron lesiones en por lo menos una vértebra (Cuadro 26). La intensidad varía desde lesiones leves hasta severas, y las hay tanto activas como curadas, en muchos casos combinando grados de severidad y de curación en un mismo individuo. La presencia de lesiones curadas y no curadas en un mismo individuo implica que las actividades que produjeron las lesiones se realizaron de manera repetitiva a lo largo de la vida. Asimismo, en este grupo están representados ambos sexos y todas las ascendencias, como puede verse en el cuadro 26.

La frecuencia de nódulos de Schmorl entre los individuos de sexo femenino en este grupo es de 50% (5 de 10 individuos) y entre los individuos de sexo masculino es de 66% (26 de 39). Por otro lado, el 70% (21 de 30) de individuos de ascendencia americana o probablemente americana tenía por lo menos un nódulo de Schmorl, en tanto que entre los individuos de probable ascendencia europea la frecuencia es de 50% (3 de 6). El único individuo de ascendencia africana también presenta lesiones.

	Preservación nivel "a"			Todos los niveles de preservación		
	Total	Con lesiones	Frecuencia	Total	Con lesiones	Frecuencia
Femeninos	10	5	50.0	14	6	42.9
Masculinos	39	26	66.7	52	33	63.5
Indeterminado	9	0	0.0	17	0	0.0
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>31</b>	<b>53.4</b>	<b>83</b>	<b>39</b>	<b>47.0</b>

Americ. o p. Americ.	30	21	70.0	37	23	62.2
P. Europeos	6	3	50.0	8	4	50.0
Africanos	1	1	100.0	1	1	100.0
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>25</b>	<b>67.6</b>	<b>46</b>	<b>28</b>	<b>60.9</b>

Cuadro 26: Frecuencia de nódulos de Schmorl

Considerando los 83 individuos que conforman la muestra con todos los grados de preservación de la columna vertebral, el 47% (39 individuos) presentaron lesiones en por lo menos una vértebra (Cuadro 26). Como en la muestra más pequeña, están presentes tanto lesiones activas como curadas y la intensidad varía desde lesiones leves hasta severas, aunque se incluyen dos casos de lesiones muy leves. En cuanto a la distribución de las lesiones por sexo y ascendencia, la frecuencia entre los individuos de sexo femenino es de 42.9% (6 de 14 individuos) y entre los de sexo masculino es de 63.5% (33 de 52 individuos). Por otro lado, el 62.2% de individuos de ascendencia americana o probablemente americana en esta muestra tenía por lo menos un nódulo de Schmorl, en tanto que entre los individuos de probable ascendencia europea la frecuencia es de 50%. En ambas muestras están representados individuos de todas las edades.

Comparando las frecuencias calculadas con ambas muestras, encontramos que la presencia de nódulos de Schmorl alcanza siempre niveles cercanos al 50%. De igual

manera, en ambos cálculos la frecuencia entre los individuos de sexo masculino sobrepasa a la de los individuos de sexo femenino. Esto no quiere decir que la frecuencia entre estos últimos sea menor, porque dependiendo de la muestra analizada, alcanza entre 43% y 50%. De igual manera, entre los individuos de ascendencia americana la frecuencia está entre 62% y 70%. Cabe indicar, sin embargo, que en ninguna de estas comparaciones se alcanzaron niveles de significancia estadística

Pasando ahora a la distribución de las lesiones en la espalda, se hizo un análisis de las vértebras afectadas en los 31 individuos que tenían lesiones y nivel de preservación “a”. En 15 de estos individuos las lesiones abarcan desde la mitad de la espalda hasta la región lumbar. El límite superior de la zona que tiene lesiones está entre T6 (8 casos), T7 (6 casos) y T8 (un caso). El límite inferior es más variable: en todos los casos se extiende hasta T12, pero puede llegar hasta la primera vértebra sacra, inclusive. Si asumimos que la distribución de las lesiones es la misma en toda la muestra, y extrapolamos estas cifras, se tendría que alrededor del 50% de individuos tenía este tipo de lesiones y aproximadamente el 25% tendría la espalda lesionada desde la mitad hacia abajo.

En cuanto al mecanismo de producción de estas lesiones, el patrón de distribución que encontramos en la muestra analizada es compatible con el primer mecanismo descrito por Adams y Nolan (2012), porque afecta las regiones dorsal y lumbar y a individuos menores de 30 años. Esto implica que la alta frecuencia de lesiones podría tener su origen no solamente en factores mecánicos, sino que estos se combinaron con una debilidad de origen genético en la superficie de las vértebras. Por otra parte, los nódulos de Schmorl se habrían producido por fuerzas compresivas y no habrían causado mucho dolor.

### Espondilólisis

En la presente investigación nos hemos enfocado en las espondilólisis de la región baja de la columna lumbar, por lo que la muestra utilizada consistió en 65 individuos mayores de 7 años (cohorte Niño 3 en adelante) que preservaban los arcos neurales de las vértebras L4 y L5. Se identificaron 5 casos (7.7% de la muestra analizada) cuyas características se describen en el cuadro 27. Cuatro de los cinco individuos son de sexo masculino y en uno de los casos no se pudo identificar el sexo. Ningún individuo de sexo femenino presentó

este tipo de lesiones, pero esta diferencia de frecuencia no alcanzó niveles de significancia estadística. Igualmente, tres de los individuos fueron clasificados en la ascendencia probablemente americana y en dos casos no se pudo atribuir la ascendencia. En cuanto a las edades, dos son adultos jóvenes, uno es un adulto medio, uno es un adulto mayor y el último es un individuo senil. En dos de los casos se identificaron degeneración y osteofitos en las articulaciones de la vértebra afectada y la inmediatamente inferior, lo cual sugiere que hubo espondilolistesis. En cuanto a los factores de riesgo, es decir, características morfológicas del individuo que podrían haber añadido estrés a esta región de la columna, dos individuos no los presentaban, otros dos tenían una vértebra adicional, lo que significa una columna pre sacra más larga, y un individuo tenía espina bífida oculta en las vértebras L5 y S1. Esta última condición no está entre los factores de riesgo mencionados en la literatura consultada, pero podría estar relacionada con debilidad en esta región anatómica, lo que podría haber contribuido a la producción de la fractura.

<b>C.F.</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>Ascend</b>	<b>Vértebra</b>	<b>Espondilolistesis</b>	<b>Factores de riesgo</b>
<b>269</b>	Masc.	A. joven	N.D.	L5	Sí	¿13 dorsales?
<b>303</b>	Masc.	A. joven	P. Americ.	L4 y L 5	No	L5 y S1 hendidas
<b>337</b>	N.I.	Senil	N.I.	L4	Sí	No
<b>377</b>	Masc.	A. medio	P. Americ.	L5	No	6ta lumbar sacralizada y sacro asimétrico por fractura de fémur
<b>448</b>	Masc.	A. mayor	P. Americ.	L5	No	No

Cuadro 27: Individuos con espondilólisis

#### Fracturas de las apófisis espinosas

En la muestra analizada en esta investigación se han registrado dos casos de desviaciones de las apófisis espinosas, sin evidencia de fractura o callo, pero que interpretamos como posibles fracturas en tallo verde. Se trata de dos adultos de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. En el primer caso las apófisis espinosas desviadas corresponden a C6 y C7 (Figura 50), en tanto que en el segundo caso son las espinas de T2 y T3 (Figura 51). Adicionalmente se registraron tres casos con evidencia clara de



fractura. En el primero se trata de la fractura curada de la apófisis espinosa de T4 en un adulto medio de sexo masculino y ascendencia americana. En el segundo caso se registró la combinación de osificación del ligamento supraespinoso y avulsión del mismo en las vértebras T3 a T8 de un adulto de sexo masculino y ascendencia probablemente americana (Figura 52). Finalmente, el tercer caso corresponde a un individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia no determinada que presenta un callo de hueso fibroso en la apófisis espinosa de T6 (Figura 53).

Para el cálculo de la frecuencia de estas lesiones consideramos una muestra de 44 individuos mayores de 12 años que conservaban más del 90% de las vértebras cervicales y dorsales. Los cinco casos registrados corresponderían al 11.4 % de esta muestra. Por otra parte, como se ha mencionado, todos los casos corresponden a individuos de sexo masculino y cuatro de ellos son de ascendencia americana o probablemente americana. Sin embargo, ninguna de estas diferencias de frecuencia alcanzó significancia estadística.



Figura 50: C.F. 468: Espinas desviadas en C6 y C7. Adulto mayor de sexo masculino y ascendencia probablemente americana



Figura 51: C.F. 377: Apófisis espinosas desviadas en direcciones opuestas en T2 y T3. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente americana



Figura 52: C.F. 155: Posible osificación del ligamento supraespinoso con avulsión en T3 a T8. Foto izquierda (T1 a T9): compárense la morfología de la apófisis espinosa en T3, 4 y 8 (ligamento avulsionado) con la de T 5 y 6 (ligamento osificado). Foto derecha: detalle de ligamento avulsionado. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente americana



Figura 53: C.F. 272: Callo de hueso fibroso en la apófisis espinosa de T6. Individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia no determinada

#### Fracturas de cuerpos vertebrales

Se han encontrado cuatro casos de fracturas en el cuerpo de las vértebras. Tres corresponden a individuos de sexo masculino y ascendencia americana o probablemente americana. El cuarto individuo también es de ascendencia americana, pero de sexo probablemente femenino. En dos casos se trata de fracturas en cuña, completamente curadas, que produjeron cifosis a la altura de T12 y L1. En dos casos la fractura ha hundido la superficie superior de la vértebra sin modificar su altura. En uno de ellos la fractura no muestra evidencias de curación y está localizada en L5, mientras que en el otro caso la fractura está curada, pero no se pudo identificar su localización precisa.

Para el cálculo de frecuencias de estas lesiones consideramos una muestra de 54 individuos mayores de 12 años, con más del 90% de las vértebras dorsales y lumbares preservadas. Los cuatro casos registrados corresponderían al 7.4% de esta muestra. Al igual que las lesiones de las apófisis espinosas, las fracturas en los cuerpos de las vértebras se encontraron solamente en individuos de ascendencia americana, tres de los cuales eran de sexo masculino. Considerando solamente los individuos de sexo masculino de esta muestra (39 individuos), la frecuencia sería de 7.7%, y si consideramos solamente los individuos de ascendencia americana (31 individuos), esta sería de 13%. Ninguna de estas frecuencias alcanza niveles de significancia estadística.

### *Cintura escapular*

En la cintura escapular se han identificado cuatro individuos con fracturas. Tres de ellas se localizan en la clavícula y una en el omóplato.

Las fracturas de las tres clavículas tienen la misma morfología: la ruptura ocurrió en mitad de la diáfisis, el fragmento medial se desplazó hacia arriba y hacia atrás, y el lateral lo hizo hacia adelante y abajo. Angulo (1995) indica que esta es la forma más común de fractura de la clavícula, y que el desplazamiento de los fragmentos ocurre por acción de los músculos esternocleidomastoideo y toraco humeral, y por el peso del brazo.

En todos los casos la clavícula afectada es la izquierda, e igualmente, en todos los casos se trata de individuos de sexo masculino. En cuanto a la ascendencia, dos individuos fueron clasificados en la ascendencia americana y en un caso la ascendencia no se pudo atribuir. Uno de los individuos tenía entre 15 y 20 años, otro era un adulto joven y el tercero un adulto medio.

Para calcular la frecuencia de esta fractura se utilizó una sub muestra de 52 individuos mayores de 12 años que preservaban ambas clavículas. La frecuencia de fracturas de la clavícula es de 5.8% para la muestra de 52 individuos, y de 8.1% si solo consideramos al sexo masculino. Considerando solamente a los individuos de ascendencia americana, la frecuencia es de 8.6%. Ninguna de estas frecuencias alcanzó niveles de significancia estadística.

La única fractura en el omóplato se encontró en el hueso izquierdo de un adulto joven de sexo y ascendencia no determinados. Se trata de una posible lesión peri mortem localizada en la raíz de la espina. Mide 4mm x 2mm y consiste en una fractura concéntrica y una radial (Figura 54). La forma sugiere que se produjo por el impacto de un objeto punzante. Sin embargo, hay mucho daño post mortem en la zona, por lo que no se descarta la posibilidad de que lo que parece ser una lesión peri mortem sea parte del daño post mortem. En este caso no es posible hacer un cálculo de frecuencias debido a que esta zona del omóplato está constituida por una lámina delgada de hueso, por lo que la preservación es muy variable, siendo por lo general muy mala.



Figura 54: C.F. 157: Posible fractura peri mortem, de 4mm x 2mm, producida por impacto de un objeto punzante. Omóplato izquierdo, a 27 mm debajo de la raíz de la espina y 27 mm del borde lateral del hueso. En la foto de abajo, nótese lo que parece ser el borde superior de una fractura concéntrica y una fractura radial. Hay mucho daño post mortem alrededor. Adulto joven de sexo y ascendencia no determinados.

### *Miembros superiores*

Se identificaron dos casos de fracturas de defensa en el cúbito, ambas curadas y localizadas en el lado derecho. En ambos casos se trata de adultos medios de ascendencia americana o probablemente americana. Uno de ellos es de sexo masculino y el otro es de sexo femenino. Para el cálculo de la frecuencia de este tipo de fracturas se ha considerado una muestra de 52 individuos mayores de 12 años que conservaban el cúbito derecho. En esta muestra, la frecuencia de las fracturas defensivas del cúbito es de 3.8% a nivel general, de 9.1% en los individuos de sexo femenino y de 2.7% en los individuos de sexo masculino. Asimismo, es de 6.5% en la ascendencia americana. Ninguna de estas diferencias alcanzó niveles de significancia estadística.

Se encontraron además dos casos de fracturas de Colles, uno de los cuales ha afectado solamente el radio, mientras que en el otro ha ocurrido además la fractura de la apófisis estiloides del cúbito. En ambos casos el lado afectado es el izquierdo y ambos individuos son de sexo masculino, siendo uno de ascendencia probablemente americana y el otro de ascendencia africana. Para el cálculo de la frecuencia de este tipo de fracturas se ha considerado una muestra de 55 individuos que conservaban el radio izquierdo. En esta muestra, la frecuencia de las fracturas de Colles es de 3.6% a nivel general, y de 5.4% en los individuos de sexo masculino. Asimismo, la frecuencia en la ascendencia americana es de 2.9% y en la africana alcanza el 100%, debido a que el único individuo de esta ascendencia presenta esta fractura. Las diferencias de frecuencia en el sexo no alcanzan niveles de significancia estadística, pero las diferencias de frecuencia en la ascendencia sí ( $p < 0.0001$  en la prueba de Chi cuadrado en la comparación americanos vs. africanos y  $p = 0.008$  en la misma prueba en la comparación europeos vs. africanos).

### *Cintura pélvica*

Se encontraron dos casos de fracturas de cóccix, completamente curadas. En ambos se trata de individuos de ascendencia no determinada, uno de ellos un adulto medio de sexo masculino y el otro un adulto joven de sexo no determinado. No hemos calculado la frecuencia de este tipo de fracturas porque el cóccix es un hueso muy poco representado en la muestra.

Se identificó además una fractura curada de forma semicircular, localizada en la parte posterior y superior del ilion izquierdo de un individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia americana. El fragmento fracturado muestra un ligero desplazamiento anterior, lo cual sugiere que la fractura se produjo por un golpe directo de atrás hacia adelante. La ausencia de hueso reactivo indica que no hubo infección y probablemente tampoco compromiso severo de órganos internos (Figura 55). En este caso, por tratarse de una fractura única, tampoco se han calculado las frecuencias.



Figura 55 C.F.156: Fractura compresiva de forma semicircular, en la parte posterior y superior del ilion izquierdo. La forma como se superponen los fragmentos indica que la fuerza vino de atrás hacia adelante. Completamente curada y sin huellas de infección. Individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia americana.

Se encontraron además dos casos de fracturas del arco anterior de la pelvis. El primero de ellos corresponde a un individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia no determinada. Presenta dos fracturas en proceso de curación en el pubis izquierdo, una localizada en la rama superior y la otra en la rama inferior (Figura 56). La presencia de hueso fibroso en los dos extremos fracturados indica que la lesión ocurrió muy poco tiempo antes de la muerte del individuo y muy probablemente esté relacionada con la causa de muerte. El coxal del lado opuesto está incompleto. En la parte del hueso que está presente no se encuentra evidencias de lesión, pero no se puede descartar que esta haya sido bilateral. Tampoco es posible saber si los ligamentos pélvicos se vieron afectados.



Figura 56: C.F. 272: Pubis izquierdo. Foto superior: Fractura doble en proceso de curación. Fotos inferiores. Detalle de callos en las ramas superior e inferior. Individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia no determinada.

En el segundo caso se trata de fracturas peri mortem encontradas en un adulto medio de sexo masculino y ascendencia americana. En el lado derecho, el cuerpo del pubis está completamente separado del resto del hueso por fracturas completas en las ramas superior e inferior. En el lado izquierdo las fracturas son incompletas, pero igualmente afectan ambas ramas y el hueso está ligeramente desplazado hacia adentro (Figura 57). Como en el caso anterior, no se encuentran evidencias de lesión en la parte posterior del hueso, pero no es posible saber si el tejido ligamentoso se vio afectado.





Figura 57: C.F. 161: Fracturas múltiples en la región púbica. Foto superior: Fracturas completas en las ramas superior e inferior del pubis derecho. Fotos centrales e inferiores: Fracturas incompletas en las ramas superior e inferior del pubis izquierdo. En la rama superior la línea de fractura se ve en el acetábulo y en la parte superior de la rama, pero no en la parte interna de la misma. En la rama inferior la línea se ve en la superficie externa. En ambos casos el hueso está ligeramente desplazado hacia adentro. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia americana.

Para calcular la frecuencia de este tipo de fracturas se utilizó una muestra de 38 individuos mayores de 12 años que preservaban ambos pubis, encontrándose una frecuencia general de 5.2%, mientras que entre los individuos de sexo masculino la frecuencia es de 5.3%. Entre los individuos de ascendencia americana la frecuencia es de 4.8%. Ninguna de estas diferencias de frecuencia alcanzó niveles de significancia estadística.

### *Miembros inferiores*

Para los miembros inferiores reportamos en esta investigación tres fracturas ante mortem, muy severas. Dos de ellas están localizadas en el fémur, mientras que la tercera afecta a tibia y peroné. En los tres casos se trata individuos adultos de sexo masculino, siendo de ascendencia probablemente americana los dos individuos que tienen fracturas en los fémures, y de ascendencia probablemente europea el individuo con fractura de tibia y peroné. Por tratarse de casos únicos en su tipo no se han calculado frecuencias comparativas entre sexos y ascendencias.

El primer caso consiste en la fractura ante mortem, pero sin fusión, de la base del cuello del fémur derecho (Figura 58). Tanto la cabeza, como el cuello y el trocánter menor están ausentes y la zona está llena de tejido reactivo crónico, formando porosidades y osteofitos. El acetábulo del coxal correspondiente está aplanado y disminuido en diámetro y también presenta abundante tejido reactivo. Tanto el fémur como el coxal son más pequeños y ligeros que los del lado opuesto, lo que indica que el miembro disminuyó su movimiento y se atrofió. Sin embargo, el hueso reactivo que se observa en el acetábulo sugiere que hubo pseudoartrosis y necrosis aséptica, y que se preservó algo de movimiento en la articulación. Esto último se explicaría porque, las fracturas en la base del cuello del fémur son extracapsulares (Wedel y Galloway 2014), lo que significa que la articulación misma no se ve directamente afectada de manera inmediata. Por otro lado, el sacro es asimétrico, siendo el lado derecho más alto que el izquierdo, lo que indica un largo período de adaptación mecánica del cuerpo ante un nuevo patrón de movimiento. Esto sugiere que la lesión se produjo cuando el individuo no había terminado su desarrollo óseo. Al respecto, Wedel y Gallogay (2014) señalan que las fracturas basicervicales son muy poco comunes en general, pero si son frecuentes en la niñez.



Figura 58: C.F. 377: Foto superior: Vista general del fémur derecho. Fotos medias: Detalle de la parte proximal del fémur, vistas medial y posterior. La cabeza, trocanter menor y cuello están ausentes y toda la región está llena de osteofitos y tejido reactivo. Fotos inferiores: Vista general de coxales y sacro. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente americana.

Angulo (1995) indica que, en estos casos, luego de la fractura, el fragmento distal queda en rotación externa, ascendido y desplazado hacia adelante. En el presente caso esto queda evidenciado en la posición en que fue encontrado el individuo al momento de la excavación, con la pierna derecha rotada hacia afuera y en posición más alta que la izquierda (Figura 59).



Figura 59: Posición del individuo 377 al momento de la excavación. Nótase la rotación externa y ascensión del fémur izquierdo (Foto: Trashumantes S.A.C)

El segundo caso de lesión traumática grave en los miembros inferiores está localizado en el tercio proximal de la diáfisis del fémur izquierdo de un adulto mayor de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. Se trata de una fractura diagonal que se ha consolidado con el fragmento superior montado por delante del anterior, y ha producido la angulación anterior y lateral del hueso, con un considerable acortamiento (Figura 60). En este caso no se encontraron cambios ni en las articulaciones ni en los huesos adyacentes.



Figura 60: C.F. 468: Fractura diagonal del tercio proximal de la diáfisis del fémur izquierdo, con montaje de fragmentos, el superior por delante del inferior, con acortamiento considerable del miembro. Adulto mayor de sexo masculino y ascendencia probablemente americana.

Finalmente, el tercer caso de lesión traumática grave en los miembros inferiores está localizado en la diáfisis de la tibia y el peroné derechos de un individuo juvenil de probable sexo masculino y ascendencia probablemente europea. Se trata de una fractura en espiral que ha afectado el tercio proximal del peroné y el tercio distal de la tibia. La fractura se ha consolidado con los fragmentos montados, lo que implica un acortamiento de la extremidad. No se encontraron cambios en los huesos adyacentes, pero es importante mencionar que las articulaciones no se han preservado (Figura 61).



Figura 61: C.F. 287: Fractura en espiral curada en la diáfisis de la tibia y peroné derechos. Nótese la superposición de los fragmentos y al acortamiento de los huesos. Individuo juvenil, de probable sexo masculino y probable ascendencia europea.

La fractura en el peroné está localizada en una posición proximal respecto a la fractura de la tibia. Wedel y Galloway (2014) indican que esto se explica por la acción de una fuerza rotacional que ocurre porque el cuerpo suele girar por el impacto, mientras que el pie se mantiene fijo en el suelo. Estas autoras indican, así mismo, que la longitud de la espiral está relacionada con el grado de la fuerza que produjo la fractura, de tal manera que las caídas simples producen espirales cortas, mientras que fuerzas más intensas, como por ejemplo las que ocurren en accidentes de esquí, producen espirales más largas, similares a la que encontramos en el presente caso.

Hasta aquí hemos presentado las lesiones traumáticas encontradas en esta muestra, separadas por región del cuerpo, y en los casos en que esto ha sido posible, se han presentado cálculos de frecuencias basados en submuestras conformadas por el número de casos con buena preservación de las respectivas regiones del esqueleto. Sin embargo, para tener una idea más completa del impacto que estas fracturas pudieron haber tenido en la sociedad de ese tiempo, se presentan a continuación dos miradas complementarias a lo anteriormente expuesto. La primera es un breve recuento de dos casos de individuos con politraumatismos, lo que puede dar una mejor idea de los contextos en los que éstos ocurrieron. La segunda es un cálculo de frecuencias de fracturas agrupadas, ya no por región del cuerpo sino por posible contexto de ocurrencia.

El primer individuo con politraumatismos fue encontrado en el contexto funerario 161. Se trata de un adulto medio de sexo masculino y ascendencia americana que estaba enterrado en el centro del nártex. Tenía varias fracturas peri mortem: una en la mandíbula, otra en la sexta costilla derecha y la tercera en los huesos púbicos. Como mecanismo de producción podría pensarse en un escenario de una caída desde una altura considerable sobre una superficie dura. Sin embargo, si tal fuera el caso, sería esperable encontrar más fracturas distribuidas de manera más uniforme en otras partes del cuerpo que hubieran impactado en la caída. Por otro lado, el análisis de las fracturas indica diferencias en la dirección de las fuerzas aplicadas. Así, el golpe que rompió la mandíbula produjo una fractura incompleta en la parte interna del lado izquierdo del cuerpo de este hueso, y una fractura completa en el lado derecho, con espuela de fractura en la superficie externa, todo lo cual indica que el impacto se produjo en el lado izquierdo (Figura 47). Por otro lado, la fractura en la costilla, localizada en la parte lateral de la misma, es compatible con un impacto directo en el pecho. Finalmente, la fractura bilateral de los huesos púbicos es compatible con un impacto en la zona del escroto. Todo esto apunta más bien a que el contexto en que ocurrieron estas lesiones fue uno de violencia interpersonal.

El segundo individuo con politraumatismos corresponde al contexto funerario 272. Se trata de un individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia no determinada que estaba enterrado en la parte posterior derecha de la nave. Este individuo tenía dos fracturas que han sido descritas en las páginas anteriores y que al parecer ocurrieron en un mismo evento, porque ambas estaban en las primeras etapas de curación. La primera está localizada en la apófisis espinosa de T6 (Figura 53), mientras que la segunda afecta a ambas ramas del pubis izquierdo (Figura 56). También tiene otras dos vértebras, T5 y L6 que podrían tener una lesión similar a la que se encuentra en T6, pero como hay daño post mortem en la zona, no es posible aseverarlo. Finalmente, en la tibia izquierda en la superficie medial del tercio distal, presenta un foco de periostosis, activa al momento de la muerte que tiene forma oval y límites claramente definidos (Figura 62). Este tipo de lesiones, focalizadas y claramente definidas suelen generarse por hematomas subperiostales producidos por traumatismos contundentes (Aufderhide y Rodriguez Martin 1998:27). En este caso también parece tratarse de un contexto de violencia interpersonal, y las lesiones fueron suficientemente severas como para producir la muerte del individuo muy poco tiempo después del evento que las produjo.



Figura 62: C.F. 272 Periostosis localizada en la tibia izquierda. Individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia no determinada.

Considerando los posibles contextos de ocurrencia de todas las fracturas descritas, estas se han clasificado en cuatro grupos:

- Lesiones en la espalda posiblemente relacionadas con el trabajo arduo. Aquí se agrupan los nódulos de Schmorl, espondilólisis y fracturas de cuerpos vertebrales y apófisis espinosas.
- Lesiones producidas por caídas. Se agrupan las fracturas de Colles, clavículas y cóccix.
- Lesiones producidas probablemente por violencia interpersonal. Incluyen las fracturas de cráneo y de defensa. Se incluye también las fracturas de los individuos 161 y 272.
- Lesiones que pueden producirse en contextos de violencia o accidentes. Incluyen las fracturas de costillas y las fracturas severas del miembro inferior.

La muestra utilizada para calcular las frecuencias está conformada por 80 individuos mayores de 12 años. Las frecuencias encontradas son las siguientes (Figuras 63 a 67):



- La frecuencia general de las lesiones de la espalda es de 55% (44 individuos de 80). La frecuencia entre los individuos de sexo femenino es de 46.7% (7 de 15), mientras que entre los de sexo masculino es de 65.5% (36 de 55). Por otra parte, entre el total de individuos de ascendencia americana o probablemente americana, la frecuencia es de 73% (27 de 37), siendo de 71.4% (cinco de 7) entre los individuos femeninos de esta ascendencia y de 78.6% (22 de 28) entre los de sexo masculino. La frecuencia entre el total de individuos de ascendencia probablemente europea es de 50% (4 de 8), siendo de 62.7% (dos de tres) entre los individuos femeninos de esta ascendencia y de 40% (2 de 5) entre los de sexo masculino. Ninguna de estas frecuencias alcanzó niveles de significancia estadística. Cabe indicar que las únicas lesiones de la espalda que se encuentran en los individuos de ascendencia probablemente europea son nódulos de Schmorl.
- La frecuencia general de las lesiones probablemente producidas por caídas es de 8.8 % (7 individuos de 80). La frecuencia en el sexo masculino es de 10.9% (6 de 55), mientras que en el sexo femenino no se registra este tipo de fracturas. Esta diferencia de frecuencias no alcanzó significancia estadística. Por otra parte, entre los individuos de ascendencia americana o probablemente americana la frecuencia es de 8.2% (3 de 37 individuos) y entre los de sexo masculino de esta ascendencia es de 10.7% (3 de 28). No se encuentran este tipo de fracturas entre individuos de ascendencia probablemente europea, pero el único individuo de ascendencia africana sí presenta una de estas fracturas. Al comparar la frecuencia de lesiones probablemente producidas por caídas entre las tres ascendencias se alcanzó significancia estadística con un valor de  $p = 0.004$  en la prueba de Chi cuadrado.
- La frecuencia general de las lesiones que pueden ser producto de violencia interpersonal es de 16.2% (13 individuos de 80). La frecuencia en el sexo femenino es de 6.7% (1 de 15 individuos), mientras que en el sexo masculino es de 20% (11 de 55 individuos). Por otra parte, entre el total de individuos de ascendencia americana o probablemente americana, la frecuencia es de 24.3% (9 individuos de 37), siendo de 14.2% (uno de 7) entre los individuos femeninos de esta ascendencia y de 28.6% (8 de 28) entre los de sexo masculino. La frecuencia entre el total de individuos de ascendencia probablemente europea es de 25% (2 de 8), siendo ambos de sexo masculino, por lo que la frecuencia en este sexo y

esta ascendencia sería de 40% (2 de 5). En ninguna de las comparaciones de frecuencias se alcanzaron niveles de significancia estadística. Cabe indicar que la única lesión por arma de fuego se encontró en un individuo de ascendencia europea.

- Finalmente, la frecuencia general de las lesiones que pueden producirse en contextos de violencia o de accidente es de 13.8% (11 individuos de 80). La frecuencia en los individuos de sexo femenino es de 13.3% (2 de 15 individuos), mientras que entre los individuos de sexo masculino es de 16.4% (9 de 55 individuos). Por otra parte, entre el total de individuos de ascendencia americana o probablemente americana, la frecuencia es de 21.6% (8 individuos de 37), siendo de 14.3% (1 de 7) entre los individuos femeninos de esta ascendencia y de 25% (7 de 28) entre los de sexo masculino. La frecuencia entre el total de individuos de ascendencia probablemente europea es de 37.5% (3 de 8), siendo de 33.3% (1 de 3) entre los individuos femeninos de esta ascendencia y de 40% (2 de 5) entre los de sexo masculino. Ninguna de las comparaciones de frecuencias de este tipo de lesiones alcanzó niveles de significancia estadística.

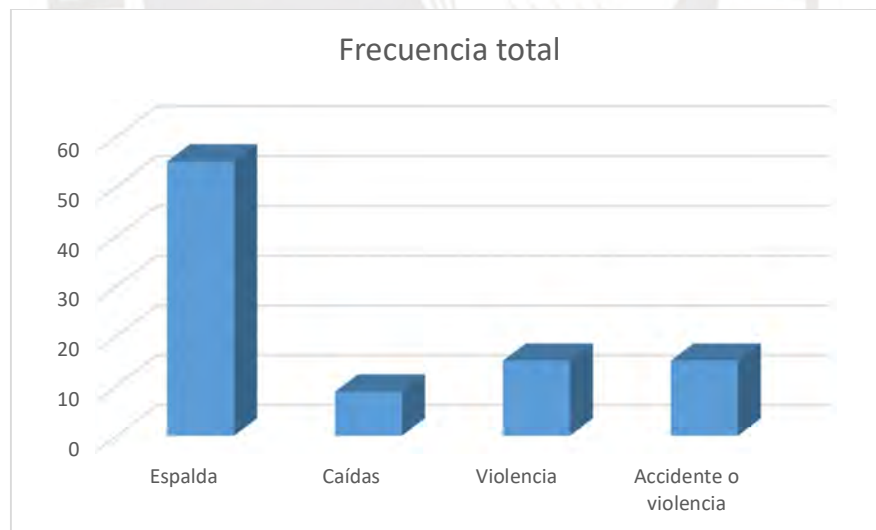


Figura 63: Frecuencia por tipo de fracturas en la muestra de 80 individuos mayores de 12 años.

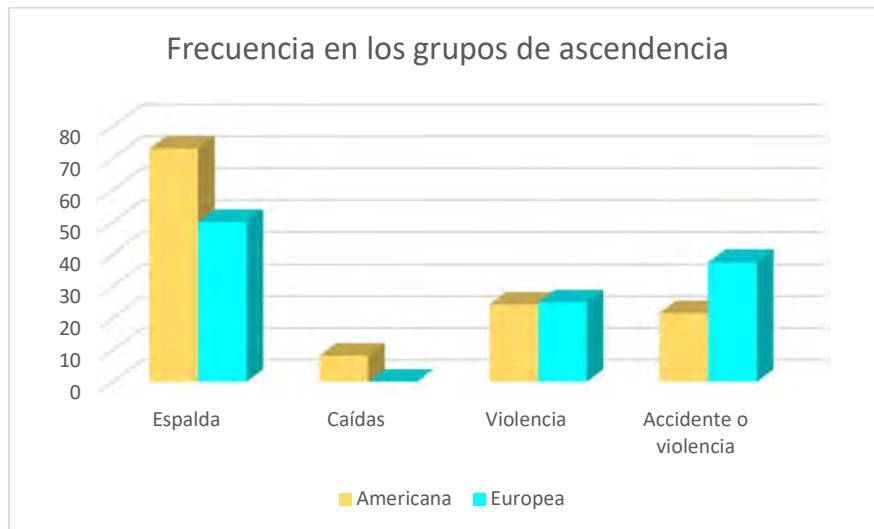


Figura 64: Frecuencia por tipo de fracturas según ascendencia.

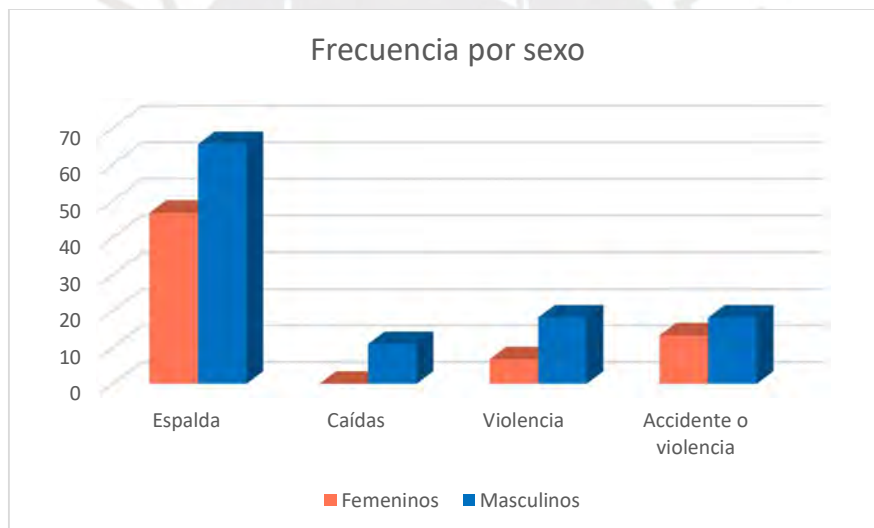


Figura 65: Frecuencia de tipo de fracturas por sexo en la muestra total.

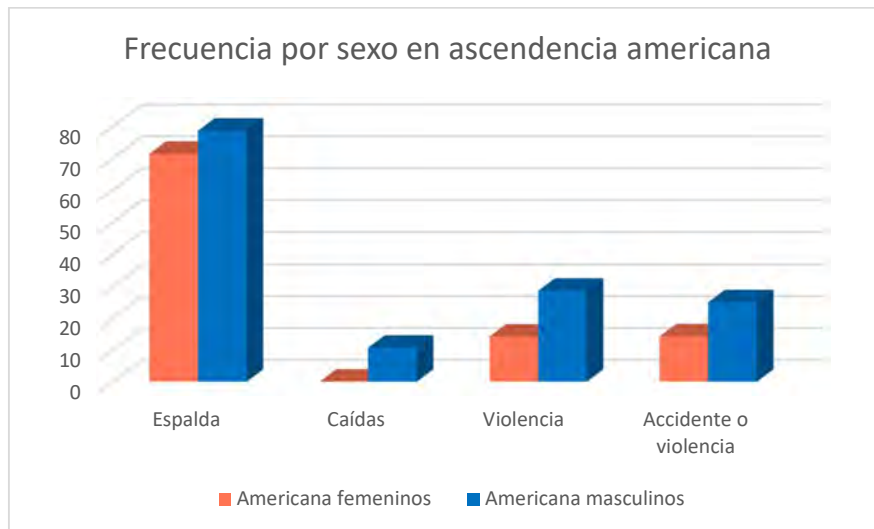


Figura 66: Frecuencia de tipo de fracturas por sexo en ascendencia americana.

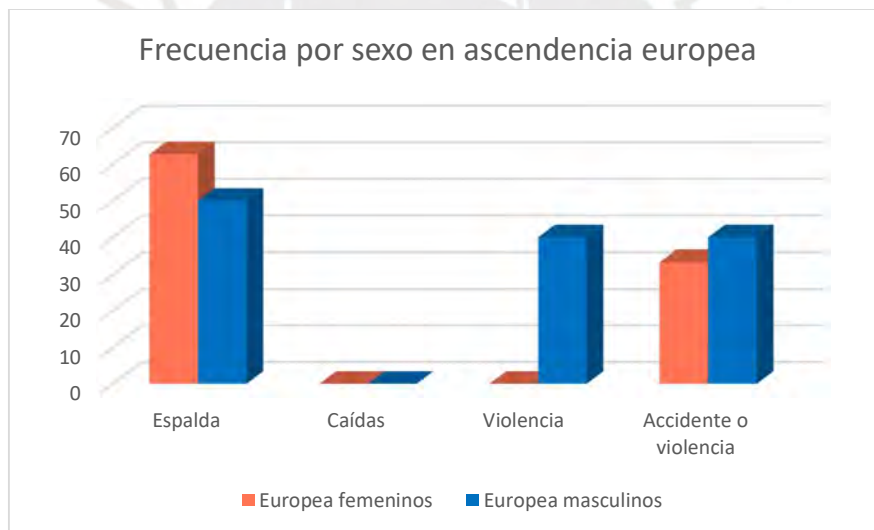


Figura 67: Frecuencia de tipo de fracturas por sexo en ascendencia europea.

#### 5.2.4 Malformaciones y variaciones

Siguiendo la metodología de Barnes (2012), las variaciones y malformaciones han sido clasificadas según los campos de desarrollo. Se encontraron los siguientes tipos de variaciones y malformaciones:

- En el esqueleto axial: Cambios de posición de la frontera entre secciones de la columna vertebral, defectos de segmentación, arcos neurales hendidos y vértebras en forma de mariposa.
- En el cráneo: Suturas supernumerarias y agénesis de suturas
- En los huesos de la cintura escapular y los miembros superiores: *os acromiale*, hipoplasia de las clavículas-disostosis cleidocraneal, sinostosis radiocubital y *pectus carinatum*.
- En los miembros inferiores: posible aplasia de la cabeza del fémur.

A continuación se presenta y discute cada una de estas anomalías.

##### *Cambios de posición de la frontera entre secciones de la columna vertebral*

En el registro arqueológico es frecuente encontrar este tipo de variaciones y la muestra analizada no es la excepción. Sin embargo, el número de casos registrados es alto e incluye variaciones que son poco frecuentes en otras muestras. A continuación se presentan y explican los casos encontrados.

El primer caso corresponde a un individuo de edad senil cuyo sexo y ascendencia no se pudieron determinar. El cóndilo occipital izquierdo es doble, mientras que en el lado derecho la mitad del atlas no se separó del respectivo cóndilo occipital. El arco posterior del atlas termina en una forma ahusada. El arco anterior está roto, pero al parecer estaba bien desarrollado. Así mismo, se aprecia la presencia del foramen de la apófisis transversa derecha del atlas (Figura 68).



Figura 68: C.F. 337. Individuo senil de sexo y ascendencia no determinandos.  
Movimiento caudal de la frontera occipito-cervical

De acuerdo con la clasificación de Barnes (2012), este es un caso de movimiento de la frontera occipito-cervical. Una de las manifestaciones de este tipo de movimiento es la no separación de vértebra y occipital, como la que se aprecia en el presente caso. Ambos movimientos de frontera –craneal y caudal– pueden dar como resultado esta expresión, pero solamente en el movimiento caudal la vértebra presenta forámenes en las apófisis

transversas. Este rasgo permite, en el presente caso, clasificarlo como un movimiento caudal, el cual, según indica Barnes, es la forma menos común.

Otros dos individuos presentan cambios en la frontera cervical – dorsal. El primero de ellos es un individuo juvenil de sexo y ascendencia no determinados, el cual tiene facetas articulares para costillas en la séptima vértebra cervical (Figura 69). El segundo es un adulto de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. La séptima vértebra cervical de este individuo también tiene carillas articulares para costillas, pero a diferencia del caso anterior, no se trata de facetas completas en la parte superior de la vértebra, sino de hemicarillas en la parte inferior. Según la clasificación de Barnes (2012), ambos casos corresponden a movimientos craneales de la frontera torácico cervical.



Figura 69: C.F. 111 Individuo juvenil de sexo y ascendencia no determinados.  
Articulación para costillas en C7.

Cuatro individuos tenían cambios en la frontera dorso lumbar. El primer caso corresponde a un adulto de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. Este individuo tenía 12 vértebras dorsales y 5 lumbares, pero la primera vértebra lumbar no presentaba apófisis transversa en el lado derecho. En este caso no se encontraron facetas articulares en esta vértebra, pero sí 13 costillas derechas (Figura 70)



Figura 70: C.F. 161. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. Fotografía superior: vista superior de la primera vértebra lumbar, donde se puede ver la agénesis de la apófisis transversa derecha. Fotografías inferiores: vistas laterales de la misma vértebra, donde no se observan facetas articulares costales.

El segundo caso, un adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana es similar al anterior, puesto que tiene 12 vértebras dorsales, cinco lumbares y agénesis de una apófisis transversa en la primera vértebra lumbar, aunque en este caso la apófisis faltante es la del lado izquierdo. Otra diferencia con el caso anterior es que en este sí se encontró una pequeña faceta articular en el lado izquierdo de la primera lumbar, pero no costillas supernumerarias. (Figura 71)





Figura 71: C.F. 87. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. Foto superior: vista superior de la primera vértebra lumbar mostrando la ausencia de la apófisis lateral izquierda. Fotos inferiores: vistas laterales de la misma vértebra, mostrando una faceta articular costal en el lado izquierdo.

El tercer caso, similar a los anteriores, corresponde un individuo juvenil de sexo femenino y ascendencia probablemente europea, que también presenta agénesis de la apófisis transversa izquierda de la primera vértebra lumbar. Como en el caso anterior, no se encontraron vértebras ni costillas supernumerarias, pero sí una faceta articular en la base de la apófisis faltante (Figura 72)



Figura 72: C.F. 412. Individuo juvenil de sexo femenino y ascendencia probablemente europea. Agénesis de la apófisis transversa de L1 con faceta articular costal.

En el cuarto caso, un adulto de sexo femenino y ascendencia americana, la última vértebra dorsal carece de carilla articular para la costilla del lado izquierdo y solamente se hallaron 11 costillas en ese lado. La carilla articular del lado derecho es pequeña y redonda, y la costilla correspondiente, sumamente pequeña (Figura 73).



Figura 73: C.F. 268. Adulto medio de sexo femenino y ascendencia americana. Vistas laterales de la última vértebra dorsal. Nótese en el lado derecho el tamaño reducido de la articulación para la costilla, y en el izquierdo la ausencia de faceta articular.

Los cuatro casos que se acaban de describir corresponden a movimientos de la frontera dorso lumbar (Barnes 2012). Los tres primeros son variantes del movimiento caudal de esta frontera, en tanto que el último corresponde a un movimiento craneal.

Adicionalmente, cinco individuos de la muestra analizada presentan combinaciones de movimientos de frontera en una o más regiones de la columna, con vértebras supernumerarias. El primero es un adulto de sexo masculino y ascendencia

probablemente americana. Este individuo tenía 13 vértebras dorsales y además la primera vértebra lumbar carecía de apófisis transversas, pero presentaba facetas articulares para costillas. En adición a esto, la articulación entre la última vértebra dorsal y la primera lumbar tiene facetas rectas y no curvas, un rasgo que indica que esta articulación tomó características del segmento superior (Figura 74). Este sería un ejemplo de movimiento caudal de la frontera dorso lumbar con una vértebra dorsal supernumeraria.



Figura 74: C.F. 155. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. Fotografías superiores: columna dorsal con 13 vértebras y columna lumbar con cinco vértebras. Fotografías inferiores: vistas laterales de la primera vértebra lumbar, mostrando el detalle de facetas articulares en lo que debían ser las apófisis transversas.

El segundo caso corresponde a un adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. Este individuo tenía 13 vértebras dorsales, con sus respectivas 13 costillas en el lado izquierdo, mientras que las costillas del lado derecho estaban incompletas. Además de la vértebra supernumeraria, este individuo presentaba sacralización de la quinta vértebra lumbar, es decir, un ejemplo de movimiento craneal de la fontera lumbo sacra (Figura 75).



Figura 75:C.F. 158 Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. Detalle de la quinta vértebra lumbar sacralizada.

El tercer caso, correspondiente a un adulto joven de sexo masculino y ascendencia no determinada, es muy similar al anterior, solamente que las vértebras dorsales estaban incompletas y no se recuperaron costillas. La presencia de una vértebra dorsal supernumeraria se deduce de la morfología de las facetas articulares costales de la última vértebra dorsal, las cuales son pequeñas y están desplazadas hacia la parte distal de la vértebra (Figura 76). Como en el caso anterior, la quinta vértebra lumbar estaba sacralizada.

Los casos cuarto y quinto son más complejos. Se trata de dos individuos de sexo masculino y ascendencia americana. Uno de ellos, el individuo 415, es un adulto joven, en tanto que el otro, el individuo 156, es juvenil. Ambos individuos tenían un total de 24 vértebras en la región pre sacra, como es esperable, pero en términos morfológicos,

solamente seis, y no siete, eran cervicales. Además, ambos individuos tenían 13 costillas en uno de los lados del tórax: el individuo 415 en el lado derecho y el individuo 156 en el izquierdo. Solamente el individuo 415 tenía 13 vértebras dorsales, mientras que el individuo 156 tenía las 12 vértebras dorsales esperables. En otras palabras, en la frontera cérvico torácica de ambos individuos se produjo un movimiento craneal, de tal manera que la última vértebra cervical no solamente formó costillas, sino que además perdió los forámenes vertebrales. La décimo tercera vértebra dorsal del individuo 415 no sería una vértebra supernumeraria, puesto que el total de vértebras es 24, lo que significa que no se formó un par extra de somitas en el embrión. Es decir, esta vértebra dorsal adicional sería producto del mismo movimiento de frontera que redujo el número de vértebras cervicales.



Figura 76: C.F. 253. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia no determinada. Vistas laterales de las dos últimas vértebras dorsales mostrando la morfología de las carillas costales. Esta morfología sugiere que la última vértebra dorsal era supernumeraria.

Ambos individuos presentan también movimientos de otras fronteras. En el caso del individuo 415, presentaba las cinco vértebras lumbares esperadas, pero la última estaba sacralizada, es decir, en este caso la frontera lumbo sacra se movió en sentido craneal. Además esta vértebra presenta aplasia de la lámina izquierda, un tipo de malformaciones será explicado más adelante. En cuanto al individuo 156, presenta seis vértebras lumbares, lo que significa que hubo un movimiento caudal de la frontera dorso lumbar, de tal manera que la última vértebra dorsal adquirió características del segmento inferior.

En el Cuadro 28 se presenta el resumen de las características de los 12 individuos que presentan movimientos de frontera en la columna vertebral. Para el cálculo de frecuencias

se consideró una sub muestra de 82 individuos mayores de 7 años que preservaran suficientes vértebras como para poder identificar estas variaciones. Considerando esta sub muestra, los 12 individuos representan el 14.6%. Entre los individuos de sexo femenino los movimientos de frontera tienen una frecuencia de 14.3% (2 de 14 individuos), en tanto que entre los individuos de sexo masculino la frecuencia es de 15.4% (8 de 52 individuos). Como puede verse, la diferencia entre los sexos es mínima. Por otra parte, entre los individuos de ascendencia americana o probablemente americana estas variaciones tienen una frecuencia de 21.3% (8 de 37 individuos), en tanto que entre los individuos de ascendencia probablemente europea la frecuencia es de 12.5% (1 de 8 individuos). El individuo de ascendencia africana no presentaba esta variación. Ninguna de estas frecuencias alcanzó niveles de significancia estadística.

CF	Ascendencia	Sexo	Edad	Tipo de malformación
337	Americana o europea	9	Senil	Movimiento caudal de la frontera atlanto occipital
111		9	Juvenil	Movimiento craneal de la frontera cervical dorsal
159	Prob. americana	5	Adulto medio	Movimiento craneal de la frontera cervical dorsal
161	Prob. americana	5	Adulto medio	Movimiento caudal de la frontera dorso lumbar
87	Americana	5	Adulto joven	Movimiento caudal de la frontera dorso lumbar
412	Prob. europea	1	Juvenil	Movimiento caudal de la frontera dorso lumbar
268	Americana	1	Adulto medio	Movimiento craneal de la frontera dorso lumbar
155	Prob. americana	5	Adulto medio	Movimiento caudal de la frontera dorso lumbar y vértebra dorsal supernumeraria
158	Americana	5	Adulto joven	Movimiento craneal de la frontera lumbo sacra y vértebra dorsal supernumeraria
253		5	Adulto joven	Movimiento craneal de la frontera lumbo sacra y vértebra dorsal supernumeraria
415	Americana	5	Adulto joven	Movimiento craneal de las fronteras cervical dorsal y lumbo sacra
156	Americana	5	Juvenil	Movimiento craneal de la frontera cervical dorsal y caudal de la frontera dorso lumbar

Cuadro 28: Características de los 12 individuos que presentan movimientos de frontera entre distintas secciones de la columna vertebral.

### *Defectos de segmentación o vértebras en bloque*

En la muestra analizada se hallaron cinco casos de la forma más frecuente de vértebras en bloque, es decir, las que afectan a C2 y C3. Uno de ellos presenta además hipoplasia del diente del axis (Figura 77) En otros dos individuos las vértebras en bloque se localizaron en segmentos que son afectados menos frecuentemente. En el cuadro 29 se resume la información de los cinco casos de la forma más frecuente.

<b>C.F</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>Ascendencia</b>
259	Femenino	Adulto joven	Prob. europea
312	Masculino	Juvenil	Americana
357	Indeterminado	Niño 3	No determinada
410	Femenino	Adulto mayor	Prob. europea
467	Probab. femenino	Adulto mayor	Americana

Cuadro 29: Individuos con vértebras en bloque en C2-C3



Figura 77: C.F. 357. Niño 3. Vértebra en bloque C2 C3 e hipoplasia del diente del axis

Los casos atípicos corresponden a un adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente europea y un adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. En el primer caso, las vértebras afectadas son C5 y C6, las cuales presentan además cambios degenerativos concomitantes, al igual que las vecinas C4 y C7 (Figura 78). En

el segundo caso las vértebras afectadas son L5 y S1 (Figura 79). Este individuo presentaba además malformaciones severas en los brazos, las cuales serán descritas más adelante.



Figura 78: C.F. 464. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente europea. Vértebras en bloque en C5-C6



Figura 79: C.F. 358. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. Vértebra en bloque L1 - S1.

Para el cálculo de frecuencias se consideró una sub muestra de 82 individuos mayores de 7 años que preservaran suficientes vértebras como para poder identificar estas variaciones. Considerando esta sub muestra, los 7 individuos representan el 8.5%. Entre los individuos de sexo femenino las vértebras en bloque tienen una frecuencia de 21.4% (3 de 14 individuos), en tanto que entre los individuos de sexo masculino la frecuencia es de 5.8% (3 de 52 individuos). Esta diferencia entre sexos estuvo muy cerca de alcanzar significancia estadística, con un valor de  $p = 0.07$  en la prueba de Chi cuadrado. Por otra parte, entre los individuos de ascendencia americana o probablemente americana estas variaciones tienen una frecuencia de 8.1% (3 de 37 individuos), en tanto que entre los



individuos de ascendencia probablemente europea la frecuencia es de 60% (3 de 8 individuos). Esta diferencia es estadísticamente significativa, con un nivel de  $p = 0.027$  en la prueba de Chi cuadrado. En la prueba exacta de Fisher el valor de  $p$  fue de 0.059. Cabe indicar que el único individuo de ascendencia africana no presentaba esta variación.

### *Arco neural hendido*

En el presente estudio se encontraron 14 casos de arcos neurales hendidos, cuyas características se detallan en el cuadro 30 y cuyas diversas expresiones pueden verse en las figuras 80 a 86. Como se observa en las figuras, en todos los casos, salvo uno, la malformación es producto de la hipoplasia de los tejidos afectados. Solo en el individuo 415, se encuentra aplasia de la lámina, una forma de la malformación que, según indica Barnes (2012), es muy poco frecuente.

<b>C.F</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>Ascendencia</b>	<b>Vértebras afectadas</b>
158	Masculino	Adulto joven	Americana	S1
253	Masculino	Adulto joven	No determinada	S1
355	Masculino	Juvenil	No determinada	S1
371	Masculino	Adulto joven	No determinada	S1
468	Masculino	Adulto mayor	Prob. Americana	S1
356	Femenino	Adulto medio	Americana	S1 y S2
111	No determinado	Juvenil	No determinada	S1 y S2
265	Prob. Masculino	Juvenil	No determinada	S1 y S2
162	No determinado	Niño 3	No determinada	S1, S2 y S3
369	Masculino	Juvenil	No determinada	S2
236	No determinado	Niño 2	No determinada	S2 y S3
156	Masculino	Juvenil	Americana	S1 y S3
430	Masculino	Adulto	No determinada	L6, S1 y S2
415	Masculino	Adulto joven	Americana	L6 (Aplasia)

Cuadro 30: Individuos afectados por arcos neurales hendidos, con perfil demográfico y detalle de las vértebras afectadas



Figura 80: Hendidura de la primera vértebra sacra, con sacralización de la última lumbar. Foto de la izquierda: C.F. 158 Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. Foto de la derecha: C.F. 253. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia no determinada.



Figura 81: Hendidura de la primera vértebra sacra cuya manifestación es una fisura en el lado izquierdo del arco neural. C.F. 355. Individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia no determinada.



Figura 82: Diversas expresiones de hendidura de las vértebras sacras 1 y 2. Foto de la izquierda: C.F. 111 Individuo juvenil de sexo y ascendencia no determinados. Foto del centro: C.F. 371. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia no determinada. Foto de la derecha: C.F. 356. Adulto medio de sexo femenino y ascendencia americana.



Figura 83: Arcos neurales hendidos en individuos inmaduros: Foto de la izquierda: C.F. 162. Niño 3. Arco neural hendido en S1, S2 y S3. Foto de la derecha: C.F. 236. Niño 2. Arco neural hendido en S2 y S3.



Figura 84: C.F. 156 Individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia americana. Arco neural hendido en S1 y S3



Figura 85: C.F. 430. Adulto de sexo masculino y ascendencia no determinada. Arcos neurales hendidos en L6, S1 y S2.



Figura 86: C.F. 415. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. Aplasia de la mitad izquierda del arco neural de la sexta lumbar que además está sacralizada.

Para el cálculo de frecuencias se consideró una sub muestra de 76 individuos mayores de 2 años que preservaran suficientes vértebras como para poder identificar estas variaciones. Considerando esta sub muestra, los 14 individuos representan el 18.4%. Si consideramos solamente los casos en S1, (11 casos de 66), esta frecuencia disminuye a 16.7%. Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998) indican que la prevalencia de la espina bífida oculta en S1 es de 5 a 25% en general, por lo que las frecuencias encontradas en la muestra analizada se encuentran dentro del rango esperado.

Entre los individuos de sexo femenino el arco neural hendido tiene una frecuencia de 8.3% (1 de 12 individuos), en tanto que entre los individuos de sexo masculino la

frecuencia es de 21.3% (10 de 47 individuos). Estas diferencias no alcanzaron significancia estadística. Por otra parte, entre los individuos de ascendencia americana o probablemente americana estas variaciones tienen una frecuencia de 16.1% (5 de 31 individuos). Ninguno de los individuos de ascendencia europea, ni tampoco el de ascendencia africana presentaba esta malformación.

#### *Vértebras en forma de mariposa*

En la muestra analizada solamente se han encontrado dos casos muy leves de esta anomalía. A pesar de esto, se han incluido en el análisis, porque en general, en diversas poblaciones, la anomalía es poco frecuente. El primer individuo afectado es un adulto medio de sexo femenino y ascendencia americana (Figura 87). La vértebra afectada en este caso es la décima dorsal. El segundo individuo es un adulto medio de sexo masculino y ascendencia indeterminada (Figura 88), siendo la vértebra afectada la primera dorsal.



Figura 87: C.F. 356. Adulto medio de sexo femenino y ascendencia americana. Vértebra de mariposa en T10.



Figura 88: C.F. 466. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia indeterminada. T1: disrupción del borde dorsal superior del cuerpo.

#### *Suturas supernumerarias y agénesis de suturas*

En la muestra analizada se han identificado tres variaciones craneales poco frecuentes, que se describen a continuación. Dos individuos tenían suturas supernumerarias. En uno de los casos analizados, correspondiente a un Niño 2 (Figura 89) encontramos un hueso supernumerario en la parte superior derecha de la escama del occipital, el cual no puede clasificarse como un osículo de los que son frecuentes en la sutura lambdoidea, debido a su gran tamaño. Este hueso está definido por dos suturas, una inferior y otra sagital, ninguna de las cuales coincide con centros de osificación usuales, es decir, la inferior no sigue la trayectoria de la sutura mendosa, y la sagital no está localizada en el centro del hueso, que es un lugar donde la fontanela posterior suele generar osículos. Por tanto, consideramos la presencia de este hueso como producto de alguna mutación o influencia del ambiente poco usuales. Más allá de eso, esta variación no tendría consecuencias a nivel de la salud.



Figura 89: C.F. 288. Niño 2. Vista posterior del cráneo. Hueso y suturas supernumerarias en el lado derecho del occipital.

El segundo caso corresponde a un individuo juvenil, de sexo femenino y ascendencia probablemente europea (Figura 90). El parietal izquierdo muestra una depresión que va de forma discontinua desde el lambda hasta el extremo posterior del ala mayor del esfenoideas. En un inicio se pensó que podría tratarse de una fractura curada, pero un examen más atento mostró que se trata de una sutura, con distintos niveles de fusión a lo largo de su recorrido. Esto significa que las dos membranas que conformaban el tejido primigenio no lograron coalescer. Como en el caso anterior, se trata de una variación poco frecuente, pero sin consecuencias.



Figura 90: C.F. 412. Individuo juvenil de sexo femenino y ascendencia probablemente europea. Parietal bipartito por sutura supernumeraria intraparietal.

En el tercer caso, un Niño 3, las suturas sagital y lambdoidea no existen. Hay dos posibles etiologías para esta anomalía. La primera es la sinostosis precoz de las suturas o craneosinostosis, lo que implica que las suturas existieron, pero se fusionaron antes de tiempo (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998). Guillén (1992) identifica varios de estos casos, producidos por la excesiva presión de los aparatos deformadores. La segunda posible causa es que las suturas nunca se formaron (Barnes 2012). Si bien no es fácil diferenciar una forma de otra, en el presente caso, la ausencia total de un mínimo trazo de las fracturas sagital y lambdoidea (Figura 91) indica que estaríamos ante un ejemplo de agénesis y no de sinostosis precoz.



Independientemente de la etiología, cuando no hay espacio entre los huesos del cráneo, el crecimiento del cerebro se ve limitado en la dirección perpendicular a la sutura cerrada, y esto se compensa con un crecimiento desproporcionado hacia otras direcciones (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998). En el presente caso, se nota el crecimiento del cráneo en sentido anteroposterior y una expansión del frontal.



Figura 91. C.F. 162. Niño 3. Agénesis de las suturas sagital y lambdoidea. Fotos superiores: Vistas posterior y superior del cráneo. Fotos inferiores: vista lateral derecha del cráneo y detalle de malformación del sacro. Nótese el cráneo alargado en sentido antero posterior y la frente prominente, en la foto de la izquierda, y la eversión de las láminas de la segunda vértebra sacra, en la foto de la derecha.

Cabe añadir que este individuo presentaba también un defecto en las vértebras sacras S1, S2 y S3, el cual hemos clasificado como arco neural hendido. Como puede verse en la foto inferior derecha de la figura 91, la malformación en el sacro es amplia y los bordes

de las láminas de la segunda vértebra están evertidos, por lo que podría tratarse de un ejemplo de espina bífida y no de arco neural hendido. Sin embargo, por tratarse de un individuo en desarrollo existe la posibilidad de que aquí se combinen malformación y desarrollo inconcluso. Por esa razón se prefirió optar por el diagnóstico más conservador y se incluyó esta malformación en el grupo de arcos neurales hendidos. Sin embargo, no se puede descartar que ambas malformaciones, la del cráneo y la del sacro, sean parte de un síndrome más complejo.

Considerando una sub muestra de 67 individuos mayores de un año que conservaba más del 50% de los huesos craneales, estos 3 individuos representan un 4.5%. Dado que dos de estos individuos no son adultos, y por lo tanto no se puede atribuir sexo ni ascendencia, la frecuencia de estas dos variables no se calculó.

#### *Anomalías en la cintura escapular y en los miembros superiores*

Se identificaron seis casos de malformaciones o variaciones en la cintura escapular y/o miembros superiores. Dos casos de acromion bipartito, dos de hipoplasia de la clavícula, uno de sinostosis radiocubital y uno de *pectum carinatus*. A continuación se explica cada uno de estos casos.

Los dos casos de acromion bipartito corresponden a individuos de sexo masculino, uno de ellos un adulto medio de ascendencia africana, y el otro un adulto joven cuya ascendencia no se pudo determinar. En ambos casos el acromion está presente. En el individuo de ascendencia africana la falta de fusión es bilateral, en cambio en el otro individuo solo el lado izquierdo no presenta fusión, mientras que en el derecho la fusión es parcial. La combinación de fusión parcial y no fusión en este individuo, que es joven, podría significar un retraso en este proceso debido a estrés funcional, como proponen Capasso y colegas (1999). La muestra considerada para calcular la frecuencia de esta anomalía está compuesta por 51 individuos mayores de 15 años que preservaban por lo menos uno de los acromiones. La frecuencia general es de 3.9% (2 de 51 individuos), mientras que en el sexo masculino es de 5.1% (2 de 39 individuos). Esta diferencia no alcanzó niveles de significancia estadística. No se calculó la frecuencia por ascendencias

puesto que el individuo de ascendencia africana es único en la muestra y al otro individuo que presenta la variación no se le pudo atribuir ascendencia.

Otros dos individuos presentaban hipoplasia del borde lateral de la clavícula, siendo en un caso bilateral, mientras que el otro afecta solamente a la clavícula derecha. Barnes (2012) describe esta anomalía como una malformación que forma parte de un síndrome denominado disostosis cleidocraneal y no como algo aislado. Este síndrome afecta a los huesos de formación intramembranosa, específicamente a la clavícula y la bóveda craneal. Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998), por su parte, indican que el síndrome consiste en la aplasia, hipoplasia o pseudoartrosis de las clavículas, particularmente del extremo lateral, lo que suele ir acompañado de anomalías del cráneo, pudiendo haber también espina bífida oculta, malformaciones en los omóplatos y la pelvis, falanges pequeñas y problemas en el desarrollo de los dientes.

El individuo que presenta la hipoplasia solamente en el lado derecho es un adulto joven de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. El hueso en cuestión es notoriamente más pequeño que el del lado opuesto, y su extremo lateral es aplanado, pero tiene todas las facetas e inserciones de una clavícula normal (Figura 92). Adicionalmente, la parte posterior del arco neural de las vértebras L5 y S1 está abierta. En el caso de S1 los bordes del arco están ligeramente evertidos, lo que sugiere la existencia de espina bífida. En L5 también parece que los bordes están evertidos, pero en este caso es más difícil de precisar porque el hueso está roto y tiene además espondilólisis (Figura 93). En base a estas características hemos optado por el diagnóstico de espina bífida en lugar de arco neural hendido, considerando que esta malformación es coherente con la de la clavícula. Finalmente, el omóplato derecho también es ligeramente más pequeño, pero podría ser parte del rango normal de asimetría del cuerpo humano. Asimismo, llama la atención que la articulación distal de ambos metacarpos primeros es completamente plana.



Figura 92. C.F. 303. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. Fotografía superior: comparación de las dos clavículas. Fotografía inferior: Detalle del extremo donde se pueden ver las facetas e inserciones.



Figura 93. C.F. 303. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. Detalles de defectos en los arcos neurales de la región lumbo sacra.

El segundo caso corresponde un adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. Ambas clavículas son sumamente delgadas, y sus extremos laterales presentan una marcada flexión hacia atrás, en dirección al acromion (Figura 94). Igualmente, el acromion y las espinas de ambos omóplatos son hipoplásicos. Las apófisis coracoides son pequeñas, pero de morfología normal. La cavidad glenoidea del omóplato izquierdo tiene cambios osteoartrotríticos severos en la superficie, y rebordes muy grandes en los márgenes anterior y posterior, lo cual indica que hubo una movilidad amplia de la articulación y desplazamiento de la misma en sentido antero posterior. La cavidad glenoidea del omóplato derecho no presenta cambios (Figura 95).



Figura 94: C.F. 358. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana.  
Hipoplasia de las clavículas.



Figura 95: C.F. 358. Fotografías superiores. Vistas dorsal y ventral del omóplato izquierdo. Nótese la hipoplasia del acromion y los rebordes de la cavidad glenoidea.  
Fotografía inferior: Detalle de hipoplasias en el acromion derecho

Los huesos de los brazos también presentan malformaciones. El extremo proximal y la diáfisis del húmero derecho son normales. En el húmero izquierdo el extremo proximal está incompleto, pero parece que la articulación estaba ampliada. Así mismo, la diáfisis de este húmero tiene una curvatura anómala (Figura 96). Ambos codos tienen morfología anómala, con hipoplasia de la tróclea y rebordes en los cúbitos y radios para adaptarse a dicha morfología, además de osteoartritis severa que afecta a los tres huesos de ambos lados. (Figura 97). Igualmente, los seis huesos son muy ligeros, lo cual indica osteoporosis.



Figura 96: C.F. 358. Vista anterior de los húmeros



Figura 97: C.F. 358. Fotografías superiores: Vistas anterior y distal del extremo distal del húmero izquierdo. Fotografía inferior: Detalle de la articulación del codo derecho.

Además de las anomalías de los miembros superiores, este individuo presenta vértebras en bloque a la altura de L5 y S1, las cuales han sido descritas anteriormente. Finalmente, los segundos molares permanentes, superiores e inferiores no han desarrollado su esmalte de la forma esperada, de modo que el esmalte de las carillas interdentes, lingual y/o bucal, no alcanza el nivel de la base de las cúspides, es decir, que no hay continuidad entre las cúspides y las carillas (Figura 98).

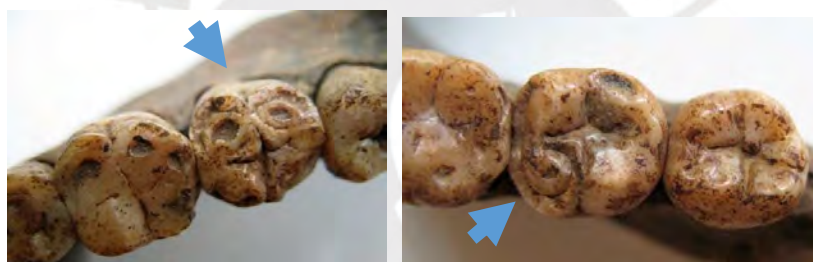


Figura 98: C.F. 358. Malformación de los segundos molares permanentes: Foto superior: Detalle del segundo molar superior izquierdo. Fotos inferiores: Detalle de los segundos molares inferiores

Para el cálculo de la frecuencia de este síndrome se consideró una sub muestra de 85 individuos de todas las edades que preservaban por lo menos una clavícula completa. La frecuencia así calculada resulta en 2.4% para la población general de Pucará. Considerando solamente el sexo masculino y la ascendencia americana, la frecuencia sería de 4.8% y 5.6%, respectivamente.

La sinostosis radiocubital se encontró en un adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. Barnes (2012) explica que esta malformación se produce por un error en el tejido mesenquimal primordial que es precursor del radio y el cúbito, el cual, en un momento determinado del desarrollo embrionario, debe dividirse desde la parte distal hacia la parte proximal. Al llegar a la región proximal, lo esperable



es que se forme una interzona que genere la articulación entre el radio y el cúbito. Si esta interzona no se genera, los extremos proximales de estos huesos quedan unidos por tejido cartilaginoso, el cual, al osificarse produce este defecto. Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998) señalan que esta malformación puede confundirse con otras, como la dislocación congénita de la cabeza del radio, pero que la sinostosis radiocubital verdadera se distingue porque ambos huesos comparten el canal medular en la parte proximal. Barnes (2012) coincide con esto y añade que usualmente se encuentra hipoplasia o aplasia de la cabeza del radio, y que la unión de ambos huesos suele extenderse en un segmento de 4 a 8 cm. Asimismo, indica que lo más frecuente es que la malformación sea bilateral, pero asimétrica. Ambos autores coinciden en que el resultado es la incapacidad de pronar o supinar, y Barnes especifica que el antebrazo queda fijado en pronación o semipronación. Finalmente, no se conoce la causa de esta malformación, pero en algunos casos puede deberse a herencia autosómica dominante (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998).

La descripción dada por ambos autores coincide plenamente con el caso identificado en Pucará (Figura 99): La lesión es bilateral, pero no simétrica, la parte afectada de los huesos tiene aproximadamente 4 cm de longitud, los huesos comparten la cavidad medular en el segmento afectado, y al revisar las carillas articulares de los codos, queda en evidencia que los antebrazos estaban fijados en semipronación. La malformación ha producido también cambios degenerativos en las articulaciones de ambos codos. Finalmente, llama la atención el hecho de que varias articulaciones de otras partes del esqueleto son anormalmente planas, por ejemplo, los cóndilos de las falanges de los pies y la articulación tèmpero mandibular.



Figura 99. C.F. 127. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. Sinostosis radio cubital bilateral. Fotografías superiores: antebrazo izquierdo. Fotografías centrales: Antebrazo derecho. Fotografías inferiores: Izquierda: detalle de cóndilos aplanados de la primera falange del quinto dedo del pie. Derecha: Detalle de articulación tèmpero mandibular aplanada.

La frecuencia de esta malformación se ha calculado sobre una sub muestra de 83 individuos de todas las edades, que preservaban por lo menos un cúbito o un radio. En esta sub muestra la frecuencia de la sinostosis radiocubital es de 1.2%. Considerando solamente el sexo masculino y la ascendencia americana, la frecuencia sería de 2.3% y 2.7%, respectivamente.

El último caso de malformaciones en los miembros superiores / cintura escapular se encontró en un Niño 2. La malformación se encuentra en el esternón. Este hueso se forma a partir de dos bandas verticales de tejido mesenquimal que se localizan en la parte anterior del pecho. Durante la etapa embrionaria, estas dos bandas se fusionan de arriba hacia abajo y luego se segmentan transversalmente, formando las estructuras precursoras para el manubrio y las esternebras. Las esternebras se funcionan entre sí a partir de la pubertad, empezando de abajo hacia arriba y usualmente la fusión completa ocurre hacia los 20 años, aunque eventualmente puede encontrarse la fusión prematura de dos o más esternebras durante la infancia (Barnes 2012).

En el caso analizado, lo primero que llama la atención es la fusión completa de todas las esternebras, incluyendo el manubrio, en un individuo que no alcanzaba los cinco años de edad. Por otra parte, las esternebras son anchas y en los costados tienen una forma puntiaguda y no redondeada, que es la forma usual, lo que indica una articulación anómala con los cartílagos costales. En concordancia con esto, las costillas son marcadamente rectas. Finalmente, el esternón es muy convexo y no ligeramente curvo o casi plano, como es la forma usual (Figura 100).

Todas estas características son compatibles con una malformación denominada *pectus carinatum*. Barnes (2012) la describe como un crecimiento hacia adelante del mesoesternón, a consecuencia del crecimiento anómalo de las costillas. Estas empujan al esternón hacia adelante, el cual, sin embargo, sigue creciendo de manera normal. El resultado es un esternón curvo y un diámetro ampliado del tórax en sentido sagital. La frecuencia de esta malformación en Pucará se calculó con una sub muestra de 43 individuos que preservaban el esternón resultando en un valor de 2.3%



Figura 100: C.F. 134. Niño 2. Vistas anterior, lateral y posterior del esternón

#### *Anomalías en los miembros inferiores*

La única anomalía registrada en los miembros inferiores corresponde a una posible aplasia de la cabeza del fémur y se conoce como deficiencia femoral focal proximal. Este tipo de anomalías tiene su origen en el desarrollo del cuello femoral primordial, constituido por tejido mesenquimal. En las formas más severas, el cuello del fémur nunca se osifica, y se limita a una banda de fibrocartílago. La cabeza del fémur, por su parte, puede osificarse normalmente, parcialmente o no generarse en absoluto. El acetábulo, en concordancia con estas variables, puede formarse normalmente, hacerlo de manera incompleta o no formarse. Como consecuencia, el fémur queda fijado en flexión, con abducción limitada o ausente. A menudo se asocian a esta anomalía otros defectos de formación del resto del miembro inferior (Barnes 2012). La descripción de esta anomalía coincide con las características del fémur derecho del individuo 377 (Figura 58). Sin embargo, estas mismas características son compatibles con una fractura sin fusionar en la base del cuello del fémur, por lo cual este caso se ha incluido en la sección de traumatismos. En ausencia de tejido blando o información genética, y considerando además que el esqueleto estaba incompleto, es difícil decidir cuál etiología es la correcta.

### 5.2.5 Otras enfermedades

En este rubro consideramos enfermedades de probable origen infeccioso, periostosis inespecífica, posibles evidencias de intoxicación por metales pesados en los dientes y posibles traumatismos que no implican fractura de huesos.

#### *Enfermedades de probable origen infeccioso*

Se identificaron 20 individuos que presentan lesiones cuyas características sugieren un origen infeccioso. El primero es un adulto joven de sexo masculino y ascendencia no determinada. Presenta una reacción proliferativa severa que ha engrosado la diáfisis de las tibias y peronés, afectando tanto la superficie del hueso como la cavidad medular. Además se observan algunas lesiones líticas cuya morfología es característica de las cloacas que drenan pus, algunas de las cuales están curadas, mientras que otras estaban activas al momento de la muerte. En la tibia derecha la proliferación es uniforme en toda la diáfisis y combina sectores curados y sectores que estaban activos. El hueso es muy pesado. En la tibia izquierda, en cambio, las lesiones están solo en la mitad distal y la mayor parte de ellas estaban activas en el momento de la muerte. Además, en esta tibia la articulación distal estaba destruida. En el peroné derecho se observa el mismo tipo de cambios que en las tibias, pero solamente en la mitad distal. No se encontraron evidencias de enfermedad en los fémures, pero el esqueleto está incompleto y no se conoce si otros huesos largos estaban afectados. Las lesiones descritas son compatibles con un diagnóstico de osteomielitis, pero no se podría descartar treponematosi. En todo caso, es evidente que la enfermedad fue sistémica y crónica (Figura 101).



Figura 101: C.F. 266. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia no determinada. Fotos superiores: detalles de lesiones en el peroné. Fotos medias: tibia derecha y detalle de cloaca en la misma. Foto inferior: destrucción de la articulación distal de la tibia izquierda.

El segundo caso corresponde a un individuo juvenil de sexo femenino y ascendencia probablemente americana. Este individuo presentaba una fuerte reacción proliferativa en el fémur izquierdo, que se extiende por todo el hueso, incluyendo diáfisis, epífisis y cavidad medular. La mayor concentración está en la mitad distal de la diáfisis, la cual tiene una coloración oscura y una cloaca en la parte medial posterior. El fémur derecho no presenta cambios en la superficie, pero sí una pequeña cavidad quística de fondo suave en la diáfisis distal medial. Dicha cavidad se encuentra totalmente dentro del córtex y se pudo identificar porque hay una rotura la superficie del hueso. No es claro si ésta se relaciona con el proceso descrito para el fémur izquierdo o se trata de algo distinto. Finalmente, en la falange proximal del quinto o cuarto dedo de la mano derecha se observa hueso reactivo curado y vascularidad en toda la diáfisis (Figura 102).

En el presente caso el esqueleto está casi completo, de tal manera que se pudo observar todos los huesos largos, exceptuando un peroné. Ningún otro hueso largo presentaba cambios patológicos. En cuanto a las falanges, solo se ha preservado una, además de la patológica, por lo que no se conoce la distribución de las lesiones en las manos. Sin embargo, la afectación de un solo hueso largo y la presencia de una cloaca son compatibles con un diagnóstico de osteomielitis.



Figura 102: C.F. 386. Individuo juvenil de sexo femenino y ascendencia probablemente americana. Fotografías superiores: mitad distal del fémur izquierdo. Fotografías medias: detalles del extremo proximal y cavidad medular del fémur izquierdo. Fotos inferiores: reacción en falange.



El tercer caso corresponde a un adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. Este individuo presenta una serie de cambios en los huesos de la pierna derecha. La tibia está engrosada en su tercio distal. Se trata de un proceso casi completamente curado, por lo que la superficie ya está lisa, excepto por la presencia de ligeras improntas de vasos sanguíneos. Además, en la zona de inserción de la membrana interósea todavía hay proliferación activa y una excrecencia ósea de forma ovalada. El peroné también está engrosado en la misma zona, pero la superficie es lisa. Los tres huesos de esta pierna son ligeramente más largos que los de la pierna no afectada. También se observa proliferación activa en la parte proximal dorsal de la cabeza del astrágalo derecho, la cual podría tener relación con los procesos observados en tibia y peroné o tratarse de algo diferente. Las características descritas son compatibles con osteomielitis curada, pero no se puede descartar otros posibles diagnósticos, como por ejemplo treponematosi (Figura 103).

El cuarto caso corresponde a un adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. Este individuo presenta un foco circular de periostosis curada, de aproximadamente 2 cm de diámetro, localizado en la superficie medial-anterior del tercio proximal de la diáfisis de la tibia izquierda, junto a la tuberosidad. En el peroné del mismo lado, pero en la parte distal de la diáfisis, en su cara anterior, cerca de la inserción de la membrana interósea, presenta un foco lítico de bordes romos, de aproximadamente 0.5 cm de diámetro. Finalmente, en la diáfisis de los metatarsos quinto del lado derecho y cuarto del lado izquierdo, presenta periostosis leve y curada. En este caso todas las lesiones están curadas. La combinación de respuestas proliferativas y líticas, distribuidas en varios huesos sugiere una etiología infecciosa (Figura 104).



Figura 103: C.F. 289. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana.  
Fotografías superiores: Detalles de engrosamiento del tercio distal de la tibia, excrecencia ósea y tejido reactivo en la zona de la membrana interósea. Fotografías inferiores: Comparación de la longitud de las dos tibias y detalle de tejido reactivo en el astrágalo.



Figura 104: C.F. 161. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. Foto izquierda: detalle de lesión en la tibia. Foto central: detalle de lesión en el peroné. Foto derecha: Periostosis del quinto metatarso derecho

En el caso que se describe a continuación, a diferencia de los anteriores, lo que encontramos son principalmente lesiones destructivas (Figuras 105 a 109). El esqueleto, que estaba casi completo, corresponde a un adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. La lesión más severa se encuentra en la articulación coxo femoral derecha, que está prácticamente destruida. El acetábulo está completamente perforado y hay dislocación interna de la cadera. La cabeza del fémur también está destruida, lo mismo que el trocánter mayor, y se ha formado un reborde alrededor de lo que era el margen de la cabeza del fémur. Además la diáfisis distal de este mismo hueso está ensanchada en sentido medio lateral y tiene un color oscuro y una serie de pequeñas lesiones líticas de bordes romos que le dan una apariencia “carcomida.” Los tres huesos de la pierna son osteoporóticos y más cortos que los del lado opuesto, además de presentar una curvatura anormal.

Otras partes del esqueleto también presentan lesiones líticas: dos se encuentra en el pubis derecho y una en el pubis izquierdo. Otras dos se ubicaron en la parte lateral posterior izquierda del cuerpo de L5, y una en la superficie anterior izquierda del cuerpo de L4, donde además se observa un secuestro. Finalmente, algunas falanges del pie derecho, el

único que se ha conservado, presentaban hueso poroso en la diáfisis. La suma de los signos encontrados y en especial la dislocación interna de la cadera sugieren que el diagnóstico sería tuberculosis.



Figura 105: C.F. 206. Destrucción de la articulación de la cadera. Nótese la perforación del acetábulo.



Figura 106: C.F. 206. Detalle de foco lítico en el pubis.



Figura 107: C.F. 206. Fémur derecho. Fotografía superior: Vista general. Nótese la destrucción de la cabeza y el ensanchamiento del extremo inferior. Fotografías inferiores: detalles de las lesiones en la superficie distal.



Figura 108: C.F. 206. Lesiones en las vértebras L5 y L6.



Figura 109: C.F. 206. Hueso reactivo en las falanges del pie derecho

Otros dos posibles casos de tuberculosis se documentan en dos adultos de sexo masculino y ascendencia americana, uno de ellos medio y el otro joven (Figuras 110 y 111). En ambos casos lo que hace sospechar de la existencia de esta infección es la presencia de pequeñas zonas de hueso reactivo en la superficie interior de las costillas. En el primer caso, la lesión está en el canal costal de la tercera costilla izquierda, a media diáfisis. En el segundo, la lesión se encuentra en la séptima costilla derecha, a 4 cm del borde esternal. Este individuo presenta también periostosis estriada muy leve y curada en la superficie proximal medial de la tibia derecha. Si bien un diagnóstico de tuberculosis es muy difícil de sostener solamente sobre la base de lesiones tan pequeñas, la existencia de tuberculosis en la población, como parece ser el caso a partir del ejemplo descrito más arriba, pone a esta infección como una de las más probables. Esto considerando que otras enfermedades de duración más corta como la neumonía, no suelen dejar huella en las costillas, como indica Ortner (2003).



Figura 110: C.F. 411. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia americana. Periostosis en la superficie interna de la tercera costilla izquierda.



Figura 111: C.F. 415. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana.  
Periostosis en la superficie interna de la séptima costilla derecha.

Otros dos individuos presentaban lesiones destructivas de las vértebras. El primero de ellos es un adulto medio de sexo femenino y ascendencia americana. Presenta un gran foco lítico en la parte posterior y superior del cuerpo de L2. El interior de la lesión muestra varias cavidades pequeñas de forma esférica. Además hay periostosis activa en las superficies anterior y lateral del cuerpo. No están afectados ni el arco neural ni otras vértebras (Figura 112). La localización de esta lesión en el cuerpo de la vértebra no es típica de la tuberculosis. Tampoco lo es la existencia de cavidades pequeñas al interior de la cavidad mayor por lo que otros diagnósticos probables serían micosis o brucelosis.



Figura 112: C.F. 356. Adulto medio de sexo femenino y ascendencia americana.  
Lesiones líticas en vértebra.

El segundo individuo que presentaba lesiones líticas en las vértebras es un adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. En este caso las lesiones se ubican desde L1 hasta L5, son tanto destructivas como proliferativas y están afectados tanto los cuerpos como los arcos neurales. Los focos líticos se concentran en la parte posterior de los cuerpos, mientras que las reacciones proliferativas están más bien en las partes laterales y frontal de los cuerpos (Figura 113). Estas lesiones son compatibles con un diagnóstico de infección micótica, aunque no se podría descartar brucelosis.

Otros seis individuos presentan lesiones predominantemente líticas en distintas partes del cuerpo. El primero de ellos, un Niño 2, presenta un gran foco lítico de contorno irregular, con bordes romos y proliferación moderada alrededor, el cual ocupa toda la parte anterior e inferior de la mitad izquierda de la mandíbula, desde la zona del primer incisivo hasta la zona del primer premolar. La proliferación sobrepasa el contorno normal de la mandíbula, y forma una especie de “cáscara” que parece haber contenido algo. Esto se nota principalmente en la parte inferior del hueso. Al interior de la lesión se ven hasta 6 espacios esféricos de diferente tamaño. El diagnóstico en este caso es compatible con actinomicosis o infección fúngica. Sin embargo, no se puede descartar otras etiologías como una enfermedad neoplásica (Figura 114).

El segundo caso del grupo de individuos con lesiones predominantemente líticas es un adulto medio de sexo femenino y ascendencia no determinada. Las lesiones se localizan en la articulación de la muñeca izquierda y consisten en la destrucción de zonas articulares y periarticulares, con cavidades de suelo redondeado y bordes afilados, sin respuesta proliferativa ni eburnación. Los huesos afectados son el radio, los dos únicos carpos que se han preservado, que son el hueso grande y el trapezoide y la parte proximal de los metacarpos 2 a 4. Las características de estas lesiones son compatibles con un diagnóstico de artritis séptica, es decir, un tipo de artritis que es monoarticular y no es degenerativa ni autoinmune, sino que se produce por la invasión de patógenos, los cuales pueden ser bacterias, hongos e inclusive virus, como el de la viruela, aunque esto es menos común (Figura 115).





Figura 113: C.F. 87. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. Fotografías superior y media, detalles de los focos líticos. Fotografías inferiores: Vistas lateral izquierda, frontal y lateral derecha de la reacción proliferativa en los cuerpos



Figura 114: C.F. 134. Niño 2. Fotografías superiores: vista general de la lesión y detalle de los espacios esféricos internos. Fotografías inferiores: Vistas inferiores de la mandíbula, mostrando el detalle de la “cascara” y el aspecto “hinchado” del hueso.



Figura 115: C.F. 252 Adulto medio de sexo femenino y ascendencia no determinada. Artritis séptica de la muñeca

El tercer caso de este grupo corresponde a un individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia americana, el cual presenta una serie de focos líticos. Estos se ven como “perforaciones” con suelos y bordes suaves y reacción leve alrededor. Se localizan en zonas periarticulares y de inserción tendinosa en ambos tobillos: en la zona de inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo izquierdo, en el borde lateral del sulcus tali de los calcáneos de ambos lados, y en la metáfisis distal anterior de la tibia izquierda. También hay proliferación activa en la metáfisis distal de ambos fémures, la cual podría ser parte del mismo proceso o algo completamente diferente. El diagnóstico en este caso es compatible con infección micótica, aunque la tuberculosis también puede producir este tipo de lesiones (Figura 116).

El cuarto caso corresponde a un adulto de sexo probablemente masculino y ascendencia no determinada, que presenta en el calcáneo izquierdo una lesión similar a la descrita en el caso anterior, solo que en este es más pequeña. Cabe indicar que este esqueleto está muy incompleto, por lo que no se puede asegurar que esta haya sido la única lesión que tenía el individuo (Figura 117). Como en el caso anterior, los diagnósticos probables serían infección micótica o tuberculosis.

En el quinto caso, un adulto medio de sexo femenino y ascendencia no determinada, se encontró una lesión similar a las anteriormente descritas en la región peri articular lateral proximal del cúbito derecho (Figura 118). En este caso el esqueleto está bastante completo, por lo que se puede afirmar que la lesión era solitaria. Esta característica es compatible con un diagnóstico de micosis.

El último caso de este grupo corresponde a un adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. La lesión se localiza en el calcáneo izquierdo, en cuya superficie lateral se observa un foco lítico profundo de bordes agudos e irregulares, que presenta abundante hueso reactivo alrededor. Además se encontró proliferación activa leve en las metáfisis de la tibia y peroné del mismo lado, a lo que se añade periostosis estriada en la diáfisis de la tibia (Figura 119). Las características de esta lesión son un poco distintas a las de las lesiones anteriormente descritas, pero por la localización similar se podría tentativamente postular un diagnóstico también similar, en sus fases iniciales.



Figura 116: C.F. 156. Individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia americana. Fotografías superiores: vista general y detalle de la lesión en el calcáneo. Fotografías centrales: detalle de lesiones en sulcus tali y metáfisis de tibia. Fotografías inferiores. Hueso reactivo en la metáfisis distal de ambos fémures.



Figura 117: C.F. 293. Adulto de sexo probablemente masculino y ascendencia no determinada Foco lítico circular de bordes y suelo redondeados, rodeado de hueso reactivo, en la parte posterior del calcáneo izquierdo.



Figura 118: C.F. 370. Adulto medio de sexo femenino y ascendencia no determinada Foco lítico de bordes y fondo redondeados en la zona periarticular medial proximal del cúbito derecho.



Figura 119: C.F. 453. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana.  
Fotografía superior: Foco lítico en el calcáneo. Fotografías inferiores: Proliferación activa en la metafisis y diáfisis de la tibia izquierda.

Los últimos cinco individuos de este grupo de 20 que presentaban lesiones compatibles con algún tipo de infección se caracterizan por tener reacciones proliferativas en los huesos de la cara, ya sea alrededor de la nariz o del paladar. Este tipo de lesiones son

compatibles con diversos tipos de infecciones, entre las cuales se puede mencionar treponematosis, leishmaniasis, muermo, infecciones de los dientes, sinusitis e inclusive tuberculosis. En el Cuadro 31 presentamos los datos de los individuos afectados y las características de las lesiones, y en las figuras 120 a 123, algunas imágenes de los casos discutidos.

C.F	Sexo	Edad	Ascendencia	Lesiones
261	Masculino	Adulto medio	Americana	Porosidad alrededor de la abertura piriforme
412	Femenino	Juvenil	Prob. europea	Porosidad alrededor de la abertura piriforme y alveolos maxilares y mandibulares
259	Femenino	Adulto joven	Prob. europea	Hueso reactivo el maxilar izquierdo, incluyendo el interior del agujero suborbital. Edéntulo
288	No determinado	Niño 2	No determinada	Hueso reactivo el maxilar izquierdo. Se correlaciona con caries dental
463	Masculino	Adulto medio	Americana	Hueso reactivo en el techo del paladar parte anterior de la nariz y fosas caninas.

Cuadro 31: Individuos con reacción proliferativa en los huesos de la cara



Figura 120: C.F. 412. Individuo juvenil de sexo femenino y ascendencia probablemente europea. Porosidad en el hueso maxilar.



Figura 121: C.F. 259. Adulto joven de sexo femenino y ascendencia probablemente europea. Hueso reactivo en proceso de curación en la cara anterior del maxilar izquierdo y el interior del agujero suborbital.



Figura 122: C.F. 288. Niño 2. Reacción activa en el maxilar izquierdo.





Figura 123: C.F. 463. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia americana Hueso reactivo en el techo del paladar y la superficie externa de los maxilares.

En el cuadro 32 se presenta un resumen de las características de los individuos que presentan signos de infecciones, junto con los posibles diagnósticos. Como se indicó al inicio de esta sección, el objetivo no es llegar a un diagnóstico preciso en cada caso, sino más bien tener una idea de los niveles de morbilidad y las posibles enfermedades presentes. En ese sentido, en el cuadro 32 se incluyen dos columnas que refieren al diagnóstico. En la primera columna se consigna el diagnóstico probable, que se aplica cuando las características de las lesiones observadas en el esqueleto son altamente compatibles con una enfermedad en particular. Cuando esta columna está en blanco, significa que las lesiones no son suficientemente típicas de alguna enfermedad. En la segunda columna de diagnóstico se proponen otras etiologías menos probables, que sin embargo no se pueden descartar.

Para el cálculo de la frecuencia de enfermedades infecciones en la población de Pucará se considera la muestra total de 108 individuos. Los 20 individuos con signos de infección representan el 18.5% (20 de 108). La frecuencia entre los individuos de sexo femenino es de 40% (6 de 15), en tanto que en los individuos de sexo masculino es de 21.8% (12 de 55). Respecto a las ascendencias, el 32.4% de individuos de ascendencia americana o probablemente americana presenta signos de infección (12 de 37), mientras que entre los individuos de ascendencia europea la frecuencia es de 25% (2 de 8). Ninguna de estas diferencias alcanzó niveles de significancia estadística. Es importante notar que los dos individuos de ascendencia europea presentaban solamente reacciones leves de hueso alrededor de la nariz, en tanto que las lesiones esqueléticas más severas se encontraron solamente en individuos de ascendencia americana y no determinada.

<b>C.F.</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>Ascendencia</b>	<b>Diagnóstico probable</b>	<b>Otros diagnósticos posibles</b>
266	Masculino	Adulto joven	No determinada	Osteomielitis	Treponematosi
386	Femenino	Juvenil	Prob. americana	Osteomielitis	
289	Masculino	Adulto joven	Americana	Osteomielitis	
161	Masculino	Adulto medio	Prob. americana		Osteomielitis
206	Masculino	Adulto medio	Prob. americana	Tuberculosis	Brucelosis
411	Masculino	Adulto medio	Americana	Tuberculosis	Otra enfermedad pulmonar
415	Masculino	Adulto joven	Americana	Tuberculosis	Otra enfermedad pulmonar
356	Femenino	Adulto medio	Americana	Micosis	Brucelosis
87	Masculino	Adulto joven	Americana	Micosis	Brucelosis
134	No determinado	Niño 2	No determinada	Micosis, actinomicosis	Neoplasia
252	Femenino	Adulto medio	No determinada	Artritis séptica	
156	Masculino	Juvenil	Americana	Micosis	Tuberculosis, neoplasia.
293	Masculino	Adulto	No determinada	Micosis	Tuberculosis, neoplasia
370	Femenino	Adulto medio	No determinada	Micosis	Neoplasia. Otras
453	Masculino	Adulto joven	Americana	No definido	Micosis, otras.
261	Masculino	Adulto joven	Americana		Varias posibilidades
412	Femenino	Juvenil	Prob. europea		Varias posibilidades
259	Femenino	Adulto joven	Prob. Europea		Varias posibilidades
288	No determinado	Niño 2	No determinada		Varias posibilidades
463	Masculino	Adulto medio	Americana		Varias posibilidades

Cuadro 32: Individuos que presentan signos de enfermedades infecciosas. En la columna Diagnóstico probable se propone la etiología más plausible. La columna Otros diagnósticos posibles propone diagnósticos alternativos.

*Periostosis sistémica inespecífica.*

En la muestra analizada 9 individuos presentaron más de un hueso con periostosis. Uno presentaba una reacción diferente, consistente en mucha vascularidad, pero sin depósito de hueso nuevo. Como se trata igualmente de un proceso sistémico inespecífico, se ha incluido en este conteo. En el cuadro 33 se resumen las características de los individuos y de las lesiones y en las figuras 124 a 128 se presentan algunos ejemplos.

C.F	Sexo	Edad	Ascendencia	Huesos afectados	Detalles
287	Prob. masculino	Senil	Prob. europea	Tibias, peronés, fémures, isquiones, cúbito y húmero izquierdos. Clavículas	Leve, zonas curadas y activas
464	Masculino	Adulto medio	Prob. europea	Tibia, peroné y fémur izquierdos.	Moderada y activa
85	Masculino	Adulto medio	No determinada	Superficie medial tercio distal de ambas tibias	Leve y curada
267	Masculino	Adulto joven	No determinada	Superficie medial de ambas tibias	Leve y curada
312	Masculino	Juvenil	Americana	Diáfisis de ambas tibias	Moderada y activa
361	Masculino	Adulto joven	No determinada	Diáfisis proximal de ambas tibias	Moderada y activa
362	Masculino	Adulto joven	No determinada	Diáfisis medial proximal de ambas tibias	Leve y curada
369	Masculino	Juvenil	No determinada	Media diáfisis medial de ambas tibias	Muy leve y curada
159	Masculino	Adulto medio	Prob. americana	Huesos cortos de ambos pies	Leve y activa
398	Masculino	Adulto medio	Americana	Diáfisis del fémur izquierdo y de la tibia derecha	Vascularidad moderada y activa

Cuadro 33: Individuos con periostosis sistémica inespecífica



Figura 124: C.F. 287. Individuo senil de sexo probablemente masculino y ascendencia probablemente europea. Fotografías superiores: detalles en el fémur y la tibia izquierdos. Nótese el ensanchamiento de los huesos y la presencia de impresiones de vasos. Fotografías inferiores: detalles en la parte interior del isquion y en la clavícula



Figura 125: C.F. 159. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. Periostosis leve en las diáfisis de los huesos de los pies, especialmente de los metatarsos.



Figura 126: C.F. 464. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente europea. Fotografía superior: Periostosis activa en la superficie poplíteo del fémur izquierdo. Fotografías inferiores: Periostosis activa en tibia y peroné izquierdos.



Figura 127: C.F. 398. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia americana. Detalle de porosidad (vascularidad) en el fémur izquierdo.



Figura 128: Fotografía superior: C.F. 361. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia no determinada. Detalle de periostosis activa en la tibia. Fotografía inferior: C.F. 369. Individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia no determinada. Detalle de periostosis muy leve y curada en la tibia.

Para el cálculo de la frecuencia de este signo se ha considerado la muestra total de 108 individuos. Los 10 individuos periostosis sistémica representan el 9.3%. La frecuencia entre los individuos de sexo masculino es de 18.2% (10 de 55), en tanto que ningún individuo de sexo femenino presentó este signo. Respecto a las ascendencias, el 8.1% de individuos de ascendencia americana o probablemente americana lo presenta (3 de 37), mientras que entre los individuos de ascendencia europea la frecuencia es de 25% (2 de 8). Ninguna de estas diferencias alcanzó niveles de significancia estadística.

La separación entre periostosis sistémica inespecífica y otros signos de probable infección se ha realizado desde una perspectiva conservadora, asumiendo que los casos de periostosis sistémica podrían responder a procesos que no sean infecciosos. Sin embargo, si asumiéramos una postura menos conservadora y contabilizáramos la periostosis

sistémica inespecífica junto con las probables infecciones, la frecuencia general sería de 27.8% (30 de 108). La frecuencia entre los individuos de sexo masculino sería de 40% (22 de 55), y en los de sexo femenino sería igualmente de 40% (6 de 15). Respecto a las ascendencias, ascendencia la americana o probablemente americana sería de 40.5% (15 de 37), mientras que entre los individuos de ascendencia europea la frecuencia sería de 50% (4 de 8). Ninguna de estas diferencias alcanzó niveles de significancia estadística.

*Posibles evidencias de intoxicación por metales pesados en los dientes*

En la muestra analizada cinco individuos tenían manchas negras o grises de aspecto metálico en las coronas de los dientes. El perfil demográfico de estos individuos se resume en el cuadro 34 y las manchas pueden observarse en las figuras 129 a 133.

C.F.	Sexo	Edad	Ascendencia
87	Masculino	Adulto joven	Americana
156	Masculino	Juvenil	Americana
370	Femenino	Adulto medio	Prob. Europea
453	Masculino	Adulto joven	Americana
454	Masculino	Adulto medio	Prob. Europea

Cuadro 34: Perfil demográfico de los individuos que presentan manchas de aspecto metálico en los dientes

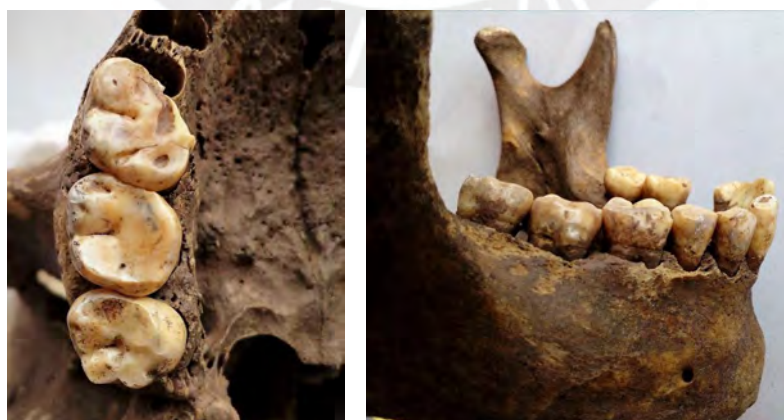


Figura 129: C.F. 87. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. Manchas de color grisáceo en las piezas dentales 17, 45, 46, 47 y 48



Figura 130: C.F. 156. Individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia americana. Manchas negras en las coronas de las piezas dentales 43 (fotografías inferiores) y 44 (fotografías superiores). En la fotografía inferior derecha la fractura de la corona permite ver cómo la coloración penetra en el esmalte.



Figura 131: C.F. 370. Adulto medio de sexo femenino y ascendencia no determinada. Tercer molar superior derecho: Banda cervical de coloración grisácea y coloración negruzca de aspecto metálico al interior de las caries. Este adulto medio había perdido todos sus dientes inferiores.





Figura 132: C.F. 453. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. La superficie mesial de las piezas 17, 15, 27 y 25 tienen una gran hipoplasia, que en su interior tiene color negrozco metálico.



Figura 133: C.F. 454 Adulto medio de sexo masculino y ascendencia probablemente europea. Fotografía izquierda: Banda cervical gris y coloración negra metálica en las caries de los dientes 45, 46 y 47. Fotografía derecha. Color grisáceo en las superficies oclusales de las piezas 44 y 45. Un color similar se observó en las superficies linguales de las piezas 43, 42 y 41.

La frecuencia de estas manchas fue calculada con una sub muestra de 65 individuos mayores de un año que preservaban por lo menos un diente. En esta sub muestra la frecuencia general es de 7.7% (5 de 65 individuos). La frecuencia entre individuos de sexo femenino es de 11.1% (1 de 9), mientras que entre los individuos de sexo masculino es de 11.4% (4 de 35). En la ascendencia americana la frecuencia es de 8.6% (3 de 35) y en la europea es de 14.3% (1 de 7 individuos). Ninguna de estas frecuencias alcanzó niveles de significancia estadística. Como puede observarse las manchas se encontraron en individuos de ambos sexos y de ascendencia americana y probablemente europea. Esta distribución es compatible con un escenario de contaminación ambiental general, en la que no solamente los trabajadores están expuestos a la intoxicación. Los colores

identificados, negro y gris, apuntan a la presencia de elementos como plata, hierro, manganeso, mercurio y plomo. Asimismo, el diente fracturado y las caries, que permiten ver el interior de los dientes, muestran que no se trata de una tinción superficial. Finalmente, es de resaltar la presencia de coloración en asociación con la pérdida prematura de numerosos dientes, por lo menos en el caso del individuo 370, que había perdido todos sus dientes inferiores.

Además de la coloración metálica de dientes, se encontraron varios ejemplos de resorción de los alvéolos y pérdida prematura de dientes. Estos casos incluyen individuos de ambos sexos, jóvenes y mayores y de las tres ascendencias identificadas. Esto podría relacionarse a la intoxicación con metales pesados o a otras causas, como se ha dicho anteriormente, por lo que no estamos contabilizándolos aquí.

*Posibles traumatismos que no implican fractura de huesos.*

En esta sección presentamos dos tipos de cambios en los huesos cuya etiología ha sido difícil de identificar. En el primer caso se trata de un individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia americana, que en la zona de la eminencia frontal derecha presenta un área de forma irregular delimitada por un surco. El área delimitada tiene un color más claro, y tanto en ella, como en el surco y alrededores se observa porosidad. Asimismo, en el centro de la zona delimitada se observan líneas paralelas que parecen haber sido raspadas (Figura 134)



Figura 134: C.F. 156. Individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia americana. Vista general y detalle de la lesión en el frontal.

Las características descritas son compatibles con el arrancamiento del cuero cabelludo. Este tejido proporciona sangre al hueso. Cuando se desprende, el hueso deja de recibir irrigación sanguínea, por lo que la parte afectada muere, mientras que en el borde de la lesión el hueso se reabsorbe, formando un surco que presenta signos de vascularidad e inflamación (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998, Ortner 2003). Cabe indicar que el individuo afectado presentaba además fracturas antemortem y perimortem que son testigo de una constante exposición a accidentes y violencia.

Adicionalmente, en la presente investigación hemos identificado siete casos de facetas accesorias en las apófisis espinosas. Las características de los individuos afectados y la ubicación de las facetas se pueden ver en el cuadro 35, y algunos ejemplos en las figuras 135 a 137. Como puede verse, el único caso que calzaría con la descripción del Síndrome de Baastrup típico, que ha sido descrito en el capítulo de metodología, sería el individuo 87. Todos los demás corresponden a vértebras dorsales, incluyendo una perteneciente a un niño menor de 7 años. Llama la atención además el hecho de que todas las lesiones se encuentran entre T5 y T9, es decir, la zona de mayor cifosis de la espalda. La curvatura natural de esta zona debería estar relacionada con un mayor espacio entre las apófisis espinosas, por lo que la presencia de estas facetas accesorias, que más bien apuntan hacia un espacio intervertebral reducido, podría implicar la ocurrencia de eventos traumáticos, tal como sugieren Capasso y colegas (1992). De ser así, la existencia de la lesión en un individuo menor de siete años estaría mostrando la ocurrencia de este tipo de eventos desde edades muy tempranas en la hacienda Pucará.

Considerando una muestra de 53 individuos mayores de 1 año que tenían el 90% de las vértebras dorsales y lumbares completas, los siete individuos que presentan este rasgo significarían una frecuencia de 13.2%. Ningún individuo de sexo femenino presentaba este rasgo, mientras que la frecuencia en el sexo masculino es de 17.1% (6 de 35). En cuanto a la ascendencia, 10.3% de individuos de ascendencia americana presentan la lesión (3 de 29), mientras que en la ascendencia europea la frecuencia es de 16.7% (1 de 6). Ninguna de estas diferencias de frecuencia alcanzó niveles de significancia estadística.

<b>C.F</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>Ascendencia</b>	<b>Vértebras afectadas</b>
87	Masculino	Adulto joven	Americana	L4 y L5
466	Masculino	Adulto medio	No determinada	T5 y T6
206	Masculino	Adulto medio	Americana	T5 a T7
381	Masculino	Adulto joven	Prob. europea	T6 a T9
156	Masculino	Juvenil	Americana	T6 y T7
256	Masculino	Adulto medio	No determinada	T7 y T8
288	No determinado	Niño 2	No determinado	Dorsal

Cuadro 35: Individuos que presentan facetas accesorias en las apófisis espinosas, con su perfil demográfico y detalle de las vértebras afectadas



Figura 135: C.F. 87. Adulto joven de sexo masculino y ascendencia americana. Faceta accesoria en las apófisis espinosas de L4 y L5



Figura 136: C.F. 288. Niño 2. Faceta accesoria en la apófisis espinosa de una dorsal de ubicación no identificada.



Figura 137: C.F. 206. Adulto medio de sexo masculino y ascendencia americana.  
Facetas accesorias en las apófisis espinosas de T5 a T7.

## 5.3 Análisis arqueológico

### 5.3.1 Análisis de materiales

De acuerdo con la información de las fichas de campo, y los inventarios entregados al Ministerio de Cultura por Trashumantes S.A.C. un total de 39 individuos tenía algún objeto asociado. De estos, 18 forman parte de la muestra seleccionada y otros 21 no. Los elementos asociados se pueden clasificar en las siguientes categorías:

- Evidencias de ataúd: ya sea que este se haya preservado entero (aunque siempre en muy mal estado) o se hayan encontrado solamente algunas piezas de la madera y clavos que lo conformaron.
- Elementos de vestimenta: representados por restos de zapatos, botones y fragmentos de tela.
- Elementos religiosos católicos: Medallas y cruces.
- Elementos andinos: *tupus*.
- Otros objetos: monedas, objetos de metal misceláneos, cerámica y óseo animal.

Las figuras 138 a 144 muestran algunos ejemplos de estos elementos. Todas las imágenes que presentamos proceden de los archivos de Trashumantes S.A.C. y fueron tomadas durante el proceso de excavación. Por otra parte, Vetter (2017) ha realizado un estudio de varios de los objetos de metal, cuya información recogemos aquí.

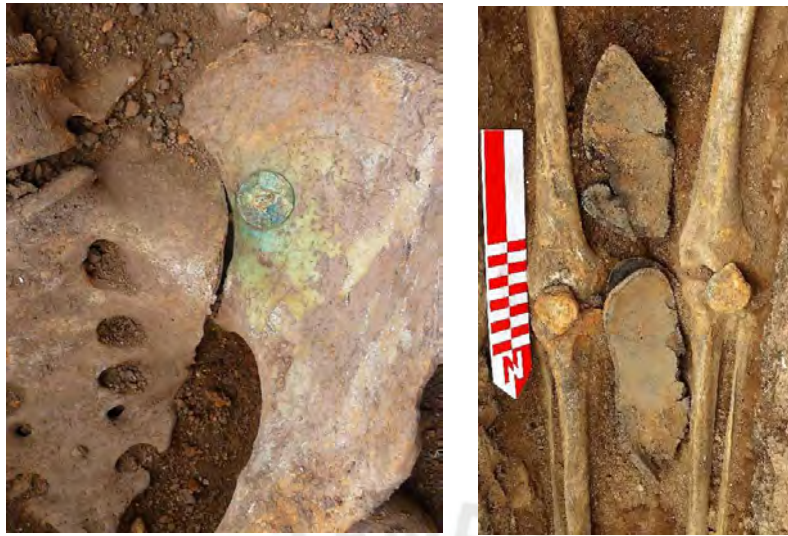


Figura 138: C.F. 87. Detalle de zapatos colocados entre las piernas, y botón sobre el coxal (Fotos: Trashumantes S.A.C.)



Figura 139: C.F. 421. Detalle de zapatos colocados en los pies (Fotos: Trashumantes S.A.C.)



Figura 140: C.F. 133. Medalla de San Francisco de Paula (Fotos: Trashumantes S.A.C.)



Figura 141: C.F. 189. Detalle de *tupu* colocado en el pecho y cruz de madera junto al fémur. (Fotos: Trashumantes S.A.C.)



Figura 142: C.F. 244. Cruz de metal. (Fotos: Trashumantes S.A.C.)





Figura 143: C.F. 78. Ejemplo de *tupu*. (Fotos: Trashumantes S.A.C.)



Figura 144: C.F. 322. Cadena de metal sobre el hueso coxal. La coloración de las vértebras dorsales indica que su posición original fue sobre el pecho (Fotos: Trashumantes S.A.C.)

La figura 140 muestra una medalla octavada de color dorado, con dos caras. En una de ellas se ve a un hombre con barba, de perfil, al parecer con las manos en el pecho y ataviado con una vestimenta que parece tener una capucha echada hacia atrás. En los bordes de esta cara se puede leer SANCT FR AN CIS. O. P. N. Estas características permiten identificarlo como San Francisco de Asís, que muchas veces es representado en

esta postura y vestimenta. Las iniciales O.P.N. significan *ora pro nobis*, texto que también suele estar presente en las medallas de San Francisco<sup>47</sup>

En la otra cara se puede ver otra figura con barba, en posición de tres cuartos. Aquí sí es clara la vestimenta, que incluye una capucha y mangas anchas. El personaje sostiene con sus dos manos una vara en cuyo extremo se ve una figura circular con rayos que salen de ella. En los bordes se lee FRANC.DE. UL. Estas características permiten identificar a San Francisco de Paula.<sup>48</sup> Este santo fue fundador de la orden de los Frailes Mínimos, llamados así por comparación con la orden de Frailes Menores, fundada por Francisco de Asís. El adjetivo mínimos se escogió para destacar la vocación de extrema humildad de la nueva orden.<sup>49</sup> Francisco de Paula es usualmente representado con el hábito con capucha, tradicional de los franciscanos y llevando en las manos una custodia, en cuyo centro dice “*Charitas.*” En la medalla hallada en la capilla de Pucará son claros el hábito y la custodia, aunque el texto al interior de ésta no se llega a leer.

En relación con la posible data de esta medalla, en una revisión de páginas de internet dedicadas a la numismática, al estudio de cruces y medallas y la venta de antigüedades<sup>50</sup> logramos encontrar varias muy similares a la descrita, todas datadas entre los siglos XVII y XVIII. Por otra parte, Chiavazza (2005) presenta una medalla de San Francisco, muy similar a la de Pucará, aunque de forma ovalada, asociada a un entierro en Mendoza – Argentina, correspondiente al siglo XVII. La gran similitud entre la medalla encontrada en Pucará y las que muestran estas páginas, aunada a la buena calidad del relieve de todas ellas, hace factible suponer una fabricación estandarizada y muy probablemente un origen europeo. El color dorado sugiere que el material con que está confeccionada es oro, o tiene un alto contenido de este metal, pues de lo contrario, la corrosión la haría lucir de otro color. Todas estas características indican que este era un objeto de gran valor para la época.

---

<sup>47</sup> <https://www.cruces-medallas.com/>

<sup>48</sup> La identificación se realizó con la ayuda de Francisco García Guzmán, a quien agradezco por haberme brindado su tiempo y conocimientos.

<sup>49</sup> <https://ec.aciprensa.com/>

<sup>50</sup> <https://www.cruces-medallas.com/> , <https://www.todocoleccion.net/> , <https://www.identificacion-numismatica.com> , <https://www.elcoleccionistaeclectico.com/> Consultadas el 26 de enero de 2023

Respecto a otros objetos de metal, Vetter (2017) analizó 17 piezas procedentes de esta hacienda, entre los que se cuentan la cruz asociada al contexto 244 y varios *tupus*. El análisis de los *tupus* mostró que como material de fabricación se usaron aleaciones binarias y ternarias con base de cobre y que incluyen estaño, plomo y zinc. Es decir, combinaciones de metales de origen pre colombino (cobre-estaño) y colonial, siendo el plomo la diferencia fundamental entre las dos épocas. Debido a la presencia de estaño, un elemento que no existe en la zona donde se asentó Pucará, Vetter propone que hubo refundición de piezas pre colombinas. En cuanto a la forma y la iconografía, muchos de los *tupus* tenían rasgos coloniales, mientras que otros conservaban la forma inca característica. El cruce de información entre tecnología, iconografía y forma, permite a Vetter postular que los artesanos que fabricaron los *tupus* eran de origen indígena. Respecto a la cruz, al compararla con otras excavadas en templos de la colonia temprana en San Miguel de Piura y Magdalena de Cao, Vetter encuentra similitudes tecnológicas en su confección. Por otra parte, el material de fabricación incluía cobre y plomo, lo que, de nuevo, apuntaría a elaboración por artesanos nativos (Vetter 2017)

En el cuadro 36 se presenta la información de los 39 individuos que presentaban asociaciones. A partir de este cuadro se pueden notar varias recurrencias.

- De los 12 individuos que fueron encontrados en ataúdes, siete eran no adultos. De los cinco adultos restantes, dos eran de sexo probablemente femenino y en tres casos el sexo no se pudo determinar.
- Cuatro individuos tenían símbolos católicos, tres de los cuales eran adultos y uno juvenil. Entre los adultos uno era de probable sexo masculino y estaba asociado a la cruz de metal. En los otros dos adultos el sexo no se pudo determinar. El individuo juvenil tiene una concavidad subpúbica muy marcada, por lo que ha sido clasificado como probablemente femenino. Estaba asociado a una cruz de madera muy sencilla y tenía además un *tupu*.
- Ocho individuos tenían *tupus*. Además del que se acaba de describir, dos eran niños muy pequeños y cinco eran adultos. Uno de los adultos era femenino, otro

probablemente femenino, y en tres casos el sexo no se pudo determinar. Uno de estos últimos era de ascendencia probablemente americana.

- Doce individuos tenían asociados elementos de vestimenta. Uno de ellos era un infante y estaba asociado a un fragmento de tela. Dos eran juveniles de sexo masculino o probablemente masculino, y estaban asociados a sendos botones. Los otros 9 eran adultos, cinco de los cuales fueron clasificados como masculinos o probablemente masculinos y en cuatro casos el sexo no se pudo determinar. Seis de los individuos asociados a vestimenta eran de ascendencia americana o probablemente americana.
- Ocho individuos estaban asociados a diversos objetos de metal, entre los cuales se incluyen adultos y no adultos. Entre los adultos están representados ambos sexos y uno de ellos era de ascendencia americana. De estos ocho casos cabe resaltar dos: un adulto de probable sexo femenino que estaba asociado a una moneda, y un individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia americana, que tenía un objeto de metal dentro de la boca. Esta práctica era bastante frecuente en tiempos prehispánicos, y en este caso en particular, el individuo al fallecer tenía un traumatismo peri mortem en la mandíbula.
- Tres adultos estaban asociados a fragmentos de cerámica u óseo animal. El enterramiento con alimentos de origen animal era también frecuente en tiempos pre hispánicos, pero en este caso, al no tener mayores descripciones ni fotografías de los objetos asociados, no se puede asegurar que los huesos de animal sean restos de alimentos. Por otra parte, los fragmentos de cerámica pueden haber sido intrusivos.

C.F.	Sexo	Edad	Ascendencia	Ataúd	Símbolos católicos	Tupu	Vestim.	Otros metal	Óseo y cerámica
4	3	<i>No adulto</i>		x					
254	3	<b>Niño 1</b>		x					
291	3	<b>Niño 1</b>		x					
301	3	<b>Niño 2</b>		x					
302	3	<b>Niño 2</b>		x					
417	3	<b>Niño 1</b>		x					
218	2	<i>Adulto</i>		x					
472	2	<i>Adulto</i>		x					
294	3	<i>Adulto</i>		x					
471	3	<i>Adulto</i>		x					
244	4	<i>Adulto</i>			x				
15	3	<i>Adulto</i>		x	x			x	
133	3	<i>Adulto</i>			x				
189	2	<i>Juvenil</i>			x	x			
5	3	<i>No adulto</i>				x			
78	3	<i>No adulto</i>				x			
370	1	<b>Adulto medio</b>				x			
420	2	<b>Adulto</b>				x			
423	3	<i>Adulto</i>				x			
421	3	<b>Adulto medio</b>	P. americana			x	x		
258	3	<b>Adulto joven</b>					x		
274	3	<i>Adulto</i>					x		
87	5	<b>Adulto joven</b>	Americana				x		
159	5	<b>Adulto medio</b>	P. americana				x		
270	5	<b>Adulto medio</b>	Americana				x		
369	5	<b>Juvenil</b>					x		
453	5	<b>Adulto joven</b>	Americana				x		
473	5	<b>Adulto medio</b>	Americana				x		
335	4	<i>Juvenil</i>					x		
216	3	<i>Adulto</i>					x	x	
255	3	<b>Niño 1</b>		x			x	x	
156	5	<b>Juvenil</b>	Americana					x	
106	2	<i>Adulto</i>						x	
457	2	<i>Adulto</i>						x	
187	3	<i>Adulto</i>				x		x	
322	3	<i>Adulto</i>						x	
6	3	<i>Adulto</i>							x
180	3	<i>Adulto</i>							x
261	5	<b>Adulto medio</b>	Americana						x

Cuadro 36: Individuos con asociaciones: Negrita, individuos incluidos en la muestra general. Cursiva, individuos no incluidos en la muestra general. Azul: individuos de sexo masculino o probablemente masculino. Rojo: individuos de sexo femenino o probablemente femenino. Crema: Individuos no adultos

Para poder valorar la importancia de las recurrencias encontradas se debe de tener en cuenta que hay dos factores aleatorios en juego: uno es la variabilidad de la preservación de objetos orgánicos, por lo que la ausencia de ciertos objetos, como la ropa, no significa que ésta no haya existido en más contextos de los registrados. El otro factor es que solamente algunos de los esqueletos tienen datos de perfil biológico, mientras que muchos no los tienen. De esta manera, una mayoría de individuos con un determinado perfil biológico asociado a un tipo de objetos en particular no significa necesariamente un patrón.

Con esto en mente, podemos ver, por ejemplo, que ningún individuo de ascendencia probablemente europea aparece asociado a algún objeto, pero el alto porcentaje de individuos cuya ascendencia no se ha podido establecer indica que esta ausencia podría no ser significativa. Igualmente, parecería que los elementos de vestimenta mayormente se asocian con individuos de sexo masculino y ascendencia americana. Pero una mirada más cuidadosa muestra que este aparente patrón podría explicarse porque, por razones puramente aleatorias, la mayoría de contextos en los que se preservó la ropa forman parte de la muestra de esqueletos analizados. De no haber sido así, tendríamos más casos indeterminados. Cabe recordar además que, al parecer, la mayoría de individuos enterrados en esta capilla correspondían a este sexo y esta ascendencia.

Las recurrencias de asociaciones con individuos no adultos y de sexo femenino sí podría ser significativa, considerando que, de lo que se desprende del perfil demográfico encontrado en la muestra de 108 individuos, este sexo y este grupo de edad eran poco numerosos en este templo. De esta manera, a partir de lo observado en el cuadro 36, parece ser que hubo una preferencia del uso de ataúdes para no adultos y adultos de sexo femenino. Igualmente, la ausencia de *tupus* en enterramientos de individuos de sexo masculino, y su presencia en asociación a tres individuos de sexo femenino o probablemente femenino parece replicar el patrón típico de tiempos pre hispánicos (Vetter y Carcedo 2009).

### 5.3.2 Análisis espacial

Se generaron un total de 16 mapas, que mencionamos a continuación y luego pasaremos a analizar.

1. Distribución general de los enterramientos.
2. Distribución por sexo.
3. Distribución de sexo con una muestra ampliada.
4. Distribución por edad.
5. Distribución de edad con una muestra ampliada.
6. Distribución por ascendencia.
7. Orientación.
8. Muerte asociada a traumatismos.
9. Variaciones en la espalda.
10. Malformaciones poco frecuentes.
11. Signos de enfermedad infecciosa y priostosis sistémica inespecífica.
12. Individuos enterrados en ataúdes.
13. Individuos asociados a *tupus*.
14. Individuos asociados a símbolos religiosos católicos.
15. Individuos asociados a elementos de vestimenta.
16. Individuos asociados a otros objetos de metal.

Para el mapa de distribución general de los contextos funerarios se utilizó como fuente de información la localización de 382 contextos primarios para los cuales se contaba con coordenadas UTM. La modalidad escogida fue un mapa de calor que permita resaltar las áreas de mayor concentración de contextos, en radios de 2 metros. El mapa así generado (Figura 145) muestra que las áreas de mayor concentración están fuera del templo, y que al interior de este, la zona con menor concentración es la más cercana al altar. Igualmente, el atrio tiene muy poca concentración de enterramientos, aunque en este caso es importante recordar que varios contextos fueron excavados por el proyecto del 2012, respecto de los cuales no tenemos información. Este mapa muestra muy claramente las jerarquías sociales en juego en la región y la época: a

pesar de existir suficiente espacio en la zona anterior de la nave, esta parte del templo se mantiene relativamente vacía

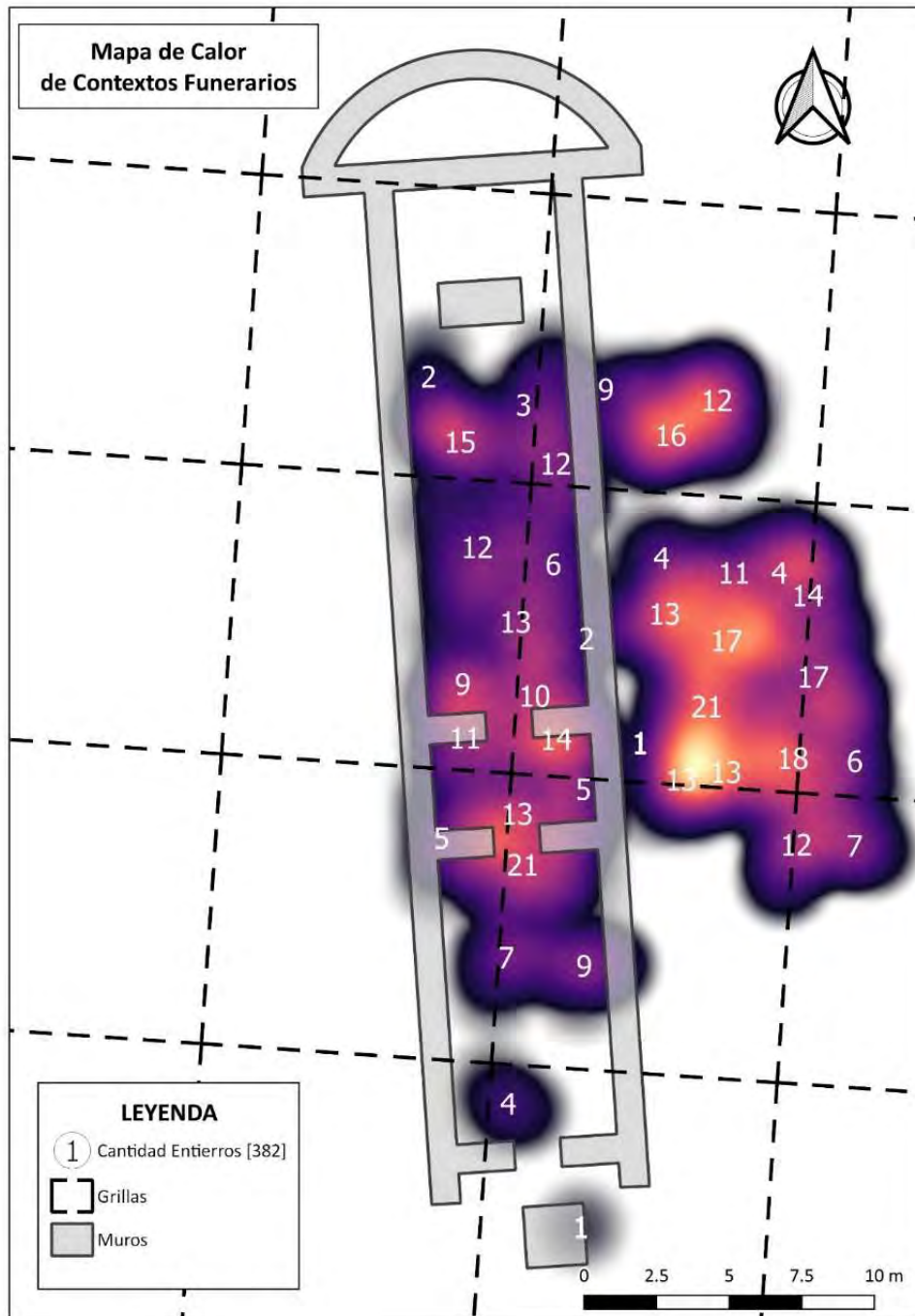


Figura 145: Mapa de distribución general de los contextos funerarios.



Para conocer si existían diferencias en la asignación del espacio sagrado en relación con el sexo de las personas, se generaron dos mapas. En el primero (Figura 146, izquierda) se graficó la distribución de los 70 individuos de la muestra seleccionada cuyo sexo se pudo estimar, considerando y diferenciando las categorías de femenino, probablemente femenino, masculino y probablemente masculino. Como referencia, también se muestran en este mapa los 10 individuos cuyo sexo no se pudo estimar y aquellos en los que este análisis no es aplicable. Como puede verse, no parece haber un patrón de distribución que se relacione con el sexo.

Con la finalidad de corroborar si esta observación se sostenía con una muestra ampliada, se graficó un segundo mapa (Figura 146, derecha) añadiendo 71 casos no incluidos en la muestra original, cuyo sexo se pudo estimar de manera tentativa a partir de fotografías tomadas en el campo, siguiendo los criterios explicados en el capítulo de metodología. Como puede verse en el mapa, se corrobora que no existe un patrón de distribución que se relacione con el sexo.

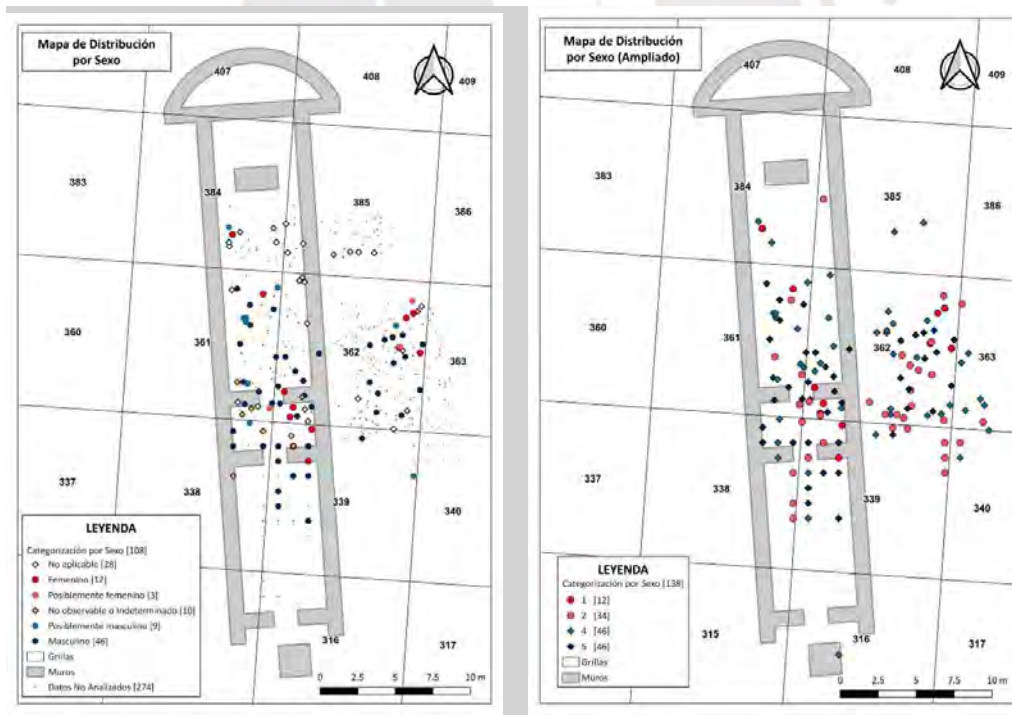


Figura 146: Distribución espacial según sexo. Izquierda: Distribución de los 108 individuos que componen la muestra. Derecha: Distribución de muestra ampliada de 138 individuos

Para conocer si existían diferencias en la asignación del espacio sagrado en relación con la edad de las personas, se generaron dos mapas. En el primero (Figura 147, izquierda) se graficó la distribución espacial de los 108 individuos que conforman la muestra seleccionada, divididos en las categorías niño 1, niño 2, niño 3, juvenil, adulto joven, adulto medio, adulto mayor, senil y adulto. Como puede verse, en este caso sí parece haber un patrón de distribución: la mayoría de individuos de las categorías niño 1 y niño 2 estaban enterrados en la proa de la nave, o fuera del templo pero colindantes con la proa. Los tres individuos categorizados como niño 3 estaban enterrados en el nártex, aunque en este caso, al tratarse de un número pequeño, no es posible saber si esto conforma realmente un patrón. Los juveniles y adultos, por otra parte, se encuentran distribuidos de manera uniforme, tanto dentro como fuera del templo.

Con la finalidad de corroborar si esta observación se sostenía con una muestra ampliada, se graficó un segundo mapa (Figura 147, derecha) añadiendo 249 casos no incluidos en la muestra original, cuya edad se pudo estimar de manera tentativa a partir de fotografías tomadas en el campo, siguiendo los criterios explicados en el capítulo de metodología. Las categorías aplicadas han sido adulto, juvenil y no adulto. Como puede verse en el mapa, se corrobora que hay un número considerable de no adultos enterrados en la proa de la nave y en el espacio externo adjunto a ella. Sin embargo, en este mapa se puede ver que esta no es una región exclusiva para niños, puesto que hay muchos otros distribuidos en la parte media y posterior del espacio de la nave y fuera del templo. Se comprueba también que juveniles y adultos están distribuidos de manera uniforme, tanto fuera como dentro del templo.

Para evaluar la distribución de los 46 individuos cuya ascendencia se pudo atribuir se elaboró el mapa representado en la figura 148. Como referencia se muestran también aquellos individuos cuya ascendencia no se pudo atribuir. Como puede verse, no se perciben diferencias: de los ocho individuos cuya ascendencia fue calificada como probablemente europea, cuatro estaban dentro del templo y cuatro fuera del mismo. Igualmente, aproximadamente la mitad de individuos de ascendencia americana o probablemente americana se encuentra dentro del templo, mientras que la otra mitad se encuentra fuera. El único individuo de ascendencia probablemente africana se encontraba fuera del templo.

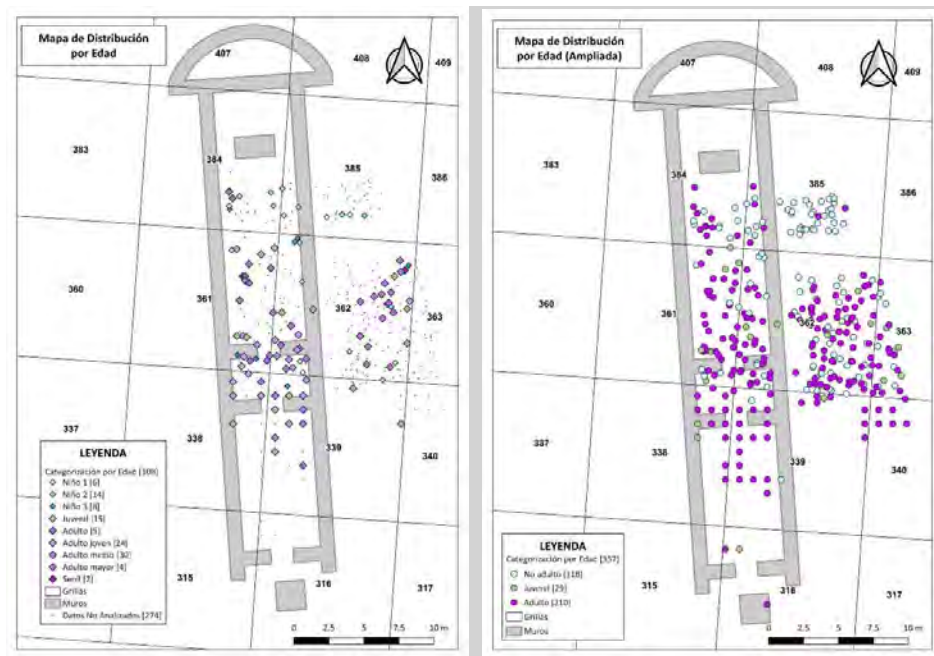


Figura 147: Distribución espacial según edad. Izquierda: Distribución de los 108 individuos que componen la muestra. Derecha: Distribución de muestra ampliada de 357 individuos

La orientación cardinal de 375 individuos hallados en contextos primarios puede verse en la figura 149. Los casos incluidos son todos aquellos cuya fotografía de campo se pudo evaluar para corroborar lo que decía la ficha de contexto funerario. Al nombrar la orientación se considera primero la ubicación de la cabeza y luego la de los pies. Por ejemplo, una orientación N-S significa que la cabeza estaba colocada hacia el norte.

Como puede verse en dicha figura, la mayor parte de los individuos tenía la cabeza colocada hacia el sur, es decir, hacia la entrada del templo, y los pies hacia el altar. Esto significa que la mirada está dirigida hacia la proa de la nave, de tal manera que en el momento de la resurrección se alzarían mirando hacia el frente. Los pocos individuos que hemos clasificado con las orientaciones SE-NO o SO-NE tenían una desviación cercana a los 45 grados, pero podría considerarse también que al levantarse lo harían hacia el altar. Varios individuos fueron enterrados con la cabeza hacia el norte, de tal manera que al llegar la resurrección se levantarían de espaldas al altar. Al comparar el mapa de

orientaciones con el de edades, encontramos que la gran mayoría de individuos con esta orientación no eran adultos.

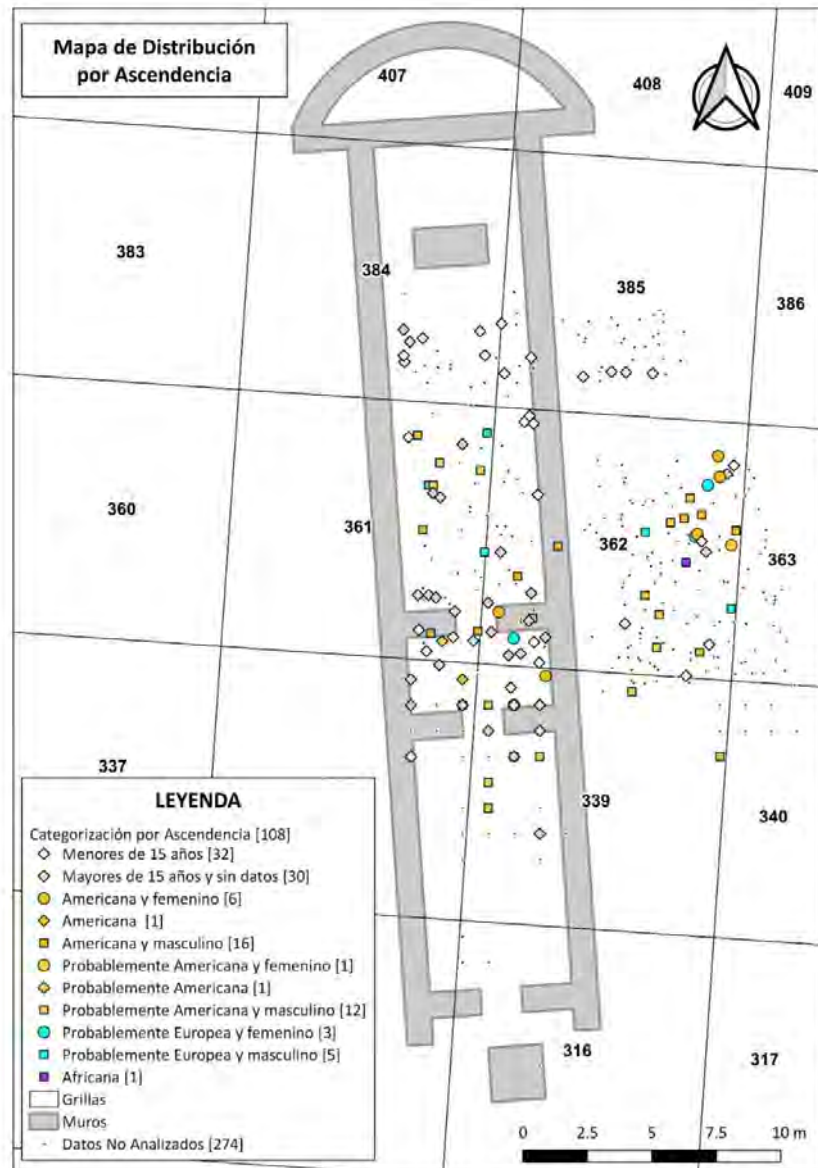


Figura 148: Distribución espacial según ascendencia

Hay también varios individuos que estaban orientados hacia el oeste o hacia el este. Todos ellos estaban en los exteriores del templo, la gran mayoría concentrados hacia el norte, es decir, adyacentes a la proa de la nave. Asimismo, la gran mayoría no eran adultos.

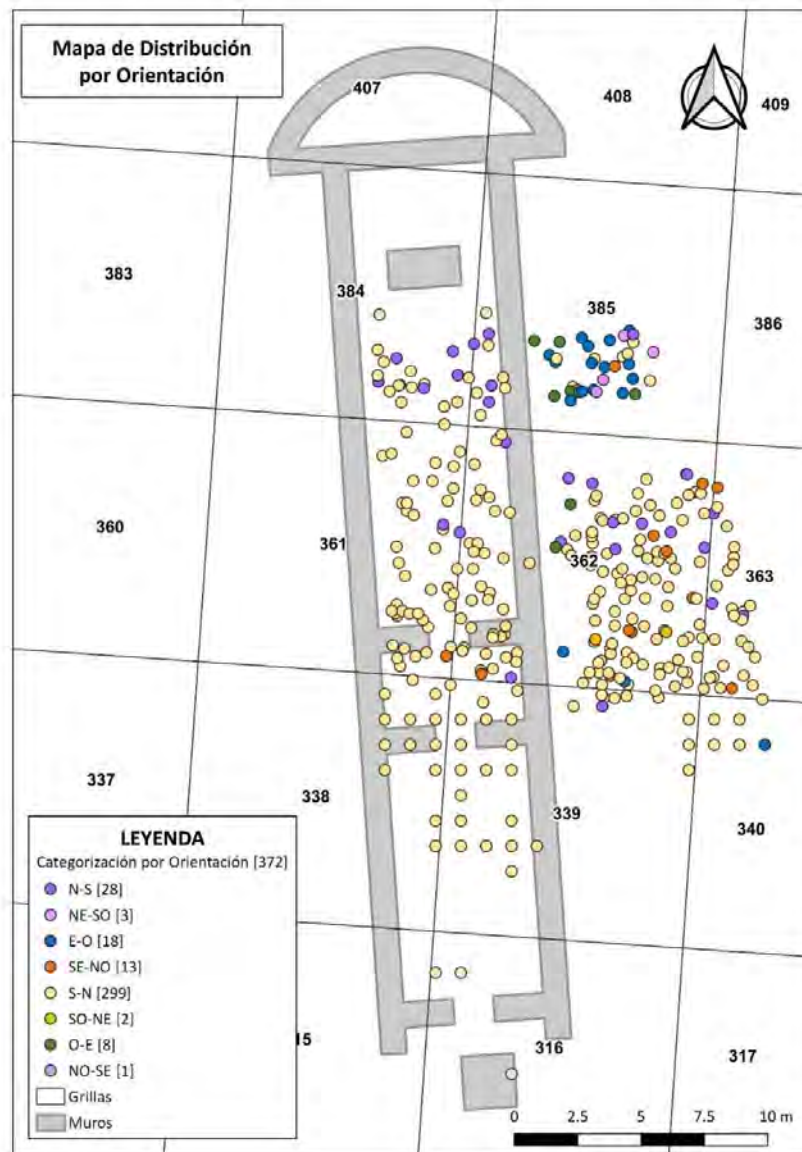


Figura 149: Distribución espacial según orientación

En la figura 150 se ha graficado la ubicación de los siete individuos que fallecieron con traumatismos *peri mortem* o en los primeros estadios de curación. Todos fueron enterrados dentro de los muros del templo: tres en el atrio, uno en el nártex y tres en la nave. Los que estaban en el atrio estaban tan juntos el uno del otro que dos de ellos prácticamente tenían las mismas coordenadas y en la imagen se superponen. Las lesiones que tuvieron estos individuos fueron, una fractura compresiva en el frontal izquierdo (individuo 155), una fractura diagonal de la mandíbula (individuo 156) y una lesión penetrante en el omóplato izquierdo, todas ellas compatibles con contextos de violencia interpersonal. Los individuos 161 y 272 fallecieron con politraumatismos, siendo el primero de ellos un caso claro de violencia interpersonal. Finalmente, los individuos 284 y 289 fallecieron con lesiones severas en el cráneo, una de ellas producida muy probablemente por un arma de fuego.

Cinco de los siete casos descritos corresponden a muerte en contexto de violencia interpersonal. En los dos casos restantes no se puede descartar un contexto accidental, pero también podría tratarse de violencia interpersonal. Es importante resaltar que ningún individuo con evidencias de muerte violenta estaba enterrado fuera del templo.

En la figura 151, en la imagen del lado izquierdo se consideran los 27 individuos que presentaban movimientos de frontera de secciones de la columna, vértebras en bloque, arcos neurales hendidos o vértebras en forma de mariposa. En el lado derecho se grafica la ubicación en relación con el espacio sagrado de los 8 individuos que tenían malformaciones poco frecuentes.

En el primer caso es evidente una segregación, de tal manera que todos estos individuos se ubican de la mitad del templo hacia atrás, tanto fuera como dentro del mismo. Si asumimos que estas variaciones en la espalda podrían tener alguna correlación con el trabajo en las minas, como discutiremos más adelante, esta segregación espacial podría estar marcando una separación entre operarios y dueños.

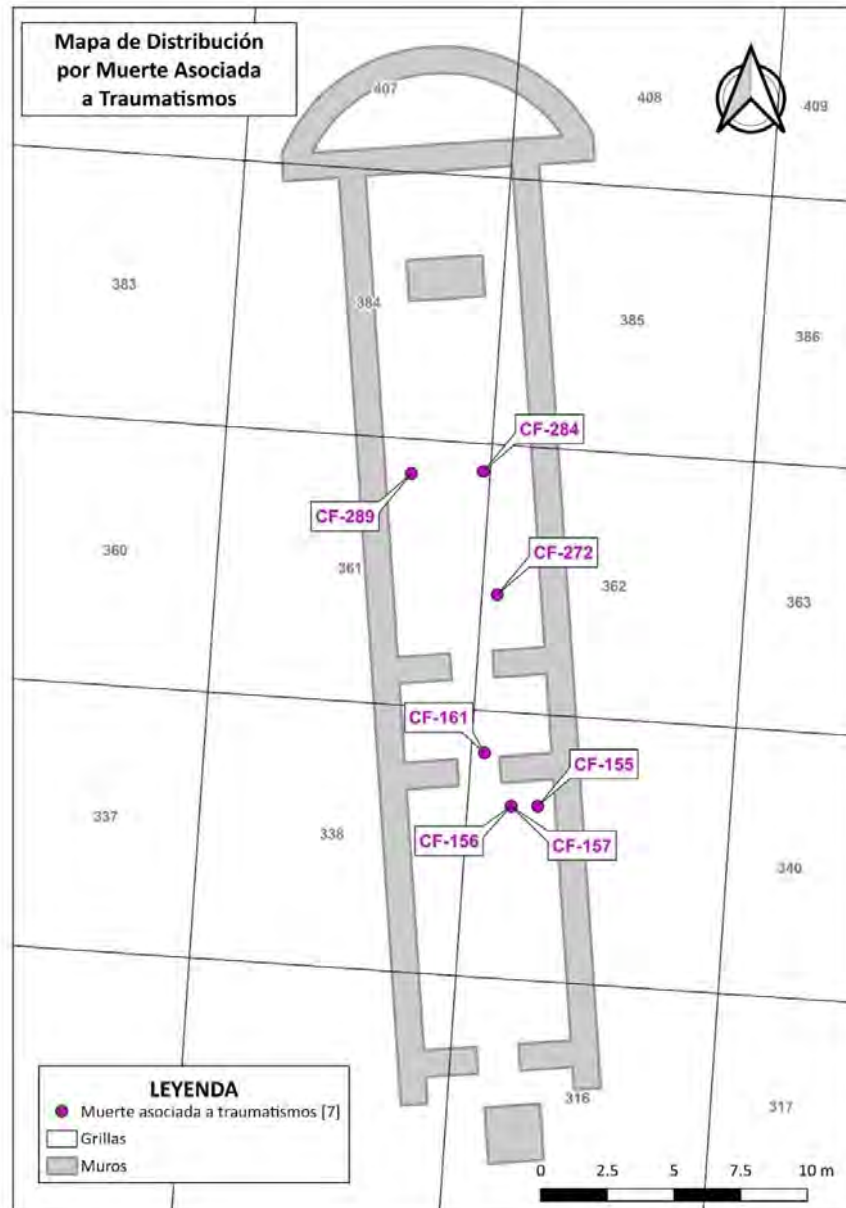


Figura 150: Distribución espacial de individuos cuya muerte estuvo asociada a traumatismos severos

En el segundo caso no identificamos ningún patrón, lo que podría estar indicando, por un lado, que las malformaciones no distinguían entre personas de distintas castas o niveles sociales, y por otro lado, que su presencia no movilizaba ninguna emoción que llevara a un lugar de enterramiento diferenciado.

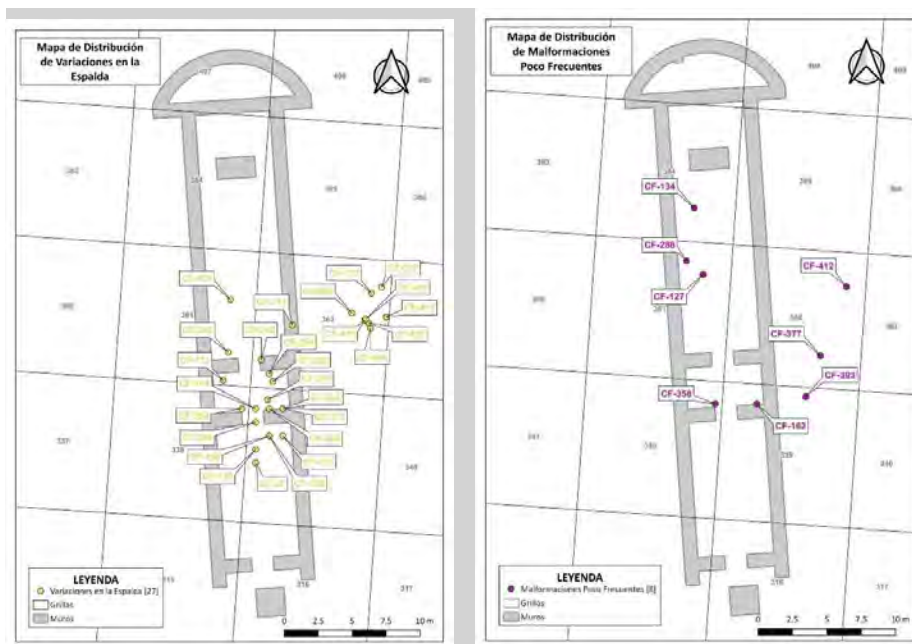


Figura 151: Izquierda: Distribución espacial de individuos que tienen variaciones en la columna vertebral. Derecha: Distribución espacial de individuos que presentan malformaciones poco frecuentes.

La figura 152 muestra la distribución de los treinta individuos que presentaban signos de infección y periostosis sistémica inespecífica. Como puede verse, no existe ningún patrón en la distribución de estos signos.

La figura 153 muestra la distribución de los individuos enterrados en ataúdes. En este caso es muy clara la concentración dentro y en la parte anterior del templo. Cabe indicar además que la mayoría de estos individuos eran niños. Los individuos hallados en ataúdes en el nártex eran también niños. Las únicas excepciones a este patrón son dos adultos, uno enterrado en el atrio y otro fuera del templo.

En la figura 154 se muestra la distribución de individuos asociados a *tupus* y a símbolos religiosos católicos. En el primer caso es clara la distribución dentro de los muros del templo, pero en la parte posterior. Las únicas excepciones son los contextos 5 y 78, dos individuos no adultos, enterrados, uno cerca de la parte anterior de la nave y el otro fuera del templo. En cuanto a los símbolos católicos, no se aprecia un patrón en la distribución,



aunque sí llama la atención que una de las medallas estaba asociada a uno de los adultos enterrados en un ataúd de madera.

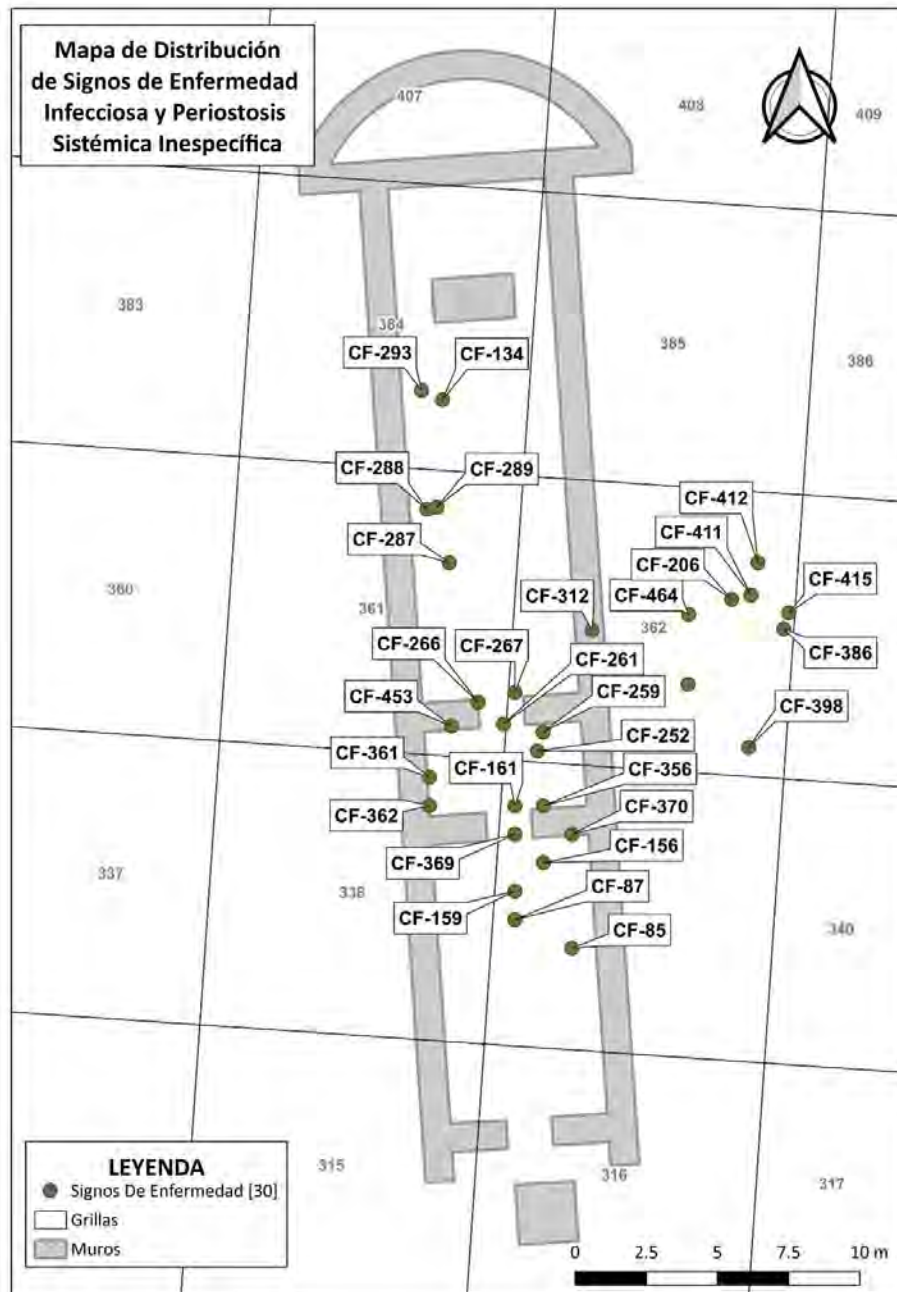


Figura 152: Distribución espacial de individuos con signos de infección y periostosis sistémica inespecífica.

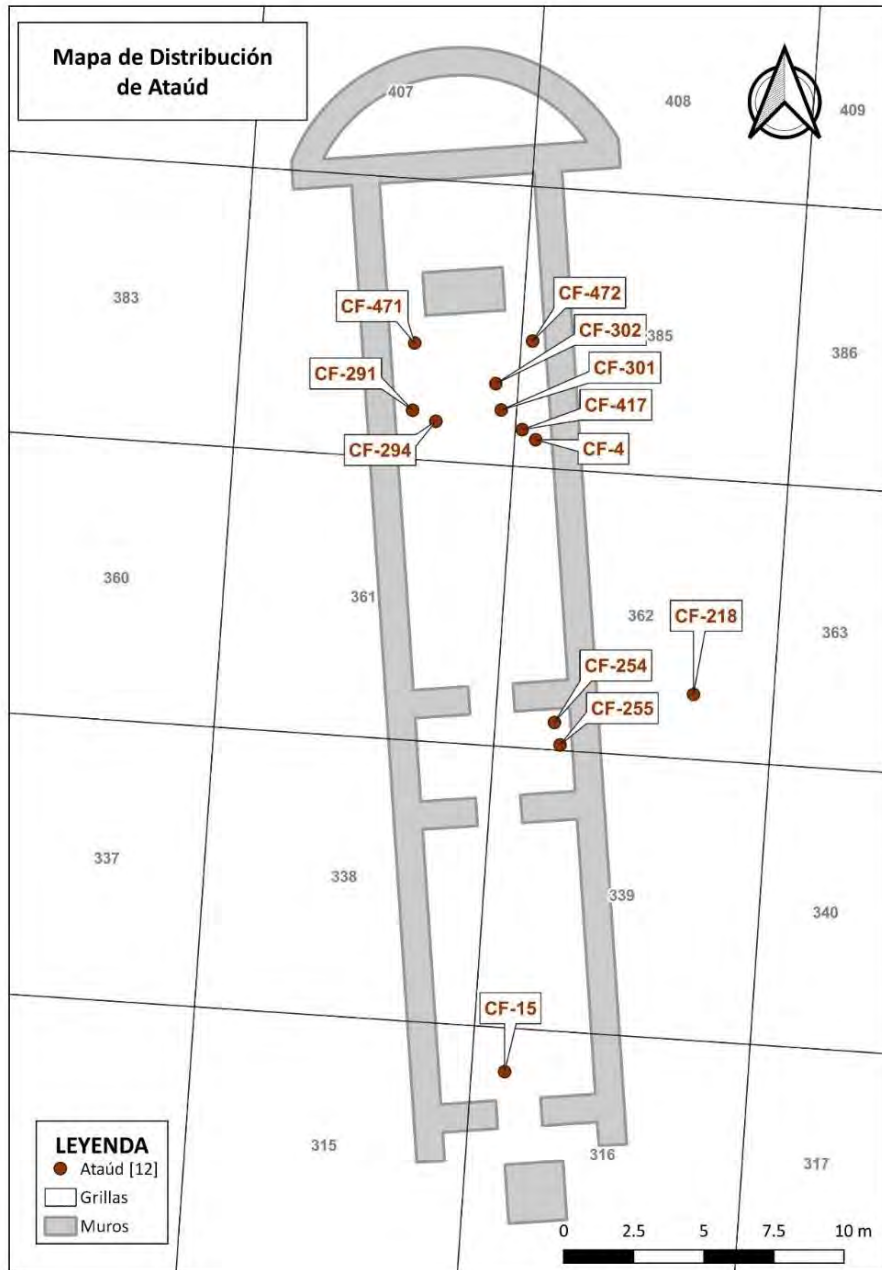


Figura 153: Distribución espacial de individuos enterrados en ataúdes

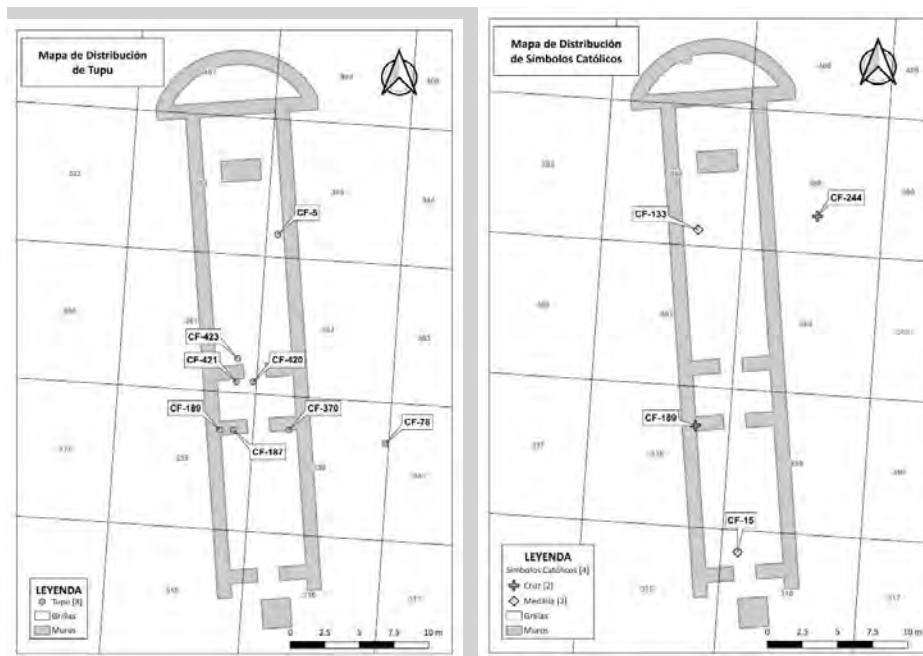


Figura 154: Izquierda: Distribución espacial de individuos asociados a *tupus*. Derecha: Distribución espacial de individuos asociados a símbolos católicos

Finalmente, en la figura figura 155 se muestra la distribución espacial de individuos asociados a elementos de vestimenta y a diversos objetos de metal. Aquí también parece evidenciarse un patrón, pues en todos los casos estos objetos se encuentran en el área posterior del templo, ya sea dentro o fuera de sus muros. En el caso de la vestimenta la gran mayoría está dentro de los muros. Una primera explicación que podría plantearse sería la de suelos con propiedades de conservación diferenciadas, pero esta explicación no se sostiene por dos razones: la primera, que en las fichas de excavación no se registran diferencias en las características de las capas entre ambas secciones de la iglesia. La segunda razón es que gran parte de los elementos clasificados como vestimenta son de metal, un material que no se destruye tan fácilmente.

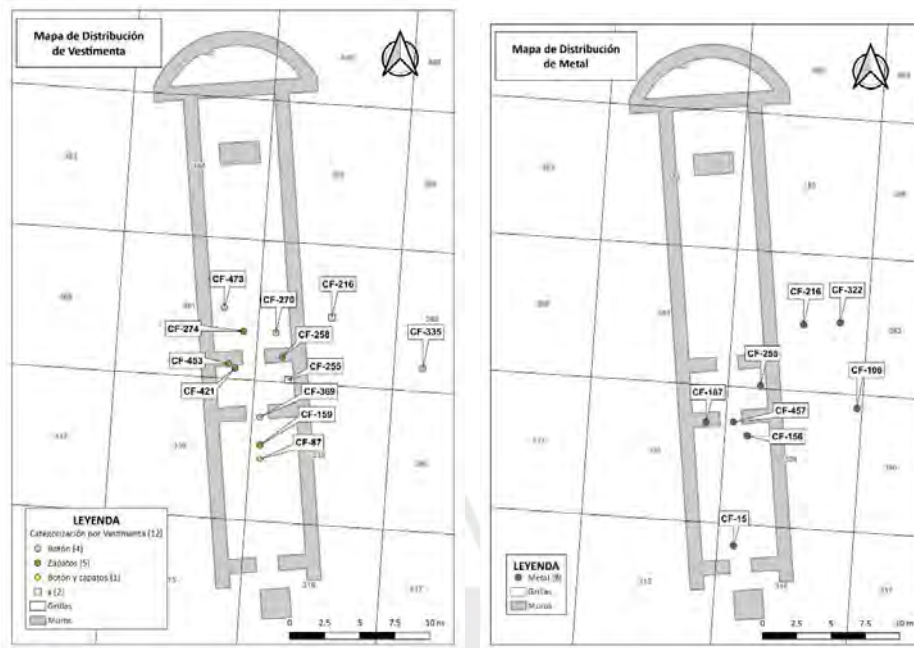


Figura 155: Izquierda: Distribución espacial de individuos asociados a vestimenta. Derecha: Distribución espacial de individuos asociados a otros objetos de metal

Considerando toda la información obtenida en el estudio de la distribución espacial de contextos funerarios, se pueden percibir cuatro sectores, más o menos diferenciados: la primera división se da entre la parte interna del templo, que tiene poca densidad de enterramientos y la parte externa, que tiene alta densidad. Al interior de estas dos divisiones se nota otra, que separa los enterramientos localizados hacia el norte, es decir, cercanos al altar, de aquellos localizados hacia el sur o más alejados del altar.

El primer sector, localizado dentro del templo y cercano al altar es la zona con menor densidad de enterramientos, y por tanto, podría considerarse un espacio exclusivo, reservado solamente a ciertas categorías de personas. En este sector hay una alta frecuencia de ataúdes. Además, la mayoría de individuos enterrados aquí eran niños de diferentes edades. Sin embargo, no es un espacio exclusivo para individuos inmaduros, puesto que también había adultos y, por otra parte, en otros sectores también se encontraron niños.

El segundo sector se encuentra fuera del templo y cercano al altar. La mayoría de individuos en este sector también eran inmaduros y la mayor parte de ellos estaban orientados hacia el este.

El tercer sector, comprendido en el interior del templo, de la mitad hacia atrás, está caracterizado por la presencia de *tupus* y vestimenta. También se concentran aquí objetos de metal de diversas categorías. Asimismo, en esta zona había una gran cantidad de individuos con variaciones morfológicas en la columna vertebral.

El cuarto sector, ubicado en la parte externa del templo y hacia el sur, es decir, de la mitad hacia atrás, comparte con el sector tercero la presencia de *tupus*, elementos de vestimenta, objetos de metal, e individuos con variaciones morfológicas en la espalda, aunque en menores cantidades que en el tercer sector. Sin embargo, en este sector la densidad de enterramientos es mayor. La única persona de ascendencia africana fue encontrada en este sector.

Otros patrones que encontramos se refieren a la orientación de los individuos inmaduros, los que murieron en contexto de violencia y los que tenían malformaciones severas. En el primer caso, la mayoría de niños y niñas fueron enterrados con una orientación que implica que al momento de la resurrección se levantarían de espaldas a la proa de la nave. De otro lado, todos los individuos que murieron en contexto de violencia interpersonal que han sido identificados en esta investigación fueron enterrados dentro de los muros del templo. No se encuentra un patrón de enterramiento relacionado con el sexo. Tampoco uno relacionado con las ascendencias atribuidas a partir de la morfología del cráneo, las malformaciones severas ni los signos de infección y periostosis sistémica inespecífica.

## 6. DISCUSIÓN

Al iniciar esta investigación se plantearon cinco preguntas referidas al periodo de uso de la capilla, la identidad de las personas enterradas en ella, la salud de la población, las actividades que causaron los traumatismos y las causas de las malformaciones. En la discusión que sigue se tratarán de responder estas cinco preguntas. Al final del capítulo se estructurará la información obtenida dentro del marco teórico de la construcción de nicho.

### 6.1 Reconstrucción histórica

La primera pregunta que se planteó se refiere al contexto histórico de la capilla y la hacienda. Específicamente, se buscaba conocer ¿A qué período de la colonia corresponde la ocupación funeraria de la capilla de la hacienda Pucará? La hipótesis planteada era que la hacienda se creó a mediados del siglo XVIII, y que, por el número de esqueletos recuperados, se podría suponer que en ella estuviera enterrada más de una generación. A partir de esto se propuso que la ocupación funeraria podría abarcar entre 50 y 100 años, contabilizados a partir de la mitad del siglo XVIII. Para abordar la pregunta se recurrió a la búsqueda de fuentes históricas primarias y secundarias, al análisis de los objetos asociados a las tumbas y a resultados de análisis arqueométricos de algunos de estos objetos. Combinando todas estas fuentes de información se puede trazar la siguiente cronología:

Hacia 1597 se fundó un ingenio con el nombre de San Francisco de Asís de Pucará, que contaba con casas y una capilla. Los dueños eran Luis Rodríguez de la Serna y Blanca de Zúñiga. Entre ese año y 1612 la residencia del cura era allí. No sabemos si la arquitectura de la capilla era la misma que se excavó en 2014, podría haberse tratado de algo más pequeño que fue creciendo a lo largo del tiempo. En todo caso, en 1612 contaba con todos los implementos necesarios para el oficio religioso, incluyendo objetos de origen europeo y mexicano, además de una cruz para el cementerio. Contaba además con 100 indios repartidos. Unos años más tarde, en 1631, San Francisco de Pucará era uno de los dos anexos de Yauli, junto con San Ylefonso de Caxapalca. La iglesia no poseía bienes y al parecer no había mucho orden en la manera como se hacían los enterramientos, porque

los mismos indios cavaban sus sepulturas previo pago de un derecho. Esto estaba en contraposición a lo dispuesto por el Sínodo Diocesano de 1613, que establecía que en su Libro III, Título IV, Capítulo XII: “Que en los pueblos de Indios no se lleven derechos por sus entierros, ni por las posas, ni dobles de campanas...” (Campos y Gutiérrez 2019: 42). Otra pieza de información referente a este siglo es que una de las monedas encontradas en la hacienda data de 1659.

La siguiente información con la que se cuenta es de 1751, más de un siglo después. Para ese entonces la población de la región había crecido, de manera que se mencionan varios otros poblados e ingenios y no solamente dos anexos como en 1631. Además, este crecimiento había ocurrido de la mano con la minería, porque cuando se extendió la jurisdicción de la provincia de Tarma desde el ingenio de Pomacocha hasta el río de la Oroya no hubo indios tributarios originarios en esa doctrina que reclamaran los pastos. No sabemos cuándo ocurrió esa extensión de la jurisdicción de Tarma, pero debió haber sido en algún momento entre 1631 y 1751. Por otro lado, en varias partes de los documentos de este año se recalca que los tributarios de Yauli se dedicaban a la minería. El dueño de la hacienda Pucará en ese entonces era el Marqués de Villarica, José Luis Salcedo.

Ocho años más tarde, en 1760, los dueños de la hacienda eran Martín de Bidegaray y su esposa y vivían en la hacienda un total de 55 adultos. Catorce años más tarde, en 1774, la propiedad de la hacienda había cambiado de manos y los nuevos propietarios eran Pedro Ugarte, Asumpsion Granados, Miguel de Yriarte, Theodora Patiño, y Juan Baptista Ugarte. Para ese entonces el total de personas viviendo en la hacienda era de 195. Varias personas que habían sido censadas en 1760 permanecían en la hacienda, pero muchas otras ya no estaban y habían llegado otras, que, en algunos casos, al parecer eran familiares de los que ya habitaban allí. En esos años, específicamente en 1775, la capilla de Pucará había perdido la importancia que tuvo en el siglo XVI, siendo una capilla más entre muchas, de tal manera que no calificaba para ser asilo perpetuo o temporal.

En un censo llevado a cabo cuatro años más tarde, en 1778, se registra que la hacienda estaba arrendada a Juan Yrigoyen y Pedro de Urrutia. Para ese entonces la población era de 224 personas, divididas entre europeos, indios, indios viudos y solteros, mestizos casados, y mestizos viudos. Este crecimiento de la población, que pasó de 195 a 224

personas en cuatro años, se había dado principalmente en el rango de los jóvenes. De esta manera, en 1774 había 146 adultos, pero en 1778 este número decreció a 135, mientras que el número de menores aumentó a 89 en comparación con los 49 que había en 1774. Y a pesar de que solamente habían transcurrido 4 años entre un censo y otro, varias personas ya no estaban y habían llegado otras completamente nuevas. La actividad minera en ese momento estaba en su apogeo y fue por esos años, en 1779, que el botánico Hipólito Ruiz, en su recorrido por la región, pernoctó una noche en la hacienda, luego de ser rescatado por el capataz de la misma cuando su cabalgadura quedó atrapada en una ciénaga.

Cuatro años más tarde, en 1773, se dio por concluida la compañía minera que estaba conformada por Miguel Iriarte y Pedro Ugarte, quedando Pucará en propiedad del primero. Vetter et al. (2021) señalan que Iriarte falleció prácticamente en la bancarrota y que años después, en 1824, la hacienda fue incendiada en el contexto de la guerra por la independencia<sup>51</sup>. Al parecer los años posteriores a la independencia significaron la debacle de la zona, como lo bosqueja Tschdii en 1839, aunque hacia 1861 hay al parecer un nuevo repunte y la hacienda vuelve a ser nombrada con 185 habitantes, según refiere Contreras (ms. 2013). Finalmente, en 1922, Stiglich menciona la hacienda, pero no el número de sus habitantes, como sí ocurre con otras haciendas nombradas en este diccionario, lo cual sugiere que ésta podría haber estado deshabitada para entonces.

Dentro de la cronología así trazada ¿En qué momento se empezaron a realizar enterramientos en la capilla y hasta cuándo ocurrieron? Al parecer ya había un cementerio a finales del siglo XVI, pero no sabemos si era empleado con frecuencia, ni quiénes tendrían acceso a él. Además, según parece, la población en ese tiempo y durante el siglo XVII era bastante pequeña. Para el siglo XVIII, sin embargo, hay abundante información que indica un aumento de la población en la región y personas viviendo permanentemente en la hacienda. El único objeto que hemos podido fechar al interior de la capilla, una medalla de San Francisco, al parecer también data de ese siglo. Todo esto sugiere que el grueso de los enterramientos podría corresponder al siglo XVIII. En el siglo siguiente al parecer la hacienda siguió funcionando de manera intermitente. Sin embargo, para

---

<sup>51</sup> Para un recuento detallado de los propietarios de la hacienda desde este momento hasta su venta a la Cerro Copper Company en el siglo XX puede verse Vetter et al. 2021



entonces los cementerios al interior de las iglesias ya no se usaban, en razón de la orden dada por Carlos III en 1787.

En resumen, si bien existen referencias respecto a una fundación muy temprana de la hacienda, la capilla y el cementerio, lo más probable es que el grueso de los enterramientos corresponda al siglo XVIII, aunque seguramente puedan existir algunos más tempranos. Con la información estratigráfica con la que se cuenta y la poca cantidad de objetos asociados es muy difícil diferenciar a individuos de distintas épocas. Un objetivo a futuro, para continuar con la investigación de este sitio es poder fechar con C14 una muestra amplia de individuos procedentes de distintas capas.

## 6.2 Identidades

La segunda pregunta que se planteó se refiere a la identidad de las personas enterradas en la capilla: ¿Quiénes fueron estas personas? ¿Cuáles fueron los criterios empleados para la inhumación dentro y fuera de la capilla? ¿Existían rituales funerarios diferenciados? Propusimos que las personas enterradas en la capilla eran los habitantes de la hacienda y los trabajadores de las minas cercanas que la abastecían, familias enteras cuya principal actividad económica era la producción de metales. Planteamos que encontraríamos una mayoría de personas de ascendencia nativa americana y una minoría de personas de ascendencia europea y africana. Los criterios para la inhumación estarían relacionados con el estatus, de tal manera que las personas de mayor estatus estarían enterradas más cerca del altar mayor. Se planteó además que si ésta fuera una capilla “de indios” los criterios espaciales para la inhumación podrían ser otros. Esta pregunta fue abordada a través de la revisión de fuentes históricas primarias y secundarias; métodos bioarqueológicos de construcción de perfil biológico (sexo, edad, ascendencia); herramientas de análisis espacial; revisión de fichas de excavación y fotografías de objetos asociados a los enterramientos; y revisión análisis arqueométricos de algunos de estos objetos. A continuación se discuten los hallazgos alcanzados a partir de estos datos.

De acuerdo con la información histórica y arqueológica que hemos recogido en capítulos anteriores, el perfil demográfico de los habitantes de las haciendas era de familias enteras, porque las mujeres solían acompañar a sus parejas cuando estas iban a trabajar en la

minería, y esto ocurría no solamente en las haciendas, sino inclusive en las minas de Huancavelica, a donde, según Proctor (2021), muchos mitayos llegaban acompañados de sus esposas. También se menciona la presencia de muchos hombres solos y una cantidad de mestizos y europeos notablemente mayor que en otros lugares de la sierra. Respecto a este último punto, Chocano (2010) recoge cifras de hasta 51% en el caso de los mestizos y 22% en el caso de los blancos, para algunas parroquias. También se menciona la presencia de personas de ascendencia africana, pero principalmente en la minería de oro y no tanto en la de plata.

De otra parte, las diferencias sociales que existían en las haciendas minerales era más compleja que la diferenciación por castas. Información histórica y arqueológica da cuenta de que, por un lado, estaba el personal de supervisión y técnico, y por otro, los operarios (Chocano 2010). Entre estos últimos también había diferencias, porque no todos tenían las mismas capacidades y oportunidades. Así, los que tenían contrato minero forzado percibían un sueldo más bajo que el de los trabajadores libres. Igualmente, los que tenían más conocimientos sobre el procesamiento de los minerales, o tenían más experiencia, podían acceder a trabajos menos peligrosos, un mejor estatus e inclusive objetos de procedencia europea, como se desprende de los trabajos de Weaver (2016) y Proctor (2021). Además, los dueños de las haciendas no estaban necesariamente en la cúspide de la pirámide social, ya que la minería era considerada una ocupación poco honorable y los mineros eran percibidos como personas marginales (Haenke 1901, Fisher 1977 Contreras 2010).

Otra fuente de diferenciación sería el tiempo de permanencia en las haciendas. Varias de las fuentes que hemos consultado coinciden en que las personas organizaban sus calendarios para trabajar en la minería y en la agricultura, y en ese contexto, muchos trabajaban con contratos temporales. Además, muchos mineros no vivían en sus haciendas e inclusive tenían actividades económicas complementarias.

Contrastando esta información con datos específicos para la hacienda Pucará, encontramos que, efectivamente, en ella vivían principalmente familias, algunas conformadas solamente por parejas y otras que incluían a los hijos. En los registros, las edades de los casados se ubican entre los 16 y los 70 años, estando la mayoría entre los 20 y los 40. Las edades de hijos viviendo con los padres fluctúan entre el año y los 38,

aunque la mayoría de los hijos no pasaba de los 19 años<sup>52</sup>. La mayoría de familias tenía un hijo o ninguno, y la familia más grande tenía cuatro hijos. Por otro lado, en contraposición a lo que se menciona en otras fuentes históricas, los censos de la hacienda Pucará no muestran una gran cantidad de hombres viviendo solos. Por el contrario, las personas solteras son muy pocas, y en el caso de las personas viudas, la mayoría eran mujeres, algunas viviendo con sus hijos pequeños. Muchas de las viudas eran sumamente jóvenes, la mayoría de ellas en la década de los 20.

Respecto a la división por castas, en todos los documentos de censos de la hacienda que hemos encontrado se mantienen la superioridad numérica de las personas clasificadas como indias versus las clasificadas como españolas y mestizas. Las primeras suman entre el 75% y el 86.7%, con una tendencia ascendente a lo largo del tiempo, mientras que el grupo de blancos y mestizos suma entre el 13.3% y el 25%. Esto contrasta con la información recogida por Chocano (2010) para otras regiones de la sierra. Por otra parte, en ningún documento de la hacienda se menciona a personas de ascendencia africana, pero en un censo del partido de Huarochirí de 1791 sí aparece la mención de un 0.6% de esclavos. Tampoco encontramos en estos documentos información que distinga entre tipos de contrato o categorías de operarios, pero sí llama la atención que entre los bienes de la capilla en 1601 se mencione una casulla de cumbi, que es un tipo de tejido muy fino de origen pre hispánico.

Respecto a la estacionalidad y la complementación de minería y agricultura, en uno de los documentos hallados se menciona que en Yauli casi no existían tierras agrícolas ni pastos. Sin embargo, esto no quiere decir que el trabajo en la minería fuera permanente. De hecho, Ruiz (1952) refiere que en Huarochirí los ingenios debían detenerse en el invierno porque las aguas se congelaban. Por otra parte, los nombres y apellidos de las personas registradas en los censos, muestran permanencia de varias familias en la hacienda Pucará, a lo largo del tiempo, pero muestran también frecuente cambio de otras y sugieren atracción de parentela hacia la actividad minera. Con respecto a los dueños, el Marqués de Villarica al parecer no vivía en esta hacienda, pero propietarios posteriores sí fueron censados en ella.

---

<sup>52</sup> El caso de dos personas mayores de 35 viviendo con sus padres es único y debe haberse tratado de alguna circunstancia excepcional.

Al contrastar la información demográfica de los que vivían en la hacienda con los datos que hemos obtenido de los que fueron enterrados en la capilla, encontramos coincidencias y diferencias. Una primera discrepancia está en la proporción de hombres y mujeres. En los censos de la hacienda el número de mujeres sobrepasa ligeramente al de hombres, pero en la muestra analizada, el 69% de esqueletos eran de sexo masculino o probablemente masculino, mientras que solamente el 19% era de sexo femenino o probablemente femenino y en un 12% de casos no se pudo asignar el sexo. Aun en el improbable escenario de que ese 12% fuera íntegramente de sexo femenino, el número de individuos de sexo masculino seguiría sobrepasando ampliamente al de sexo femenino. Una posible explicación podría ser un sesgo de la muestra de 108 individuos, pero en la muestra ampliada que utilizamos para el análisis espacial, el número de esqueletos de probable sexo femenino sigue siendo menor, representando solamente un tercio del número de esqueletos de probable sexo masculino. Esta aparente discrepancia se puede explicar en un contexto en el que los hombres estaban más expuestos a trabajos peligrosos, accidentes y violencia, y por tanto morían más en la hacienda o en las minas que la abastecían<sup>53</sup>. En este escenario, las viudas permanecerían en la hacienda, incrementándose el número de mujeres en los censos. Finalmente muchas de ellas abandonarían la hacienda y encontrarían la muerte en otros lugares.

En cuanto a las edades de los individuos enterrados en la capilla, una primera cosa que llamó nuestra atención fue la subrepresentación de individuos menores de un año, que podría estar indicando que ocurrían pocos nacimientos en la hacienda. Sin embargo, en este caso la explicación parece estar más relacionada con un sesgo de la muestra, porque, como pudimos ver en el análisis espacial, una gran cantidad de individuos inmaduros fue enterrada cerca del altar y fuera de la iglesia, sector que está muy poco representado en la muestra analizada.

Con respecto a la división por castas, en el análisis de atribución de ascendencia por craneometría que llevamos a cabo, obtuvimos que un 80.4% de los individuos serían de ascendencia americana, un 17.4% de ascendencia probablemente europea y un 2.7% de ascendencia africana, señalando además que la morfología craneal del único individuo de

---

<sup>53</sup> No hemos encontrado referencias documentales específicas respecto a las minas que abastecían a Pucará. Sin embargo, por comunicación personal de Lucía Balbuena sabemos que hay muchas minas abandonadas con restos de actividad de tiempos de la colonia en los cerros vecinos a Pucará.

esta ascendencia tiene gran afinidad con el grupo Dogón de Mali. Esta distribución es muy similar a la distribución de castas que recogen los documentos de la época para los habitantes de la hacienda Pucará.

Combinando esta información demográfica, con los datos de los objetos asociados y la distribución espacial de los contextos funerarios, logramos identificar cuatro sectores que podrían correlacionarse con las diferencias de casta y otras diferencias de estatus que hemos explicado líneas atrás. La primera división se da entre la parte interna del templo, que tiene poca densidad de enterramientos, y la parte externa, que tiene alta densidad. La segunda división separa los enterramientos localizados hacia el norte, es decir, cercanos al altar, de aquellos localizados hacia el sur o más alejados del altar, tanto dentro como fuera del templo.

El primer sector definido a partir de estas divisiones está localizado dentro del templo y cercano al altar. De las cuatro secciones identificadas, es la que tiene menor densidad de enterramientos y a pesar de existir suficiente espacio en ella, se mantuvo relativamente vacía. Cabe recordar aquí que, de acuerdo a la simbología de los templos católicos, la proa de la nave es la que llevaría más pronto a la salvación. Por otra parte, la religión católica busca la salvación de la mayor cantidad posible de personas, sin distinguir entre sus categorías. En este caso, el hecho de que la mayor parte de enterramientos estén fuera de la nave, indica que los criterios de asignación del espacio sagrado obedecían a formas de clasificación que no eran las que dicta la religión. Este espacio cercano al altar podría considerarse un espacio exclusivo, reservado solamente a ciertas categorías de personas. La mayoría de individuos enterrados aquí eran niños de diferentes edades. Sin embargo, no era un espacio exclusivo para individuos inmaduros, puesto que también había adultos y, por otra parte, en otros sectores también se encontraron niños. La alta frecuencia de ataúdes de madera en este sector, refuerza la idea de que quienes accedían a este espacio tenían poder adquisitivo. Estas diferencias pueden explicarse en términos de la escasez de madera en la zona. Como atestiguan varios viajeros, este material era tan escaso que durante las noches las personas usaban champas y taquia para calentarse e iluminarse. Si bien es cierto que la geografía de los Andes crea una diversidad de pisos ecológicos, muy cercanos entre sí, y que bajando unos cientos de metros se podría encontrar madera, considerando las características del transporte de la época, probablemente trasladar grandes piezas de madera era muy costoso. En este contexto puede explicarse que esta

inversión fuera factible principalmente para enterrar personas pequeñas, cuyas familias tuvieran además suficiente poder adquisitivo y prestigio como para enterrar a sus párvulos en la parte anterior de la nave. Considerando esto, llama la atención el caso de los dos individuos adultos enterrados en ataúdes, en el atrio y fuera del templo. En estos casos, se trataría de personas con poder adquisitivo, pero no con prestigio suficiente. Ninguno de estos adultos formó parte de la muestra seleccionada y por tanto no tenemos más información respecto a ellos.

El segundo sector se encuentra fuera del templo, pero cercano al altar. La mayoría de individuos en este sector también eran inmaduros, pero su orientación era diferente a la de la mayoría de individuos enterrados tanto dentro como fuera del templo: los niños de este sector estaban orientados hacia el este o hacia el oeste y no hacia el norte. Las orientaciones hacia el este y oeste eran frecuentes en contextos prehispánicos. Esto sugiere que esta parte del espacio sagrado estaría destinada principalmente a niños de ascendencia americana. Por contraposición a esto, se podría postular que el primer sector, descrito en el párrafo anterior, estaba destinado a individuos de ascendencia europea.

En el tercer sector, ubicado en el interior del templo, de la mitad hacia atrás, se encontraron la mayoría de *tupus*. Estos son un elemento de la identidad prehispánica y, según el análisis realizado por Vetter y colegas (2017), habrían sido fabricados por manos indígenas. Esto indicaría que en este sector estaban enterradas personas de dicha ascendencia. Se añade a esto el hecho de que es en este sector donde se concentran las evidencias de vestimenta y objetos de metal de diversas categorías. Esto puede indicar dos cosas: primera, que se trate de personas con cierto poder adquisitivo, prestigio, o deseo de demostrar el uno o el otro; y segunda, que se trate de personas de ascendencia americana. Esto último se desprende de las numerosas recomendaciones para los curas de indios que existen en la legislación sobre enterramientos de la colonia, referentes al cuidado que los curas habían de tener para evitar que en las mortajas se ponga ropa, oro, plata o comida (Campos y Gutiérrez 2019). De esta manera, la presencia de zapatos o pequeños elementos de metal como botones o monedas podría significar la continuación del uso de prácticas funerarias indígenas de manera solapada. Todo esto sugiere que este podría ser un sector donde se enterraban personas de origen americano con cierto prestigio y capacidad económica, quizás personal de supervisión o técnico, los operarios más talentosos o personas que vivieron de manera más permanente en la hacienda. En

resumen, un grupo de personas de origen americano que, por diversos motivos, pudo tener un estatus más elevado que la mayoría de personas de este origen.

El cuarto sector, ubicado en la parte externa del templo y hacia el sur, es decir, de la mitad del templo hacia atrás, comparte con el sector tercero la presencia de *tupus*, elementos de vestimenta y objetos de metal, aunque en menores cantidades. Sin embargo, aquí la densidad de enterramientos es mayor. Todo esto hace pensar que este sector era el de mayor facilidad de acceso, posiblemente utilizado por personas de ascendencia americana sin muchos recursos. La única persona de ascendencia africana fue encontrada en este sector.

La distribución espacial de las ascendencias atribuidas por Fordisc no se correlaciona con los cuatro sectores identificados. Para esto puede haber dos explicaciones. La primera, que la herramienta que hemos empleado para la atribución de ascendencia no haya tenido una buena capacidad de discriminación. La segunda posibilidad, que nos parece la más plausible, es que el nivel de flujo génico haya sido alto durante la colonia, y que la atribución de castas se haya relacionado más con rasgos culturales que biológicos. En un contexto como este, quizás las cuatro personas a las que Fordisc clasificó como probablemente europeas, y que estaban enterradas en un sector del cementerio que parece ser de no europeos, estaban clasificadas como indígenas o como mestizas por sus contemporáneos.

En resumen, respondiendo a la pregunta de quiénes estaban enterrados en el templo de San Francisco de Pucará, se corroboraría la presencia de familias, a partir del enterramiento de individuos de distintos sexos y edades. También se corrobora la presencia de una mayoría de personas de ascendencia americana y una minoría de personas de ascendencia europea y africana. Igualmente, se comprueba que los criterios de inhumación estaban relacionados con el estatus.

Cabría preguntarse si todos aquellos que alguna vez fueron censados en la hacienda, estaban enterrados en la capilla, y la respuesta es no. Si asumimos que la capilla existió durante unos 200 años y que el total de enterramientos es de aproximadamente 415, la frecuencia de enterramientos en la capilla sería de 2 a 3 personas por año. Es probable también que durante el siglo XVII la población haya sido más pequeña y que la mayoría

de enterramientos haya ocurrido en el siglo XVIII, lo cual elevaría la frecuencia de enterramientos anual en ese siglo. En cualquier caso, se trata de una frecuencia baja para un espacio insalubre y violento como eran las haciendas minerales. Considerando la alta movilidad de las personas, dato que se desprende de los cambios de nombres de los habitantes entre censos separados por pocos años, es posible que la capilla de la hacienda haya sido usada solamente por los pocos que vivían permanentemente en ella y por los operarios temporales que fallecían de manera inesperada. Esto último explicaría la alta frecuencia de individuos de sexo masculino. En otras palabras, no todos los que alguna vez fueron censados en la hacienda habrían sido enterrados en la capilla.

En relación con la posibilidad de rituales diferenciados, sí encontramos diferencias de tratamiento para algunos grupos: así muchos de los niños pequeños fueron enterrados con una orientación que implica que al momento de la resurrección se levantarían de espaldas a la proa de la nave. No encontramos una explicación a esto. Por otra parte, todos los individuos que murieron en contexto de violencia interpersonal que han sido identificados en esta investigación fueron enterrados dentro de los muros del templo, lo que podría sugerir que muertes de este tipo movilizaban emociones que justificaban una ubicación dentro del espacio más sagrado. Por otra parte, la ausencia de un patrón en la distribución de malformaciones severas, indicadores de infección y periostosis sistémica inespecífica, sugiere que estas afectaban a personas de cualquier segmento de la población, lo cual puede entenderse en un contexto de ambiente altamente contaminado e insalubre. Asimismo, se puede postular que las malformaciones eran tan frecuentes que no movilizaban emociones como las que podrían haber surgido en contextos de muertes violentas.

### 6.3 Salud en general

La tercera pregunta que se buscó responder con esta investigación fue ¿Cómo era la salud en general de la población? ¿Cómo es la distribución general de las enfermedades en la población? ¿Qué segmentos de la población fueron afectados por qué tipos de enfermedades? ¿Cuáles fueron las causas principales de los problemas de salud? Se propuso que los habitantes de la hacienda Pucará, debieron haber tenido niveles de salud deteriorados en comparación con otras poblaciones, los cuales afectarían a todos los



habitantes de la hacienda, al estar todos enfrentados a un ambiente insalubre, con un clima muy frío la mayor parte del año, poco oxígeno, alta exposición a la radiación solar, altos niveles de contaminación, alto tránsito de viajeros y por tanto exposición a patógenos, y niveles también altos de estrés en general.

Para abordar estas preguntas se recurrió a métodos de análisis bioarqueológicos, así como a la revisión de fuentes históricas secundarias. A continuación se resumen los resultados de cada uno de los indicadores analizados, para luego sintetizarlos en un panorama general de la salud en Pucará.

### *Hiperostosis porótica / criba orbitaria*

El 10% de cráneos analizados tenía lesiones de hiperostosis porótica / criba orbitaria activas, siendo la mayoría de ellos de individuos inmaduros. Teniendo en cuenta que estas lesiones son producto de la expansión de la médula roja como respuesta a algunos tipos de anemia, y que este tejido es más abundante en los individuos en crecimiento, no es de sorprender que las lesiones activas se encuentren principalmente en los individuos inmaduros. Otro 30% de los cráneos, en este caso de adultos, tenía lesiones no activas, sumando un 40% de individuos con algún tipo de lesión de hiperostosis porótica / criba orbitaria. Se encontró una mayor presencia de lesiones en el sexo femenino, dato que apuntalaría la evidencia de las hipoplasias lineales del esmalte (*c.f. infra*), en el sentido de que las niñas sufrían de mayor estrés que los niños. Esta diferencia entre sexos estuvo muy cerca de alcanzar niveles de significancia estadística. Por otra parte, no se encontró correlación con las ascendencias. En suma, este indicador de estrés inespecífico afectaba casi a la mitad de la población, sin distinguir ascendencias. Se iniciaba en la infancia (Blom et al. 2005), afectaba más a las niñas que a los niños y una vez curadas las lesiones, las marcas permanecían durante mucho tiempo en los huesos.

El hallazgo de lesiones de hiperostosis porótica / criba orbitaria es frecuente en estudios osteológicos. Larsen (2015) presenta datos de estudios realizados en Africa (Valle del Nilo), Europa y Estados Unidos, en diferentes periodos pre históricos e históricos, cuyas frecuencias van desde 16% hasta 90%, pero recalca que las comparaciones entre estudios son complicadas debido a que existe mucha variación en la manera como diferentes

investigadores realizan el registro de las lesiones. Si asumiéramos que los resultados son comparables, la frecuencia encontrada en Pucará resultaría similar a la que se reporta para Kilubnarti, un sitio medieval del valle del Nilo y para los sitios Casas Grandes y Valle de La Plata, los cuales tienen ocupación pre histórica tardía y del tiempo del contacto en Estados Unidos.

Frecuencias similares a las encontradas para Pucará también han sido halladas en el llamado Núcleo Fundacional de Mendoza, Argentina, en donde se han excavado colecciones pequeñas de restos óseos en varios templos coloniales datados entre los siglos XVII y XIX. De esta manera, Mansegosa (2016 a) reporta una frecuencia de hiperostosis porótica / criba orbitaria de 40% en una muestra de 10 adultos exhumados en la Iglesia de La Caridad, la cual fue cementerio para personas de los estratos más pobres de la sociedad mendocina colonial. Igualmente, reporta que la frecuencia entre los individuos no adultos en esta iglesia resultó de 50%. Sumando ambas muestras, para hacerlas comparables con los resultados de la presente investigación, tendríamos que un 43.8% de los individuos enterrados en la iglesia de La Caridad presentaban lesiones de hiperostosis porótica / criba orbitaria. En un estudio posterior (Mansegosa et al. 2018) presentan resultados de una muestra de 19 individuos exhumados en otra iglesia, la de San Francisco, en donde encuentran que la frecuencia en la totalidad de la muestra es de 42%, siendo de 60% entre los individuos enterrados en la parte exterior del templo y 40% entre los del interior. En un contexto colonial sudamericano un poco diferente, García Laborde et al. (2010) encuentran una frecuencia de 67% (6 de 9 casos) en un cementerio de la Misión Misión Salesiana La Calendaria en Tierra del Fuego, que fue utilizado entre finales del siglo XVIII y la primera mitad del XX. Estos enterramientos corresponden a una población que estaba experimentando los primeros estragos del contacto con europeos, con cambios drásticos del modo de vida y la dieta, que implicaron, entre otras cosas, mayor hacinamiento y menor ingesta de proteínas.

Para un ámbito territorial más cercano a Pucará, Blom y colegas (2005) presentan frecuencias de hiperostosis porótica y criba orbitaria de varias poblaciones prehispánicas del litoral peruano, las cuales, en algunas regiones y edades, superan el 90% de individuos analizados. Asimismo, Klaus y Álvarez Calderón (2017) reportan una frecuencia de 53.4% para el Mórrope colonial, población muchik que fue muy negativamente impactada por la invasión europea (Klaus 2016).

Comparado con estas frecuencias coloniales y prehispánicas sudamericanas, el 40% registrado en Pucará resulta ser similar a La Caridad y San Francisco en Mendoza, o bajo, si se compara con Mórrope, Tierra del Fuego o contextos pre hispánicos del litoral. No obstante, es necesario recordar que este indicador de estrés era casi inexistente en colecciones prehispánicas de la sierra (Weiss 1958, 1961), por lo que un nivel de 40% es sumamente alto para esta región.

Teniendo en cuenta los diversos factores que pueden provocar anemia, cabe preguntarse cuál podría ser el tipo que produjo las lesiones en Pucará. Las anemias de origen genético no son frecuentes en América. Por tanto, los otros posibles factores causantes podrían ser infecciones que produjeran diarrea y pequeños sangrados, otras formas de hemorragias crónicas, deficiencias dietéticas, particularmente de vitamina B12 y ácido fólico o intoxicación por mercurio y otros metales pesados. En las descripciones que hicieron diferentes viajeros de los males que aquejaban a los trabajadores de las minas no se menciona la diarrea. Sin embargo, esta falta de información no es suficiente para asegurar que no existiera, pero quizás no era tan frecuente. Por otra parte, Ruiz (1952) informa que la gente de la región de Pucará se alimentaba de los peces que vivían en las lagunas cercanas, lo que excluiría las deficiencias de vitamina B como una posible causa. Esto dejaría como el factor más probable la contaminación por metales pesados, aun cuando no se pueda excluir por completo los otros factores.

#### *Hipoplasias lineales del esmalte*

El conteo de la frecuencia de hipoplasias se realizó de dos maneras: la primera, contabilizando solamente la presencia o ausencia de este indicador, y la segunda, considerando el número de hipoplasias por diente. En ambos casos la unidad de conteo fue el individuo, y el análisis se hizo a partir de dientes individuales y grupos de dientes.

Considerando la presencia / ausencia de hipoplasias, las frecuencias más altas se encontraron en los caninos, dientes en los que ambos sexos presentaron hipoplasias en alrededor de 80% de los casos. En los otros dientes las frecuencias nunca fueron inferiores a 45%. Estas frecuencias son comparables con las que se han encontrado en otros

contextos de pobreza y enfermedad. Por ejemplo, Lanphear (1990) encontró frecuencias entre 70 y 73%, sin diferencias entre hombres y mujeres, en una muestra de 296 individuos hallados en el cementerio de un hospicio que albergaba personas pobres y enfermas de todas las edades en Monroe County, Nueva York, de inicios del siglo XIX.

Frecuencias similares se han encontrado también en periodos de transición, como en Dickson Mounds – Estados Unidos, en donde se pasó de un 45% a un 80% de individuos con hipoplasias lineales del esmalte en la transición de una economía cazadora recolectora a una agricultora (Armelagos et al. 1984). Igualmente, en las islas del Canal de Santa Bárbara, en la transición de una dieta terrestre a una marina se pasó de un 18.4% a un 49.2% de individuos con hipoplasias (Larsen 2015). En otro momento de transición más tardío, durante el contacto con europeos de los pobladores de Tierra del Fuego, la frecuencia de hipoplasias lineales del esmalte alcanzó el 56%, aunque en este caso no se conocen las frecuencias previas al contacto (García Laborde et al. 2010).

En contextos coloniales argentinos también se han hallado frecuencias similares a las encontradas en Pucará. La información proviene de varias muestras del Nucleo Fundacional de Mendoza. Así, para la iglesia de La Caridad, la cual estaba a cargo de la Cofradía de la Caridad, cuya misión era asistir en la muerte a las personas más pobres de la sociedad mendocina, se reportan frecuencias de hipoplasias lineales del esmalte cercanas a 60% en un estudio (Mansegosa 2016b: figura 3) y de 73% en otro (Mansegosa 2016a). Para la vecina iglesia de San Francisco se hallaron frecuencias de 50% (Mansegosa 2016b) a 60% (Mansegosa et al. 2018) entre los individuos enterrados al interior del templo, en tanto que en el exterior la frecuencia alcanzó el 100% (Mansegosa 2016b, Mansegosa et al. 2018).

Comparadas las frecuencias de Pucará con las de otros contextos coloniales peruanos, resultan sumamente altas: así, Klaus y Alvarez Calderón (2017, tabla 4.1) reportan una frecuencia de 23.9% y 26.2% para Mórrope y Eten, respectivamente, ambos pueblos coloniales localizados en la costa norte. Cabe indicar que Mórrope es caracterizado por Klaus (2016:123) como un espacio colonial donde ocurrió “una morbilidad indígena sin precedentes” al comparar esta con los indicadores de los pueblos muchik previos a la conquista. Todo esto indica que la frecuencia de hipoplasias lineales del esmalte hallada

en Pucará se encuentra entre las más altas reportadas para otros contextos de enfermedad y pobreza.

En todos los dientes que analizamos, fueron los individuos de sexo femenino los que presentaron las frecuencias más altas en comparación con los masculinos, alcanzando diferencias de hasta 15 puntos porcentuales. Con respecto a la ascendencia, fueron los individuos de origen europeo los que tuvieron frecuencias más altas, excepto en los terceros molares, que registran información del rango de edad comprendido entre los 9 y 11 años: en estos dientes, la mayor frecuencia se registró entre los individuos de origen americano. Al combinar sexo y ascendencia no se encontró un patrón claro entre los individuos de sexo femenino, pero entre los de sexo masculino, nuevamente fueron los de ascendencia europea los que presentaron una frecuencia más alta en todos los dientes, excepto en los terceros molares. Si bien en ninguna de estas comparaciones se alcanzaron niveles de significancia estadística, la repetición de resultados combinando distintos tipos de dientes muestra tendencias que no pueden ser ignoradas, y es posible que con una muestra más amplia de individuos de sexo femenino y de ascendencia europea se pueda lograr resultados estadísticamente significativos.

En el conteo de hipoplasias por diente, fueron nuevamente los individuos de sexo femenino los que presentaron más episodios de estrés durante la infancia, siendo estos resultados estadísticamente significativos. Por otra parte, la ascendencia con mayor número de episodios por diente fue la americana, salvo en el conteo de dientes del primer grupo, es decir los que se desarrollan entre el primer y el cuarto año de vida, grupo en el que fueron los individuos de ascendencia europea los que alcanzaron la frecuencia más alta.

En resumen, los resultados de este análisis muestran que la población en su conjunto sufrió altos niveles de estrés en la infancia, evidenciados en la alta frecuencia de hipoplasias, superior 50% en todos los grupos de dientes y dientes contabilizados independientemente, y superior a 80% en los grupos de dientes que se desarrollan entre los 2 y los 6 años, Así mismo, al parecer los individuos de sexo femenino sufrieron de más estrés, lo cual se evidencia tanto en la frecuencia de presencia de hipoplasias como en la cantidad de episodios por diente o grupo de dientes. No se encontró una tendencia clara al comparar individuos de sexo femenino de distintas ascendencias, y esto podría

deberse a que la muestra de individuos femeninos es muy pequeña, o a que las niñas en general sufrieron de mayor estrés, independientemente de la casta a la que pertenecían.

En un contexto en el que las personas de ascendencia americana eran quienes estaban sometidas al abuso y la explotación, la mayor frecuencia de hipoplasias en la ascendencia europea es un resultado inesperado. Esta mayor frecuencia no alcanzó niveles de significancia estadística y puede ser un artefacto del reducido tamaño de la muestra de individuos de esta ascendencia. Sin embargo, también podría explicarse en términos de falta de adaptación a la altura de personas de ascendencia europea, si es que pasaron su infancia en la hacienda. En este contexto, una disminución de episodios de estrés en la cohorte de 9 a 11 años podría ser un indicador de plasticidad de desarrollo, es decir, de la acomodación del fenotipo al ambiente de altura con el paso de los años. Por otra parte, el aumento de las hipoplasias en esta cohorte en los individuos de ascendencia americana podría estar relacionada con la edad de ingreso a trabajar en las minas.

#### *Periostosis sistémica inespecífica*

Los 10 individuos que presentaban este signo eran de sexo masculino y corresponden al 18.2% de individuos de este sexo y al 9.3% de todos los individuos. En cuanto a las ascendencias, la frecuencia mayor se halló entre los de ascendencia europea (25%), versus el 8.1% de individuos de ascendencia americana que tenían periostosis. Ninguna de estas diferencias alcanzó niveles de significancia estadística. Porcentajes similares de periostosis inespecífica se reportan para poblaciones de los bosques orientales de Estados Unidos, que antes del contacto con Europa habían pasado de ser recolectores a ser agricultores y luego del contacto pasaron a vivir en misiones. Durante las etapas pre contacto la periostosis inespecífica tenía frecuencias entre 9.5% y 19.8%, aumentando a 59.3% en el periodo tardío de las misiones. Entre las posibles causas de este aumento se mencionan la aglomeración poblacional, ingreso de nuevos patógenos, malnutrición y condiciones generales de mala salud (Larsen 2015). La frecuencia general de Pucará, de 9.3% es inferior al 16% y 46.7% que Klaus y Alvarez Calderón (2017) reportan para los pueblos coloniales de Eten y Mórrope, respectivamente.

## *Enfermedades infecciosas*

Un total de 20 individuos presentaba signos compatibles con enfermedades infecciosas. El objetivo del análisis no fue hacer un diagnóstico preciso de las enfermedades en cada caso, pero sí identificar niveles de morbilidad generales y un posible abanico de enfermedades que afectaron a la población de Pucará. De acuerdo con los signos identificados, las enfermedades presentes incluirían osteomielitis, tuberculosis y posiblemente otras como brucelosis, uta e infecciones micóticas. No se puede descartar que en algunos casos los signos observados en el hueso fueran producto de algún tipo de tumor.

En cuanto a las frecuencias, los 20 individuos con evidencias de infección representan el 18.5% de los 108 individuos analizados. La frecuencia en el sexo femenino fue casi el doble de la frecuencia en el masculino (40% y 21.8%, respectivamente), aunque sin alcanzar niveles de significancia estadística. Respecto a las ascendencias, las frecuencias de americanos y europeos son más parecidas entre sí, con 32.4% en los individuos de ascendencia americana y 25% en la europea, aunque tampoco se alcanzaron niveles de significancia estadística. Cabe indicar, sin embargo, que las lesiones más severas se encontraron en individuos de ascendencia americana y no determinada, mientras que en los individuos de ascendencia europea los signos de infección se limitaron a porosidades en los huesos que rodean la nariz.

Asumiendo que los casos de periostosis sistémica inespecífica tratados en la sección inmediatamente anterior a esta fueran todos de origen infeccioso, tendríamos un total de 30 individuos con este tipo de signos, que representarían un 27.8% de toda la población, 40% de los individuos de sexo femenino y 40% de los de sexo masculino. La frecuencia en los individuos de ascendencia americana alcanzaría a 40.5% y en los de ascendencia europea sería de 50%. Estas diferencias tampoco alcanzan niveles de significancia estadística.

A partir de todo lo anterior podemos concluir que las enfermedades infecciosas afectaban a todos los segmentos de la población, quizás con una mayor frecuencia / severidad en individuos de sexo femenino y de ascendencia americana. Es importante tener en cuenta, sin embargo, que las lesiones en el hueso ocurren solamente en una parte del total de los

casos de infección, por lo que estas diferencias de frecuencia no necesariamente reflejan la morbilidad en cada grupo estudiado. Por ejemplo, de acuerdo con la literatura consultada y resumida en el capítulo de metodología, en la época previa al uso de antibióticos la frecuencia de lesiones óseas en la tuberculosis era de 3 a 7%, y aproximadamente 9% de los individuos con tuberculosis pulmonar podían presentar lesiones en las costillas. La brucelosis, por otra parte, afecta a los huesos aproximadamente en un 10% de los casos. Esto significa que la frecuencia de infecciones en esta población debió haber sido mucho mayor a las frecuencias reportadas en los párrafos anteriores.

Comparando a Pucará con datos reportados en otros estudios osteológicos, la frecuencia de 27.8% de Pucará es cercana al 23.52% que encuentra Mansegosa (2016b) para los estratos más pobres de la sociedad mendocina colonial, enterrados en la iglesia de La Caridad. Asimismo, son intermedios con respecto al 16% y 46.7% que Klaus y Alvarez Calderón (2017) reportan para los pueblos coloniales de Eten y Mórrope. Por otra parte, Van Der Merwe y colegas (2010b), encontraron frecuencias de 8% de treponematosi y de 1% de oteomieliti y tuberculosis en un conjunto de esqueletos de mineros de diamantes que fallecieron en Sudáfrica entre 1897 y 1900.

La mortalidad de estas enfermedades es variable, como explica la literatura resumida en el capítulo de metodología. Así, antes del uso de los antibióticos, la osteomieliti mataba a 20% de los individuos enfermos, y en el caso de la tuberculosis, podía llegar a matar 35 a 40% de personas en los cinco años posteriores al diagnóstico. La brucelosis, por otra parte, lo mismo que las micosis, no son enfermedades mortales, pero sí muy debilitantes. Todas estas enfermedades podían durar años, produciendo cansancio, debilidad, heridas, deformidades y parálisis. El daño a la salud mental también debió haber sido importante, tanto para las personas enfermas como para su entorno.

#### *Posibles evidencias en los dientes de intoxicación por metales pesados*

Manchas de aspecto metálico y colores negro y gris, localizadas tanto en las superficies como en el interior de los dientes, se encontraron en cinco individuos de ambos sexos y de ascendencia americana y probablemente europea. Por lo menos en un caso estas



manchas estaban en asociación con la pérdida prematura de numerosos dientes. Las frecuencias alcanzadas fueron de 7.7% para la población general, alrededor de 11% para cada sexo, 8.6% para la ascendencia americana y 14.3% para la ascendencia europea, aunque en ningún caso se obtuvo niveles de significancia estadística. Las características de estas manchas apuntan a la presencia de elementos como plata, hierro, manganeso, mercurio y plomo y el conjunto de signos es compatible con la enfermedad denominada estomatitis mercurial. Su distribución en términos de sexo y ascendencia es compatible con un escenario de contaminación ambiental general, en la que no solamente los trabajadores están expuestos a la intoxicación por metales pesados.

Además se encontraron muchos otros casos de enfermedad periodontal, es decir, de resorción de alveólos y pérdida prematura de dientes. La enfermedad periodontal puede producirse por muchas causas, entre las cuales, además de la estomatitis mercurial e intoxicación por metales pesados, se pueden mencionar el escorbuto, el bruxismo y el chacchado de coca. Estos casos incluyen individuos de ambos sexos, jóvenes y mayores y de las tres ascendencias identificadas.

### *Mortalidad*

En la curva de mortalidad generada a partir del análisis del perfil demográfico de la muestra de 108 individuos, encontramos que los menores de un año estaban sub representados y se planteó la posibilidad de que la causa de ello fuera que en la hacienda ocurrían pocos nacimientos. Sin embargo, la muestra ampliada usada para el análisis espacial demostró que esta subrepresentación es producto de un sesgo de la muestra utilizada para el análisis, por lo que en esta sección no discutiremos la mortalidad de los individuos inmaduros.

En el caso de los individuos adultos, encontramos que en el rango de los adultos medios la mortalidad de ambos sexos es más o menos similar, llegando casi al 50% de la muestra de cada sexo. Sin embargo, en los demás rangos de edad sí encontramos diferencias por sexo. En la cohorte de individuos menores de 20 años, la mortalidad es más alta en el sexo femenino. Considerando que las mujeres no estaban tan expuestas como los hombres a los trabajos duros de la mina, la mayor mortalidad femenina en este grupo etáreo podría

estar relacionada con la maternidad temprana, en un contexto de salud general disminuida, exacerbada por los frecuentes episodios de estrés en la infancia de las niñas, evidenciados por las hipoplasias lineales del esmalte y sugeridos por las lesiones de hiperostosis porótica / criba orbitaria. Por otra parte, entre los individuos de sexo masculino la mortalidad acumulada es muy alta antes de llegar a los 50 años, de tal manera que solamente un 5.7% de individuos de este sexo sobrepasaba esa edad, mientras que el 15.4 % de individuos femeninos llegaría a vivir más allá de los 50 años. Esta información se correlaciona con los datos obtenidos en los censos llevados a cabo en la hacienda, que muestran que las personas viudas eran principalmente de sexo femenino, en algunos casos con edades muy jóvenes.

Al combinar la información de la ascendencia con la de sexo y edad, encontramos que la mortalidad de las mujeres y de los individuos juveniles de ascendencia europea es mayor en comparación con la de sus pares de ascendencia americana. Por otro lado, entre los individuos de ascendencia europea, el porcentaje de los que llegaron a vivir hasta adultos mayores y seniles es casi tres veces mayor al mismo porcentaje entre los individuos de ascendencia americana. Los factores detrás de estas diferencias pueden ser varios. Los individuos de ascendencia europea no tendrían las mutaciones necesarias para vivir en la altura, y por tanto para sobrevivir en ella sería necesario un tiempo de acomodación fenotípica, que quizás no todos llegaron a alcanzar. Por otro lado, los individuos de sexo femenino sufrían de mayor estrés en la infancia, lo cual, bajo los postulados de la hipótesis de Barker, podría significar mayor morbilidad y mortalidad en la adultez. Estos dos factores podrían explicar la mayor mortalidad en individuos juveniles y femeninos de ascendencia europea. Sin embargo, no se puede descartar que estas figuras sean un artefacto del pequeño tamaño de la muestra de individuos de esta ascendencia, de manera que estos datos deben tomarse con cuidado y esperar su corroboración o descarte con un estudio más amplio. La supervivencia de individuos de ascendencia europea hasta edades avanzadas se explicaría porque ellos no estaban sometidos al trabajo de las minas. Esto es coherente con lo encontrado por O'phelan (1993) en las partidas de defunción de Hualgayoc, en las que las edades de muerte más avanzadas correspondían a individuos registrados como blancos.

En resumen, respecto a la pregunta de cómo era la salud de la población de Pucará, a partir de los indicadores analizados en esta sección: hiperostosis porótica / criba orbitaria,

hipoplasias lineales del esmalte, periostosis inespecífica, infecciones, evidencias de intoxicación por metales pesados y mortalidad, podemos decir que se trataba de una salud en general deteriorada. Las enfermedades infecciosas y la contaminación afectaban a todos los habitantes de la hacienda, sin distinguir sexos o ascendencias, pero golpeaban a de manera diferente a distintos segmentos de la población. Así, probablemente los individuos de ascendencia europea estaban en desventaja debido a su falta de adaptación a las condiciones de altura. Igualmente, los individuos de sexo femenino sufrían de mayor estrés en la infancia independientemente de su ascendencia. Y finalmente, los individuos de ascendencia americana y sexo masculino sufrían las consecuencias del trabajo de las minas a partir de edades muy tempranas, probablemente desde los 9 a 11 años, momento en que la frecuencia de hipoplasias lineales del esmalte aumenta en este grupo. De este modo, entre las causas de los problemas de la salud tendríamos la altura, falta de oxígeno, frío, frecuente exposición a patógenos, contaminación, tratamiento diferenciado de manera negativa hacia las niñas, y condiciones muy duras de trabajo.

#### 6.4 Traumatismos

La cuarta pregunta abordada en esta investigación fue ¿Qué actividades causaron los traumatismos? ¿Cómo es la distribución general de los traumatismos en la población? ¿Qué segmentos de la población fueron afectados por qué tipos de traumatismos? Tomando en cuenta la información histórica, que da cuenta de que la minería se enmarcaba en un contexto de verticalidad y abuso de poder y que las actividades de extracción, acarreo y procesamiento de los minerales exponían a los operarios a accidentes y lesiones, se planteó que encontraríamos una mayor cantidad de fracturas en los esqueletos de sexo masculino, incluyendo fracturas curadas en los dedos de las manos, nódulos de Schmorl en las vértebras, fracturas compresivas en los cráneos y otras que puedan denotar agresión interpersonal. Para abordar estas preguntas se recurrió a métodos de análisis bioarqueológicos y antropológico forenses, así como a la revisión de fuentes históricas secundarias.

Considerando los posibles contextos de ocurrencia de los traumatismos, las lesiones se clasificaron en cuatro grupos:

- Lesiones en la espalda posiblemente relacionadas con el trabajo arduo.

- Lesiones probablemente producidas por caídas.
- Lesiones probablemente producidas por violencia interpersonal.
- Lesiones que pueden producirse en contextos de violencia o accidentes.

A continuación se discuten los hallazgos de acuerdo a los grupos establecidos.

### *Lesiones de la espalda*

Las lesiones agrupadas bajo este rubro son los nódulos de Schmorl, espondilólisis, fracturas en apófisis espinosas, fracturas de cuerpos vertebrales y facetas accesorias en apófisis espinosas.

Los nódulos de Schmorl son lesiones producidas por la protrusión del disco intervertebral en el cuerpo de las vértebras, debido a una combinación de factores que incluyen la genética y fenotipo, edad y agentes mecánicos. Si bien estos últimos están siempre presentes en la producción de las lesiones, las características fenotípicas de fondo pueden variar. De acuerdo con la clasificación de Adams y Dolan (2012) puede haber dos fenotipos de trasfondo: debilidad de las superficies de las vértebras o fisuras en el *annulus fibrosus*. Dependiendo del fenotipo, el patrón de lesiones será diferente. En la muestra analizada encontramos un patrón que indica un trasfondo de debilidad de las superficies de las vértebras, porque las regiones involucradas son la dorsal y la lumbar, y entre los individuos afectados se incluyen muchos menores de 30 años. Las fuerzas mecánicas que intervienen en la producción de lesiones de este tipo son principalmente compresivas.

Para el conteo de frecuencias utilizamos dos sub muestras: una de 83 individuos mayores a 7 años de edad, que preservaban por lo menos una vértebra dorsal o lumbar y otra de 58 individuos que preservaban más del 90% de vértebras dorsales y lumbares. Dependiendo de la sub muestra utilizada, la frecuencia general estuvo entre 47% y 53.4% de individuos con lesiones en por lo menos una vértebra. La frecuencia en el sexo femenino varió entre 42.9% y 50% y en el sexo masculino, entre 63.5% y 66%. Por otro lado, entre los individuos de ascendencia americana o probablemente americana el rango estuvo entre 62.2% y 70%, en tanto que entre los individuos de probable ascendencia europea fue de 50% en ambos conteos. El único individuo de ascendencia africana también presentaba lesiones. Ninguna de estas diferencias alcanzó niveles de significancia estadística. Cabe

añadir que el 50% de individuos con lesiones tenía la espalda dañada desde la mitad hacia abajo.

Comparando estas frecuencias con datos de estudios osteológicos en otras minas, Proctor (2021) reporta un 40% de vértebras dorsales y un 26% de lumbares con nódulos de Schmorl en individuos que trabajaron en la mina Santa Bárbara. Si bien las cifras no son estrictamente comparables, puesto que ella usó como unidad de conteo las vértebras y no los individuos, daría la impresión de que la frecuencia de este tipo de lesiones en Pucará era más alta. Por otro lado, en un estudio de 107 esqueletos de mineros de diamantes en Sudáfrica, Van der Merwe y colegas (2010b) encontraron una frecuencia de 31%. En este caso el conteo sí fue por individuos, lo que muestra que la frecuencia de este tipo de lesiones fue mucho mayor en Pucará, llegando a ser más del doble en el caso de los individuos de ascendencia americana.

Las frecuencias de Pucará también resultan sumamente altas al ser comparadas con aquellas halladas en los pueblos coloniales de Mórrope (12.7%) y Eten (5%), cuyas principales actividades económicas eran la agricultura y la producción de cerámica (Klaus y Alvarez Calderón 2017). También lo son en comparación con las frecuencias halladas en iglesias coloniales de Mendoza, Argentina, en donde los individuos enterrados al interior de la iglesia de San Francisco tuvieron una frecuencia de 8.7%, en tanto que los que estaban en el exterior alcanzaron un 25%. Asimismo, los individuos de estatus más bajo de esta ciudad, que estaban enterrados en la iglesia de La Caridad, alcanzaron una frecuencia de 35%. (Mansegosa y Giannotti 2017). Cabe indicar además que en la muestra combinada de estas dos iglesias argentinas, el 91% de los individuos afectados por nódulos de Schmorl tenía solamente una a dos vértebras lesionadas y no desde la mitad de la espalda hacia abajo, como ocurre en el 50% de los casos de Pucará.

La espondilólisis es una fractura unilateral o bilateral que separa los elementos anteriores de los posteriores en una vértebra. Para conocer la frecuencia de espondilólisis se utilizó una muestra de 65 individuos mayores de 7 años que preservaban los arcos neurales de las vértebras L4 y L5, encontrándose una frecuencia general de 7.7%. La mayoría de individuos que presentaban la lesión eran de sexo masculino y de ascendencia americana. No se encontraron individuos de sexo femenino con esta lesión, pero esta diferencia no alcanzó niveles de significancia estadística. En cuanto a los factores de riesgo, es decir,

características morfológicas que podrían haber añadido estrés a esta región de la columna, dos individuos no los presentaban, otros dos tenían una columna pre sacra más larga, y un individuo tenía espina bífida oculta en las vértebras L5 y S1.

En la actualidad la espondilólisis es frecuente en los deportes que requieren hiperextensión de la columna lumbar, como por ejemplo gimnasia o salto con pértiga (Ballesteros 2002), y también en jugadores de bolos, pitchers de béisbol y halterófilos (Sherry y Wilson 2002). Este último deporte somete a la columna lumbar baja a esfuerzos similares a los que debieron haber enfrentado los *apiris* en las minas. Es evidente que en los casos estudiados hay también un componente de riesgo previo en la morfología de la columna de los individuos afectados, pero habría que preguntarse si esta morfología – específicamente las malformaciones y variaciones de la columna que serán tratadas más adelante– podría tener también origen en las condiciones de trabajo en las minas. No hay que olvidar además que, como indican varios autores (Ballesteros 2002, Capasso et al. 1999, Wedel y Galloway 2014), para que se produzca esta lesión siempre se requiere de una fuerza externa adicional, ya sea por un traumatismo agudo o por frecuentes microtraumatismos.

En cuanto a la frecuencia de la espondilólisis, en la literatura consultada (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998, Ballesteros 2002, Capasso et al. 1999) las frecuencias reportadas en distintas poblaciones son muy variables. Por ejemplo, Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998) mencionan una prevalencia general de 4 a 8%, aunque no especifican de qué población se derivan estos datos. También citan estudios paleopatológicos que reportan frecuencias entre 15.3% y 40% entre poblaciones esquimales. Cabe añadir que Van Der Merwe y colegas (2010b) encontraron una frecuencia de 8.5% en una muestra de mineros de diamantes de Kimberley, Sudáfrica, que vivieron a finales del siglo XIX. Esta frecuencia es cercana al 7.7% que encontramos en Pucará.

Las fracturas de apófisis espinosas de las vértebras se presentaron en una frecuencia de 11.4%, contabilizada a partir del análisis de una muestra de 44 individuos mayores de 12 años que conservaban más del 90% de las vértebras cervicales y dorsales. Al igual que en la espondilólisis, ningún individuo de sexo femenino presentaba este tipo de lesiones y la mayoría eran de ascendencia americana. Tampoco se obtuvieron niveles de significancia estadística en estas comparaciones. De acuerdo con la literatura consultada y resumida en

el capítulo de metodología, este tipo de fracturas se produce por impacto directo en flexión o por avulsión, especialmente en movimientos de rotación del tronco respecto a la cabeza y el cuello y por hiperextensión. Todos los casos se localizaron en la región alta de la espalda y baja del cuello. Poco menos de la mitad de los casos son fracturas en tallo verde, lo que indica que se produjeron cuando los individuos afectados no habían concluido su desarrollo.

El siguiente tipo de fracturas, las de los cuerpos vertebrales, se presentaron en una frecuencia de 7.4%, la cual fue calculada a partir de una muestra de 54 individuos mayores de 12 años con más del 90% de las vértebras dorsales y lumbares preservadas. Al igual que las fracturas de las apófisis espinosas, las de los cuerpos de las vértebras se encontraron solamente en individuos de ascendencia americana. Además, en los casos en que se pudo atribuir el sexo, que fueron la mayoría, todos eran masculinos, alcanzando una frecuencia de 7.7% en este sexo y de 13 % en la ascendencia americana. No se alcanzaron niveles de significancia estadística en estas comparaciones.

De acuerdo con la literatura consultada, y resumida en el capítulo de metodología, el mecanismo de producción de estas fracturas es indirecto, producto de la compresión y la flexión, frecuentemente como resultado de caídas de pie o sobre las asentaderas, y con menor frecuencia por golpes muy fuertes en los hombros o en la espalda alta. Además, si bien este tipo de fracturas no tiene consecuencias neurológicas, sí son dolorosas y su tratamiento en la actualidad requiere inmovilización durante un mes.

El último tipo de lesión traumática para la espalda que hemos considerado es la formación de una faceta en las apófisis espinosas de dos vértebras contiguas. Como se explicó en el capítulo de metodología, existe controversia respecto a la etiología de este rasgo. La causa inmediata es la aproximación y rozamiento entre dos vértebras, lo que favorecería la aparición de una pseudoartrosis. Lo más frecuente es que las facetas se encuentren en la región lumbar, siendo descritas como Síndrome de Baastrup. Sin embargo, Capasso et al. (1999) aplican este diagnóstico a un caso histórico en el que la faceta accesoria estaba localizada en la región cervical y sugieren que su presencia en individuos jóvenes podría explicarse por traumatismos. En el presente estudio, la mayoría de casos fueron encontrados en la región dorsal media, en la zona de mayor curvatura natural, la cual debería estar relacionada con un mayor espacio entre las apófisis espinosas. De esta

manera, la presencia de estas facetas accesorias, que más bien indicaría espacio intervertebral reducido, sugiere que la ocurrencia podría estar relacionada con eventos traumáticos, como proponen Capasso y colegas. También existe la posibilidad de que se trate de una variación morfológica con un trasfondo genético, pero no hemos encontrado referencias al respecto.

La frecuencia que encontramos fue de 13.2% en una submuestra de 53 individuos mayores de 1 año que tenían el 90% de las vértebras dorsales y lumbares completas. Todos los adultos afectados son de sexo masculino, alcanzando una frecuencia de 17.1% en este sexo. Además un individuo menor de siete años presentaba el rasgo, lo cual sugeriría el reclutamiento para trabajos pesados desde edades muy tempranas en la hacienda Pucará. En cuanto a la ascendencia, 10.3% de individuos de ascendencia americana presentan la lesión, mientras que en la ascendencia europea la frecuencia es de 16.7%. Ninguna de estas diferencias de frecuencia alcanzó niveles de significancia estadística. Este rasgo ha sido poco estudiado en bioarqueología, por lo que no encontramos información comparativa. Capasso y colegas mencionan solamente tres casos paleopatológicos: uno del neolítico en Francia, otro en Herculano en el primer siglo d.C y un tercero en el siglo XVIII en Bélgica.

Considerando los cinco tipos de lesión en la espalda como un todo, calculamos una frecuencia general de 55%, siendo de 46.7% en el sexo femenino y de 65.5% en el masculino. Por otra parte, entre los individuos de ascendencia americana, la frecuencia es de 73%, con valores ligeramente más altos entre los individuos de sexo masculino de esta ascendencia. Entre los individuos de ascendencia europea, por otra parte, la frecuencia es de 50%, con valores más altos entre los individuos de sexo femenino. Sin embargo, este conteo general básicamente refleja las frecuencias de los nódulos de Schmorl, porque estas fueron las únicas lesiones que se hallaron en ambos sexos, y en individuos de todas las ascendencias.

Considerando solamente los nódulos de Schmorl, la frecuencia en Pucará es más alta que la que ha sido registrada en las minas coloniales de Santa Bárbara y Kimberly. Asimismo, es más alta que la que se ha encontrado en iglesias coloniales de pueblos agrícolas de la costa norte del Perú y en un contexto urbano en Mendoza, Argentina. Los mecanismos de producción de estas lesiones se relacionan con fuerzas compresivas actuando sobre las



vértebras. La alta frecuencia entre individuos de sexo masculino y ascendencia americana puede explicarse en el contexto del trabajo de acarreo de los minerales. No encontramos una explicación para su alta frecuencia en individuos de ascendencia europea, pero en las mujeres de ascendencia americana podría estar relacionada con los trabajos agrícolas, que, según refiere Ruiz (1952) eran principalmente responsabilidad de las mujeres.

Los otros cuatro tipos de lesiones, es decir, espondilólisis, fracturas de apófisis espinosas y de cuerpos vertebrales, y facetas accesorias en las apófisis espinosas, tienen frecuencias entre 7.4% y 13.2% y afectaron principalmente a individuos de sexo masculino y ascendencia americana, y además se registraron dos casos de individuos muy jóvenes. En el caso de la espondilólisis, la frecuencia encontrada es menor que la se registra en poblaciones de esquimales, pero similar a la registrada en mineros de diamantes en Kimberly, Sudáfrica. Los agentes mecánicos que producen este tipo de lesiones son compatibles con el tipo de actividades y de accidentes que ocurrían en el contexto de la minería en tiempos coloniales.

*Lesiones probablemente producidas por caídas.*

En este grupo se consideraron las fracturas de clavículas, de muñecas y de cóccix, las cuales, según se registra en casos clínicos contemporáneos, ocurren más frecuentemente en el contexto de caídas. Se añadió una fractura de ilion cuya causa más probable sería también una caída.

En el caso de las clavículas registramos tres ejemplos, todos curados y localizados en el lado izquierdo. Los tres individuos eran de sexo masculino y dos de ellos eran de ascendencia americana. La ascendencia del tercer individuo no se pudo determinar. Estos tres individuos representan el 5.8% de todos los individuos que presentaban clavículas, el 8.1% de los individuos de sexo masculino y el 8.6% de los individuos de ascendencia americana que preservaron este hueso. Ninguna de estas diferencias de frecuencia alcanzó niveles de significancia estadística. Cabe indicar además que uno de los individuos afectados tenía entre 15 y 20 años cuando murió, y en ese momento la fractura estaba ya completamente curada. Esto implica que la fractura se produjo cuando el individuo era muy joven.

Esta distribución coincide con la clínica contemporánea, en la que este tipo de fracturas son más frecuentes en el sexo masculino y el lado izquierdo representa el 68% de todas las fracturas de clavícula (Wedel y Galloway 2014). Por otra parte, en el análisis osteológico de mineros enterrados en Santa Bárbara, Proctor (2021) encontró que la clavícula más frecuentemente afectada fue la derecha, alcanzando una frecuencia de 3.8%. En este caso no se pudo determinar el sexo de los individuos, pero la frecuencia es menor que la registrada en Pucará.

En cuanto a las fracturas de muñeca, también conocidas como fracturas de Colles, encontramos dos casos, ambos en el lado izquierdo y en individuos de sexo masculino, siendo uno de ascendencia probablemente americana y el otro de ascendencia africana. Considerando la muestra de individuos con radios preservados, la frecuencia de las fracturas de Colles sería de 3.6% a nivel de la población, y de 5.4% en los individuos de sexo masculino. Asimismo, la frecuencia en la ascendencia americana es de 2.9% y en la africana alcanza el 100%, debido a que el único individuo de esta ascendencia presenta esta fractura. Las diferencias de frecuencia en el sexo no alcanzan niveles de significancia estadística, pero sí las diferencias de frecuencia en la ascendencia sí ( $p < 0.0001$  en la prueba de Chi cuadrado en la comparación americanos vs. africanos y  $p = 0.008$  en la misma prueba en la comparación europeos vs. africanos). Nuevamente, a diferencia de lo hallado en Pucará, Proctor (2021) encontró que el radio más frecuentemente afectado entre los mineros de Santa Bárbara fue el derecho, y la frecuencia general fue de 3.5%, es decir, muy similar a la hallada en Pucará.

Encontramos también dos casos de fracturas de cóccix. Ambos corresponden a individuos de ascendencia no determinada, uno de los cuales era de sexo masculino, mientras que en el otro caso el sexo no se pudo estimar. No hemos calculado la frecuencia de este tipo de fracturas porque el cóccix es un hueso muy poco representado en la muestra.

Además, en la muestra analizada encontramos una fractura curada de forma semicircular, localizada en la parte posterior y superior del ilion izquierdo de un individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia americana. Este tipo de fracturas se produce por fuerzas compresivas laterales. El contexto de producción de esta fractura podría haber sido también una caída.

En resumen, en el grupo de fracturas probablemente producidas en el contexto de caídas, todos los casos cuyo sexo y ascendencia se pudieron atribuir corresponden al sexo masculino y a las ascendencias americana y africana. Además, la frecuencia de las fracturas de clavícula es más alta que la encontrada entre los trabajadores de la mina de Santa Bárbara, en tanto que la frecuencia de fracturas de la muñeca es similar. Considerando los cuatro tipos de fractura como un todo, la frecuencia general de lesiones probablemente producidas por caídas es de 8.8 % en Pucará. Considerando solamente a los individuos de sexo masculino la frecuencia es de 10.9 %, mientras que la frecuencia en la ascendencia americana es de 8.2%, y entre los de sexo masculino de esta ascendencia es de 10.7%. En este caso sí se encontró una asociación estadísticamente significativa entre fracturas posiblemente producidas por caídas y ascendencia.

*Lesiones probablemente producidas por violencia interpersonal.*

En este grupo consideramos las fracturas localizadas en el cráneo y la cara, las fracturas de defensa del cúbito, las fracturas del arco anterior de la pelvis y un caso de fractura peri mortem en el omóplato.

Los 11 casos de traumatismos en el cráneo y la cara se encontraron en la región de la órbita izquierda, en los nasales, en la mandíbula y en el lado izquierdo de la bóveda. Cinco de las fracturas estaban curadas y seis se produjeron en momentos muy cercanos a la muerte de los individuos afectados, siendo una de ellas una lesión por arma de fuego. Todos los adultos de esta muestra eran de sexo masculino, ocho eran de ascendencia americana y dos de ascendencia europea, siendo de esta ascendencia el único que presentaba la lesión por arma de fuego. Estos traumatismos representan al 16.4% de los individuos mayores de un año que conservaban por lo menos 50% de los huesos del cráneo y la cara. Considerando solamente los individuos de sexo masculino que preservaban el cráneo, estos 10 casos significan una frecuencia de 27.8%. La asociación entre traumatismos en el cráneo y sexo masculino sí es estadísticamente significativa.

Proctor (2021) encontró una frecuencia de 22% de traumatismos en el cráneo atribuibles a violencia, con una frecuencia de 19% entre las mujeres y 33% entre los hombres, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Además, al parecer en Pucará

no se emplearon las armas que se usaron frecuentemente en Huancavelica, porque las formas de las lesiones son distintas. Por otra parte, Van Der Merwe et al. (2010a) encontraron que las fracturas de cráneo sumaban el 49% de todas las fracturas halladas en los esqueletos de mineros de diamantes en Sudáfrica. Considerando que las fracturas estaban presentes en el 27% de esa muestra, podemos deducir que la frecuencia de las fracturas de cráneo fue de aproximadamente 14% en la población.

Además de las fracturas en cráneo y cara se encontraron dos fracturas de defensa curadas en cúbitos del lado derecho. Ambos individuos eran de ascendencia americana, siendo uno de sexo masculino y el otro de sexo femenino. Para el cálculo de la frecuencia de este tipo de fracturas se utilizó una muestra de 52 individuos mayores de 12 años que conservaban el cúbito derecho. Los dos casos encontrados representan el 3.8% a nivel de la población, el 9.1% de los individuos de sexo femenino y el 2.7% en los individuos de sexo masculino. Asimismo, es de 6.5% en la ascendencia americana. Ninguna de estas diferencias alcanzó niveles de significancia estadística. En la muestra de la mina Santa Bárbara, Proctor (2021) encontró una frecuencia general de 3.4%, no pudiendo diferenciar frecuencias por sexos, debido a que se trataba de contextos secundarios. Además, todos los casos reportados por ella corresponden al cúbito izquierdo. La frecuencia en Santa Bárbara resulta ser muy similar a la hallada en Pucará.

Otros dos casos atribuibles a violencia son fracturas no curadas del arco anterior de la pelvis. De nuevo, ambos individuos eran de sexo masculino y uno de ellos de ascendencia americana, mientras que la ascendencia no se pudo atribuir en el segundo. El mecanismo de producción posiblemente fue por impacto directo en la zona del escroto, que además debió haber tenido una alta energía para poder producir la fractura. Según la literatura consultada y resumida en el capítulo de metodología, este tipo de fracturas puede complicarse por daño a los órganos internos y hemorragias, por lo que la mortalidad es muy alta. Considerando una submuestra de 38 individuos mayores de 12 años que preservaban ambos pubis, la frecuencia en la población de Pucará sería de 5.2%, mientras que en el sexo masculino sería de 5.3%. Entre los individuos de ascendencia americana la frecuencia es de 4.8%. Ninguna de estas diferencias de frecuencia alcanzó niveles de significancia estadística.

El último caso de fractura atribuible a violencia se encontró en el omóplato izquierdo de un adulto joven de sexo y ascendencia no determinados. La forma sugiere que se produjo por el impacto de un objeto punzante dirigido de atrás hacia adelante. En este caso no fue posible hacer un cálculo de frecuencias debido a la mala conservación de los omóplatos en general.

En resumen, en el grupo de fracturas probablemente producidas en el contexto de violencia interpersonal, en casi todos los casos cuyo sexo y ascendencia se pudieron atribuir, los individuos afectados fueron de sexo masculino y ascendencia americana, los cuales representan el 28.6% de individuos de ese sexo y esa ascendencia. Las únicas excepciones son un individuo de sexo femenino y ascendencia americana, que presentaba una fractura de defensa en el cúbito, y dos adultos de ascendencia probablemente europea: uno con una fractura en la nariz y otro que falleció con una lesión por arma de fuego en el cráneo. En otras palabras, los hechos de violencia ocurrían principalmente entre individuos de sexo masculino, independientemente de su ascendencia. Las mujeres de ascendencia americana también eran víctimas de violencia, pero con menor frecuencia. En el caso de mujeres de ascendencia europea, no encontramos evidencia de violencia. Cabe recordar que la asociación entre fracturas de cráneo y sexo masculino sí resultó estadísticamente significativa.

Comparando estos datos con otros contextos coloniales, Klaus y Álvarez Calderón (2017: 111) indican que las evidencias de violencia interpersonal son raras tanto en Mórrope como en Eten, comunidades ambas dedicadas principalmente a la agricultura. De igual manera, es posible que la frecuencia de traumatismos en las iglesias del Núcleo Fundacional de Mendoza haya sido mínima, puesto que, salvo una breve referencia a que no se encontraron traumatismos en una muestra excavada en el año 2009 en el templo de San Francisco (Mansegosa y Chiavazza 2015), no hay información al respecto en las múltiples publicaciones del grupo de investigadores que trabaja en estos templos. Respecto a las frecuencias en otras muestras de trabajadores de minas, en el caso de las fracturas de cráneo, la frecuencia es similar a la que se encontró entre los mineros de diamantes de Kimberly, pero menor a la hallada en Santa Bárbara. La frecuencia de las fracturas de defensa en el cúbito, por otra parte, es similar a la que se encontró en Santa Bárbara.

En un amplio estudio de evidencias de violencia interpersonal durante el periodo pre hispánico en la costa central, Vega (2023) encuentra frecuencias de traumatismos que van desde 10% en etapas de paz, como en el Período Formativo, hasta cerca de 50% en periodos de convulsión política y social, como el final del Período Intermedio Temprano, el final del Horizonte Medio y el Período Intermedio Tardío. Específicamente, para la etapa de la expansión de Wari la frecuencia de traumatismos alcanza un 25.4% entre los individuos de sexo masculino, frecuencia muy similar a la hallada en Pucará. Todo esto sugiere que los niveles de violencia alcanzados en Pucará fueron similares a los que existieron en etapas de inestabilidad social en otros periodos de tiempo y regiones, similares a los de otras minas coloniales y muy superiores a los niveles de violencia en otros contextos coloniales.

#### *Lesiones que pueden producirse en contextos de violencia o accidentes*

En este grupo consideramos las fracturas de costillas, miembros inferiores y un caso de arrancamiento del cuero cabelludo.

Se identificaron ocho casos de costillas fracturadas, que representan el 9.6% de individuos que preservaban por lo menos el 50% de la parrilla costal. Solo una de las fracturas ocurrió poco antes de la muerte del individuo. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre sexos o ascendencias. La frecuencia en la población es comparativamente mayor a la que se encontró en Santa Bárbara, que fue de 1.5% (Proctor 2021).

Aunque las diferencias de frecuencia entre individuos de distintas ascendencias no fueron estadísticamente significativas, se pudo identificar un patrón diferenciado: los individuos de sexo masculino y ascendencia americana presentaban fracturas localizadas en la parte media del cuerpo de las costillas, cuyo mecanismo de producción más frecuente son los golpes directos en el pecho. Esto sugiere un contexto de violencia. Por otro lado, en los individuos de ascendencia probablemente europea, la mayor parte de las fracturas estaban localizadas cerca del ángulo de las costillas, lo que sugiere que el mecanismo de producción fueron golpes en la parte posterior del cuerpo, que podrían ser más compatibles con contextos de accidentes. Finalmente, las fracturas múltiples se hallaron en individuos de ambas ascendencias y sexo masculino.

En los miembros inferiores se encontraron tres casos de fracturas muy severas: las fuerzas involucradas en los tres casos tuvieron que ser de gran magnitud. Una de las fracturas se encontró en el cuello de un fémur, la segunda en la diáfisis de otro fémur y la tercera fue una fractura combinada de tibia y peroné. Las tres ocurrieron mucho antes de la muerte de los individuos y en ningún caso se evidencia que tuvieran acceso a tratamiento especializado, porque las fracturas no sanaron bien. Los tres individuos eran de sexo masculino. Las dos fracturas de fémur corresponden a individuos de ascendencia americana, en tanto que la fractura de tibia y peroné se halló en un individuo de ascendencia europea. Cabe indicar que Proctor (2021) menciona también una fractura de cuello de fémur en Santa Bárbara, aunque no la describe. Igualmente, presenta una fotografía de una fractura de diáfisis de fémur muy similar a la hallada en Pucará.

Finalmente, el último caso de traumatismos que pueden ocurrir en contextos de accidente o violencia no involucra fractura de huesos sino arrancamiento del cuero cabelludo, lesión que se encontró en un individuo juvenil de sexo masculino y ascendencia americana. Este caso también podría haber ocurrido en un contexto de atención médica a alguna lesión en el cráneo.

Volviendo al grupo de preguntas que impulsaron el estudio de los traumatismos: ¿Qué actividades causaron los traumatismos? ¿Cómo es la distribución general de los traumatismos en la población? ¿Qué segmentos de la población fueron afectados por qué tipos de traumatismos? Encontramos que las lesiones descritas son compatibles con los riesgos que existían y los accidentes que ocurrían en el trabajo de las minas. El acarreo de pesadas cargas en espacios donde era muy fácil tropezar y caer es compatible con las numerosas lesiones de la espalda y las fracturas producto de caídas que se han encontrado. La mayoría de las lesiones se asocian a individuos de sexo masculino, ascendencia americana, y muchas veces de edades muy jóvenes. Este perfil es coherente con el que los viajeros describieron para los *apiris*. Proctor (2021) también encontró evidencia de trabajo en las minas desde edades muy tempranas, aunque no en lesiones como las que se han presentado aquí, sino en marcadores de estrés muscular. Las frecuencias de lesiones en la espalda y por caídas halladas en Pucará son un poco más altas que las halladas en Santa Bárbara.

Las lesiones compatibles con violencia interpersonal tienen una distribución más amplia: si bien son nuevamente los individuos de sexo masculino y ascendencia americana los que presentan más lesiones de este tipo, también las encontramos en individuos de sexo femenino de ascendencia americana y de sexo masculino de ascendencia europea. En otras palabras, podríamos concluir que en un contexto donde reinaba la violencia, muchas veces acompañada del consumo de alcohol, como narran los viajeros, sus efectos llegaban en mayor o menor medida a todos los segmentos de la población. La frecuencia de lesiones en el cráneo en Pucará es menor a la que se ha encontrado en Santa Bárbara, donde además la morfología de las lesiones indica el uso de armas que empleaban los corregidores, demostrando claramente que estas lesiones eran producto del abuso español.

Finalmente, las diferencias en la ubicación de las fracturas en las costillas parecen indicar que, en el caso de los individuos de ascendencia americana, estas se produjeron en contextos de violencia, mientras que el caso de los individuos de ascendencia europea, podrían haberse producido también en contextos de accidentes.

Como comentario final, nos llevan a reflexión las diferencias de frecuencias entre Pucará y otros contextos coloniales: comparada con Eten, Mórrope y Mendoza, Pucará presenta una frecuencia mucho más alta de lesiones en la espalda. Comparada con Santa Bárbara, Pucará muestra más frecuencia de lesiones compatibles con trabajo arduo y accidentes, mientras que en Santa Bárbara son más frecuentes las que muestran violencia y específicamente abuso de los españoles. Proponemos que estas diferencias pueden estar relacionadas con los tipos de trabajadores de ambas minas. En Santa Bárbara el trabajo estaba en manos de mitayos, que rotaban frecuentemente, si es que no morían rápidamente; mientras que en las haciendas, la mano de obra era de trabajadores libres, permanentes o estacionales. La mayor permanencia de algunos trabajadores en las haciendas podría ser un factor importante en la acumulación de lesiones producto de accidentes a lo largo de los años. Por otra parte, Huancavelica debía abastecer de mercurio a las minas de todo el virreinato, por lo que es esperable que las condiciones de trabajo fueran más estresantes, lo que a su vez podría llevar a más situaciones de violencia y abuso.



## 6.5 Malformaciones

La quinta pregunta abordada en esta investigación se refiere a las malformaciones ¿Cuáles son las causas de las malformaciones? ¿Cómo es la distribución general de las malformaciones en la población? ¿Qué segmentos de la población fueron afectados por qué tipos de malformaciones? La respuesta que se planteó fue que al ser una población que habitaba una región contaminada por el mercurio lo esperable sería encontrar una alta frecuencia de malformaciones congénitas afectando a todos los segmentos de la población. Para responder a esta pregunta se recurrió a métodos de análisis bioarqueológicos, así como a la revisión de fuentes históricas secundarias.

Para abordar el estudio de las lesiones se tomó la aproximación de los campos de desarrollo planteada por Barnes (2012). Según este planteamiento, las variaciones y malformaciones se producen por alteraciones genéticas o epigenéticas que ocurren en momentos específicos de la formación de los tejidos, momentos que son denominados “eventos de umbral”. Estas alteraciones modifican las características del tejido en construcción y los que serán derivados de este a lo largo del desarrollo posterior del individuo.

Se identificaron nueve clases de malformaciones. La primera, denominada movimientos de frontera de los segmentos vertebrales se refiere a los cambios morfológicos de las vértebras en las zonas que separan las regiones occipital, cervical, dorsal, lumbar y sacra. A pesar de que las distintas manifestaciones pueden verse morfológicamente diferentes, se pueden agrupar todas porque su ocurrencia responde a alteraciones que ocurrieron en la misma región anatómica durante el mismo momento de desarrollo del embrión. Las variaciones encontradas fueron las siguientes:

- Un caso de movimiento caudal de la frontera occipitocervical, variación morfológica que es muy poco frecuente
- Dos casos de movimiento craneal de la frontera dorso cervical, variación morfológica que tampoco es frecuente y que implica el desarrollo de costillas cervicales. Estas pueden presionar los nervios y vasos sanguíneos, lo cual puede acentuarse en contextos de traumatismos o estrés funcional, produciendo dolores, adormecimiento y debilidad muscular de diversos grados.

- Cuatro casos de movimientos craneales y caudales en la frontera dorso lumbar, variaciones morfológicas que tampoco son frecuentes y que pueden implicar el desarrollo de costillas supernumerarias. Como en el caso anterior, estas también pueden causar dolor o adormecimiento, particularmente en contextos de estrés o traumatismos.
- Cinco casos que combinaban movimientos de frontera en una o más regiones de la columna, con vértebras supernumerarias.

La distribución de este tipo de variaciones en la población no mostró ningún patrón, puesto que éstas se encontraron en ambos sexos y en las ascendencias americana y europea y las diferencias de frecuencias que se encontraron no alcanzaron valores de significancia estadística. La frecuencia general alcanzada fue de 14.6%.

El segundo grupo de malformaciones se conoce como vértebras en bloque y consiste en la falta de separación de dos vértebras durante su desarrollo, formando, como su nombre lo indica, un bloque de dos o más vértebras “pegadas” entre sí. Se encontraron siete casos que afectaban las vértebras C2 y C3, C5 y C6, y L5 y S1. El individuo que portaba las vértebras en bloque en L5 y L1 tenía también otras malformaciones, por lo que en este caso se trataría de un síndrome más complejo. Considerando una sub muestra de 82 individuos mayores de 7 años con buena preservación de las vértebras, estos siete individuos representan el 8.5% del total, el 21.4% de los individuos de sexo femenino y el 5.8% de los de sexo masculino. Esta diferencia entre sexos estuvo muy cerca de alcanzar significancia estadística. Por otra parte, se halló que la frecuencia en la ascendencia americana o probablemente americana es de 8.1%, mientras que en la europea es de 60%. Esta diferencia sí es estadísticamente significativa.

Las causas de esta variación morfológica, no son claras, pero Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998) indican que algunas veces se hereda de forma autosómica recesiva o autosómica dominante. Respecto a su frecuencia, estos autores señalan que es de 0.003 a 0.004% siendo los individuos de sexo femenino los más frecuentemente afectados. Las frecuencias encontradas en el presente estudio son altísimas comparadas con las frecuencias reportadas por Aufderheide y Rodríguez Martín.

El tercer grupo de malformaciones corresponde a lo que Barnes (2012) denomina arco neural hendido, erróneamente llamado espina bífida por otros autores. Se identificaron 14 casos que afectan a individuos de ambos sexos y a la ascendencia americana. Estos 14 casos representan el 18.4% de una submuestra de 76 individuos mayores de 2 años con buena preservación de las vértebras y un 16.7% si solo se consideran las variaciones en S1. Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998) indican que la prevalencia de la espina bífida oculta en S1 es de 5 a 25% en general, por lo que las frecuencias encontradas en la muestra analizada se encuentran dentro del rango esperado. Separando esta sub muestra por sexos y ascendencias, se obtuvo frecuencias de 8.3% en el sexo femenino, 21.3% en el masculino y 16.1% en la ascendencia americana. Ninguno de los individuos de ascendencia europea, ni tampoco el de ascendencia africana presentaba esta malformación. Estas diferencias de frecuencia no fueron estadísticamente significativas.

La cuarta malformación identificada se conoce generalmente como vértebra en forma de mariposa, y consiste en la hendidura sagital del cuerpo de la vértebra. En la muestra analizada solamente se han encontrado dos casos muy leves. Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998) indican que usualmente no causa síntomas, y que lo más frecuente es que sea solamente una vértebra de la región lumbar o torácica la que se vea afectada.

El quinto grupo de malformaciones tiene que ver con el desarrollo de las suturas del cráneo. En la muestra analizada se han identificado tres variaciones poco frecuentes. Dos corresponden a suturas supernumerarias: una intraparietal y una en la escama del occipital. El tercer caso consiste en la agénesis de las suturas sagital y lambdoidea. Dos de los individuos involucrados son inmaduros y su sexo y ascendencia no se pudieron identificar. El tercero era un individuo de sexo femenino y ascendencia americana. Considerando una sub muestra de 67 individuos mayores de un año que conservaba más del 50% de los huesos craneales, estos 3 individuos representan un 4.5%.

Probablemente las suturas supernumerarias no produjeron síntomas, pero la agénesis de las suturas sí. Barnes (2012) reporta dos casos de sutura intraparietal similares a uno de los encontrados en Pucará, pero no hemos podido encontrar otras referencias a esta variación en específico. Respecto a la agénesis de suturas, Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998) indican que la de la lambdoidea es muy poco frecuente, y que la de la sagital suele ocurrir en familias, aunque se desconoce los factores genéticos involucrados.

Añaden que estas malformaciones podrían formar parte de síndromes como el de Crouzon o el de Carpenter. La presencia de un defecto en las vértebras S1, S2 y S3 del individuo de Pucará que presentaba agénesis de suturas sugiere que, en el presente caso, la malformación del cráneo sí podría ser parte de algún síndrome.

La sexta variación identificada consiste en lo que se denomina acromion bipartito. Esta variación morfológica consiste en la falta de fusión del acromion con el resto del omóplato. Se identificaron dos casos que corresponden a individuos de sexo masculino, siendo uno un adulto medio de ascendencia africana, y el otro un adulto joven cuya ascendencia no se pudo determinar. Barnes (2012) incluye este rasgo entre las malformaciones que pueden ocurrir en eventos de umbral del desarrollo, pero Capasso et al. (1999) consideran que la causa podría ser un retraso en la fusión debido a estrés funcional. Dadas las condiciones extremas de trabajo en Pucará, este factor podría haber tenido un papel importante en la ocurrencia de esta variación. La sub muestra usada para calcular su frecuencia en Pucará fue de 51 individuos mayores de 15 años que preservaban por lo menos uno de los acromiones. En esta sub muestra los dos individuos descritos representan el 3.9% del total y el 5.1% de individuos de sexo masculino.

El séptimo tipo de malformación involucra las clavículas y otros huesos. De acuerdo con la literatura consultada y resumida en el capítulo de metodología, la hipoplasia del extremo lateral de la clavícula suele presentarse como parte de un síndrome conocido como disostosis cleidocraneal. En la muestra de Pucará se identificaron dos casos que son claro ejemplo de este síndrome, al incluir malformaciones en los omóplatos, brazos, columna vertebral y dientes. Ambos individuos eran de sexo masculino y ascendencia probablemente americana. Estos dos casos representan una frecuencia de 2.4% para la población general de Pucará, calculada a partir de una sub muestra de 85 individuos de todas las edades que preservaban por lo menos una clavícula completa. Para el sexo masculino, los dos casos representan el 4.8% y para la ascendencia americana el 5.6%. Estas frecuencias son altísimas si consideramos la cifra de 1/1'000,000 que refieren Castro et al. (2021) para casos clínicos contemporáneos. Aufderheide y Rodríguez Martín (1998) coinciden en que este síndrome es muy poco común y añaden que se hereda de manera autosómica dominante.

El octavo tipo de malformación encontrado en Pucará es la sinostosis radiocubital o fusión congénita del radio y del cúbito. El individuo afectado era de ascendencia probablemente americana y sexo masculino. Este único caso representa una frecuencia de 1.2% para la población general de Pucará, calculada a partir de una sub muestra de 83 individuos de todas las edades que preservaban por lo menos un cúbito o un radio. Para el sexo masculino, este caso representa el 2.3% y para la ascendencia americana el 2.7%. No se conoce la causa de esta malformación, pero según Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998), en algunos casos puede deberse a herencia autosómica dominante. Solamente 16 casos de esta malformación han sido identificados en estudios paleopatológicos, dos de los cuales corresponden a estudios con colecciones peruanas (Tittelbaum y Verano 2015, Wolin et al. 2020)

Finalmente, el noveno tipo corresponde a una malformación del esternón cuyas características permiten clasificarlo como un caso de *pectum carinatus* que afectó a un niño de 5 años. La página del sistema de hospitales infantiles Nemours Children's Health<sup>54</sup>, indica que esta malformación suele aparecer generalmente después de los 11 años y puede estar relacionada con los síndromes de Marfan, de Morquio, de Down, y de Edwards. Asimismo, puede producir falta de aire, alta frecuencia cardíaca, cansancio y dolor de pecho. La frecuencia para Pucará se calculó con una sub muestra de 43 individuos que preservaban el esternón, resultando en un valor de 2.3%.

A estos nueve tipos de anomalía podríamos añadir una posible aplasia de la cabeza del fémur. Como se explicó en el capítulo de resultados, un individuo de sexo masculino y ascendencia probablemente americana presentaba una anomalía en el fémur cuyas características son compatibles con esta malformación, pero también con una fractura sin fusionar de la cabeza del fémur, por lo que el caso fue incluido en la sección de traumatismos.

Volviendo a las preguntas que motivaron la investigación de las malformaciones, es decir, conocer su causa y distribución en la población, tenemos que la causa inicial de cualquier malformación, como lo explica Barnes (2012), son las alteraciones que ocurren durante momentos clave de la formación del embrión, los cuales se conocen como eventos de

---

<sup>54</sup> <https://kidshealth.org/es/parents/pectus-carinatum.html>

umbral. Estas alteraciones pueden ocurrir por mutaciones, por causas epigenéticas o por factores ambientales. Partiendo de esto, podemos analizar cómo se distribuyen las malformaciones en Pucará para tratar de ver si es posible profundizar en las causas de las malformaciones en este caso específico.

Lo primero que encontramos es que no se percibe un patrón de distribución: ambos sexos y todas las ascendencias presentan alguna malformación. A primera impresión parecería que las malformaciones más severas se encuentran en individuos de sexo masculino y ascendencia americana, pero una evaluación más cuidadosa muestra que hay varios individuos con malformaciones severas cuyo sexo y ascendencia no se pudieron atribuir, ya sea porque se trata de individuos inmaduros, o porque no se preservaron los rasgos diagnósticos.

Comparando la frecuencia de algunas malformaciones con la información de otras poblaciones, encontramos que algunas tienen una frecuencia mayor a la esperada, en tanto que otras se mantienen dentro de los rangos observados en otras poblaciones. Así, por ejemplo, comparadas con las frecuencias que brindan Aufderheide y Rodríguez-Martín, la frecuencia de vértebras en bloque sería un ejemplo de frecuencia más alta, en tanto que la de arcos neurales hendidos se encontraría dentro de los rangos esperables. Por otro lado, encontramos varios casos únicos, que sin embargo son muy significativos, porque en otras poblaciones tienen frecuencias bajísimas y llama la atención encontrar tanta variedad de malformaciones en una muestra tan pequeña. Por ejemplo, en el caso específico de la disostosis cleidocraneal, Aufderheide y Rodríguez-Martín (1998) indican que es muy poco común y que se hereda de manera autosómica dominante. Castro et al. (2021) indican que su frecuencia en la población es de  $1/1'000,000$ . Si el diagnóstico de los dos casos de Pucará es correcto, estaríamos ante una frecuencia de 2.4%, que resulta altísima comparada con el 0.0001 para la población en general que reportan Castro et al. (2021).

Una de las causas más frecuentes de la existencia de enfermedades raras son los niveles altos de endogamia. Si bien los niveles de endogamia en Pucará sólo se podrían medir con análisis de ADN, la alta movilidad de personas y la diversidad de apellidos que se encuentran en los censos de la hacienda sugieren que este no era el factor principal en la ocurrencia de malformaciones. Siendo la endogamia poco probable, la transmisión de

mutaciones por herencia tendría poco peso en Pucará y entonces sería necesario mirar hacia temas ambientales y de epigenética. Y en este caso sí existe suficiente evidencia de que el ambiente de las haciendas minerales estaba altamente contaminado por metales pesados que son capaces de alterar el código genético y tener graves consecuencias teratógenas.

En los capítulos introductorios se ha revisado abundantes testimonios que dan cuenta de que el proceso de producción de metales resultaba en la emisión de gases tóxicos que retornaban en forma de lluvia, contaminando el suelo y las aguas. Esto sin contar las numerosas etapas del proceso en las que los operarios debían entrar en contacto directo con el mercurio. Por otra parte, dadas las condiciones de vida de la época y el frío de la región altoandina, es poco probable que los operarios tuvieran el cuidado de cambiar sus ropas y lavar sus cuerpos al retornar a casa. Esto implica que no solamente los operarios, sino todos los habitantes de la hacienda estaban expuestos a estos productos tóxicos. Raimondi (1896) hace notar esta exposición general al comentar que los vapores producían estragos en los operarios “y en los mismos trabajadores de la hacienda” que se veían obligados a estar cerca de los hornos. Igualmente, los niveles de mercurio en el aire de Almadén resultaron ser similares en la mina y en el pueblo, y la mortalidad de mineros y no mineros era similar, como reseñan Almansa y colegas (2011). Los daños de un ambiente contaminado no distinguen a las personas, y esto se evidencia en la amplia distribución de malformaciones en la población de Pucará, que no respetaron ni sexos, ni ascendencias.

Sin embargo, al revisar la ubicación en el espacio sagrado de las personas que portaban anomalías en la columna vertebral encontramos un patrón que nos lleva a proponer una hipótesis alternativa para el origen de estas anomalías en específico. Como se vio en el capítulo correspondiente, en el espacio sagrado del templo se podían identificar cuatro sectores, definidos por la distribución de tipos de orientaciones de los individuos, de tipos de asociaciones y de edades. Estos espacios son: 1) dentro de la iglesia y cerca del altar, 2) dentro de la iglesia, pero de la mitad hacia atrás, 3) fuera de la iglesia y cerca del altar y 4) fuera de la iglesia y hacia atrás de la misma. Considerando los tipos de asociaciones, orientaciones y edades, propusimos que los espacios fuera del templo estaban reservados para los menos pudientes y para personas de ascendencia americana, es decir, probablemente para los operarios y sus hijos. Por otra parte, los espacios dentro de la

iglesia estarían reservados para personas más pudientes, es decir, trabajadores y propietarios, y quizás para operarios que hubieran podido llegar a tener un nivel adquisitivo suficiente como para obtener un pedazo de tierra sagrada dentro de la iglesia, pero de la mitad hacia atrás del templo.

Al examinar la distribución de las anomalías de la columna, encontramos que todos los casos se ubican de la mitad del templo hacia atrás, tanto dentro como fuera del mismo. Cruzando esta información con lo anterior, tenemos que las personas que tenían este tipo de anomalías están en la zona que aparentemente era ocupada por los operarios y trabajadores de la hacienda. De ser esto así, una posible explicación de la alta frecuencia de anomalías de la columna en este grupo de personas podría ser la herencia compartida de mutaciones que construyeran estas formas de columna vertebral, pero ya hemos visto que los niveles de endogamia en Pucará probablemente no eran tan altos. En este contexto, se puede plantear una hipótesis alternativa utilizando las propuestas de la síntesis evolutiva extendida.

Como vimos en el capítulo correspondiente, la síntesis evolutiva extendida plantea que las adaptaciones no surgen solamente de las mutaciones, sino de una combinación de aportes de lo genético, epigenético y ambiental, y pone énfasis en los procesos de desarrollo, porque los sesgos de desarrollo llevan a que ciertas variantes fenotípicas sean más probables que otras en determinados contextos. Los sistemas de desarrollo posibilitan respuestas fenotípicas funcionales a la mutación o a la inducción del medio ambiente, es decir, posibilitan variantes fenotípicas nuevas que generan aptitud adaptativa diferenciada entre los individuos. Cabría entonces preguntarse si estas anomalías de la columna podrían significar una ventaja adaptativa en el contexto del trabajo de las minas: ¿Una columna pre sacra más larga podría dar alguna ventaja al momento de acarrear pesadas cargas? ¿La formación de facetas accesorias en las apófisis espinosas podría aliviar en algo el estrés de soportar dichas cargas sobre la espalda? De ser la respuesta afirmativa, no se necesitaría de la existencia de mutaciones específicas que compartan todos los individuos, porque de acuerdo con la síntesis evolutiva extendida, los fenotipos no necesariamente se heredan, sino que son reconstruidos una y otra vez durante el desarrollo en ambientes que sí se heredan.



En resumen, el estudio de las malformaciones en los esqueletos de Pucará indica que la causa detrás de éstas fue el ambiente altamente contaminado, de tal manera que todos los segmentos de la población se vieron afectados. Se distingue una diferencia en las anomalías de la columna vertebral, que al parecer afectaron principalmente a operarios y trabajadores. Esta diferencia podría explicarse en términos de los planteamientos de la síntesis evolutiva extendida referentes a los sesgos de desarrollo que construyen repetidamente fenotipos específicos para determinados ambientes.

### 6.6 Producción de metales durante la colonia: la construcción de un nicho

Cinco preguntas guiaron esta investigación. Ahora que se ha encontrado y organizado la evidencia para darles respuesta, vamos a tratar de estructurar esta información en el marco del modelo de construcción de nicho propuesto por Fuentes (2016) y modificado por Prince-Buitenhuys y Bartelink (2021). De acuerdo con este modelo, el nicho se puede entender a partir de tres nodos: el individuo, el grupo y la comunidad, los cuales interactúan entre sí y con las presiones ecológicas y ambientales, tal como se ilustra en la figura 156:

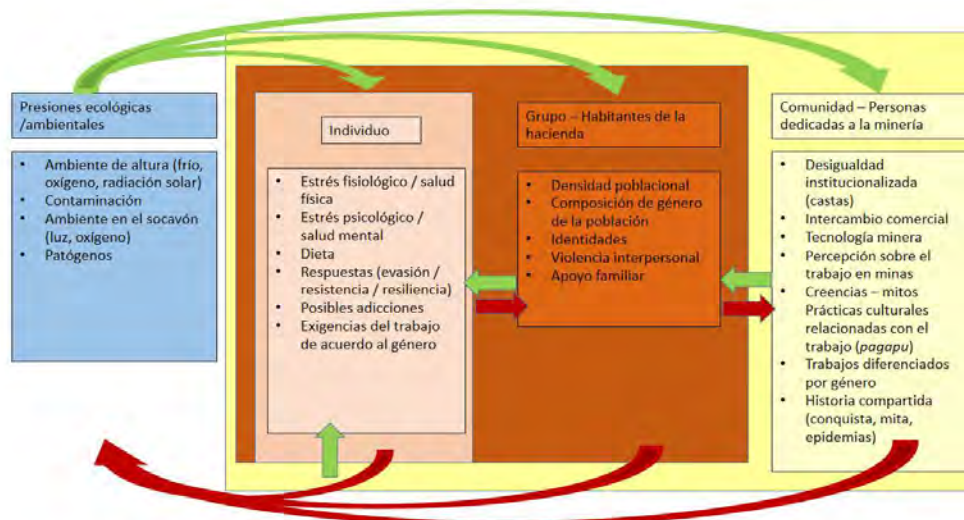


Figura 156: Modelo de construcción de nicho para la hacienda Pucará

A continuación vamos a desarrollar los elementos que componen cada uno de estos nodos en el caso estudiado, para seguidamente tratar de identificar las presiones selectivas que estuvieron en juego y los elementos de la construcción de nicho.

### *La comunidad.*

La comunidad en el caso de la minería colonial sería una muy amplia, que abarcaba no solamente a las personas que se dedicaban a la minería en las colonias, sino a todas las personas e instituciones que organizaban y controlaban esta actividad en las colonias y desde España. De esta comunidad tan amplia consideramos solamente algunos elementos ideológicos, económicos, tecnológicos y de organización que impactaron en los individuos que vivieron en la hacienda Pucará. El principal elemento ideológico en juego fue la estricta y vertical organización de castas: estar en la cima de la pirámide significaba poder tener una vida digna, con todas las necesidades cubiertas, mientras que estar en la base, significaba la explotación, el abuso y la muerte. Sin embargo, a pesar de ser una organización aparentemente rígida, existía un resquicio por el cual se podía ascender, y este era el poder económico: quien tenía dinero podía comprar títulos de nobleza, o acceder a un nivel más alto a través de matrimonios por conveniencia. Por eso el trabajo en las minas resultaría tan atractivo, a pesar de no ser una actividad saludable ni tampoco bien vista por la sociedad. El tercer elemento, el tecnológico, estaba moldeado por los conocimientos de la época, pero también por los factores ideológicos y económicos. Por eso, a pesar de que se tenía conciencia de los peligros para la salud del trabajo minero, la obsesión por maximizar las ganancias, tanto por parte de los dueños de las minas, que querían abaratar costos, como de los mismos operarios, que se oponían a cambios que suprimirían prácticas que les permitían beneficios, como por ejemplo la posibilidad de seleccionar los minerales de mejor ley para sí mismos como recompensa por acarrearlos, impidió que se implantaran mejoras tecnológicas que se lograron en Europa. El cuarto elemento, la organización, ponía la mayor carga económica en los tributarios, es decir, en los hombres de la casta indígena, por lo cual, para conseguir el dinero necesario para poder pagar el tributo, muchos de ellos debieron enrolarse en la actividad minera. Más adelante veremos cómo estos cuatro elementos contribuyeron en la construcción del nicho y ejercieron presiones selectivas diferenciadas entre los individuos que trabajaron en la hacienda Pucará.

### *El grupo*

En el grupo los procesos de construcción de nicho y retroalimentación evolutiva se originan en los comportamientos y las relaciones entre los individuos que lo conforman. En el presente caso, el grupo estaría constituido por los habitantes de la hacienda. En este contexto debemos considerar el tamaño de la población; la constitución de las familias y la división del trabajo entre hombres y mujeres; las identidades relacionadas con la casta y la posición dentro del sistema de trabajo; y la violencia.

El tamaño de la población de la hacienda Pucará fue cambiante a lo largo del tiempo, tanto en el corto como en el largo plazo. Considerando el largo plazo, en los inicios de la actividad minera fue una población pequeña, que fue aumentando de la mano con el crecimiento de la minería en la región. Este aumento se debió a presiones ejercidas desde la comunidad: por la constante búsqueda de poder económico, por el agotamiento del mineral de Potosí, y en el siglo XVIII en específico, por la separación del Virreinato de la Plata que impulsó en el Perú la búsqueda de nuevas fuentes de mineral. En el corto plazo, el tamaño de la población de Pucará fue cambiante porque a lo largo del año el número de habitantes crecía o decrecía. En este caso, las presiones vinieron desde el ámbito ecológico, que congelaba las aguas en el invierno, y desde la organización económica, que requería mano de obra en los campos en determinados momentos del año. Una de las consecuencias de esta movilidad de la población, en términos de la construcción del nicho, fue la variedad de patógenos que se movían con las personas, y que se evidencia en la gran cantidad de personas con signos de infección, que no discriminó sexos ni ascendencias.

En cuanto a la constitución de las familias, los censos de Pucará nos muestran que la mayoría de personas vivía en pareja, y muchas de ellas con sus hijos, conformando familias de hasta seis personas. Respecto a la manera como la familia se dividía el trabajo, tenemos algunos datos: sabemos que el trabajo en el interior de las minas era exclusivamente de hombres, y desde edades muy tempranas. Además, para Huancavelica se reporta que muchas veces las mujeres apoyaban a sus esposos en el trabajo de procesamiento que se llevaba a cabo fuera de la mina. Para el trabajo en el campo, reportes de viajeros indican que estos eran responsabilidad de las mujeres, con el apoyo de los

hombres en las épocas de siembra y cosecha. A esto se añade el cuidado de la familia, que seguramente debió haber recaído en las mujeres, al estar los hombres absorbidos por el trabajo de las minas. Y en el caso de las haciendas minerales como Pucará este cuidado incluyó una carga extra: la atención a los miembros de la familia enfermos con diversos tipos de infecciones, traumatismos y malformaciones. Este trabajo debe haber involucrado además una carga emocional muy fuerte.

Todos estos datos nos informan del nicho construido que ejerció presiones diferenciadas en hombres y mujeres, con consecuencias selectivas que podemos percibir en varios de los indicadores que hemos estudiado. Las niñas sufrieron más estrés en la infancia que los niños, la cual se evidencia en las hipoplasias lineales del esmalte. Esto podría ser consecuencia de una práctica que existe hasta hoy en día en el ámbito andino: la distribución de las raciones de comida privilegia a los adultos de sexo masculino y esto podría haber llevado al descuido de la alimentación de las niñas, más aún en un contexto en que los varones requerían un consumo muy alto de calorías debido al trabajo arduo al que estaban sometidos. Este trabajo arduo se evidencia en la mayor frecuencia de hipoplasias lineales del esmalte en individuos de sexo masculino y ascendencia americana a partir de los 9 años de edad, momento en que quizás empezaron a trabajar en las minas. También se evidencia en la mayor frecuencia de caídas y en la mayor mortalidad del sexo masculino.

Las identidades relacionadas con la casta vienen determinadas por el sistema que impone la comunidad y se traducen en relaciones de trabajo diferenciadas dentro del grupo. Fue recién a partir de 1786, cuando se dictaron las Ordenanzas de Minas para el Perú, que se abrió la posibilidad de que los indígenas y miembros de cualquier casta pudieran hacer denuncios mineros. Antes de eso, para ser dueño de una mina se requería estar inscrito en la “Matrícula de mineros” que manejaban los corregidores y aprobaban las autoridades de la Real Hacienda, para lo cual era necesario tener contactos sociales que dieran acceso a dichas autoridades. Por otra parte, el pago del tributo era una carga exclusiva para la casta indígena. Estas presiones desde la manera cómo la comunidad construyó el nicho, significaron que, en el nivel del grupo, las lesiones producto de accidentes y de violencia, y la mortalidad se repartieran de forma distinta entre las distintas castas. Así, no encontramos evidencia de violencia en el grupo de mujeres europeas. Por otra parte, todas las lesiones que probablemente fueron producto de accidentes, exceptuando una, se

encontraron en la casta indígena y específicamente en el sexo masculino de esa casta. En cuanto a las lesiones en las costillas, que podrían ser producto de accidentes o violencia, encontramos un patrón diferenciado entre individuos de ascendencia probablemente europea e indígena, de tal manera que en la casta blanca las lesiones son más compatibles con escenarios de caídas, mientras que en la casta indígena el escenario más probable es el de un golpe dado en el pecho. Las lesiones producto de violencia interpersonal son también diferentes: las únicas que se encontraron en la casta blanca son una fractura curada de la nariz y una lesión por arma de fuego. En ambos casos se podría pensar en un escenario de enfrentamiento entre pares. Finalmente, los hombres de la casta blanca vivieron hasta edades avanzadas, a diferencia de los hombres de la casta indígena.

En el nodo del grupo, encontramos también altos niveles de violencia, materializados en todos los tipos de traumatismos que se han descrito en los capítulos correspondientes. En este caso, lo que tenemos son presiones que se originan desde la comunidad, las cuales ya han sido explicitadas, que se tradujeron en comportamientos violentos en los individuos que conformaron el grupo, exacerbados por decisiones individuales de las cuales nos ocuparemos más adelante. Estas presiones desde la comunidad y decisiones de los individuos convergieron en la construcción de un nicho sumamente violento, que afectó en mayor o menor medida a todos los miembros del grupo.

### *Los individuos*

En el nodo de los individuos se consideran las acciones y decisiones individuales que surgen desde las presiones de los distintos niveles, que contribuyen a la construcción del nicho y tienen un papel en la aptitud biológica de los individuos. Para la hacienda Pucará queremos resaltar tres tipos de decisiones: las que tenían que ver con mejorar las condiciones de casta / economía, las que estaban enfocadas a minimizar el estrés producido por el trabajo y finalmente las que tenían como objetivo cuidar de las personas enfermas.

Como hemos visto, en el contexto de un sistema de castas rígido, tener buenos ingresos, o simplemente tenerlos, podía significar, para unos, poder mejorar sus condiciones de casta, y para otros poder pagar los tributos y tener mejores condiciones para sobrevivir.

Para tener buenos ingresos en el contexto de la minería colonial era necesario extremar el esfuerzo en la obtención de abundante plata, de la mejor calidad posible. Se podría pensar que este era el interés solamente de los mineros y no de los operarios, pero hay que recordar que estos, además del salario que podían percibir, también se podían beneficiar de la *guachaca* o derecho a retener una porción del mineral extraído. Esta necesidad de obtener más beneficios económicos llevó a la toma de decisiones que ponían constantemente en riesgo la salud y la vida de los operarios, generalmente en el marco del abuso de propietarios y capataces y quizás en alguna ocasión por decisión de los operarios mismos. El riesgo al que eran expuestos los operarios no se limitaba a factores estrictamente relacionados con el trabajo, sino que este se ejercía en un contexto de verticalidad y violencia.

Otra respuesta a las presiones del sistema de castas era la ostentación de signos que demostraran el nivel social de las personas. Una de las formas que tomó esta ostentación fue el lugar de enterramiento en el espacio sagrado del templo. No es casual que la mayoría de ataúdes se hayan encontrado en la parte interna del templo y lo más cerca posible al altar, y por eso llama la atención la existencia de cuatro ataúdes encontrados mucho más atrás de la zona más privilegiada, quizás en un intento de demostrar algún grado de “superioridad” con respecto a otros miembros del mismo estrato social. En el mismo sentido apunta la concentración de *tupus* y elementos de vestimenta dentro del templo, pero en su parte posterior. Y en este punto es importante recalcar que obtener materiales como la madera o la plata de los *tupus*, debió haber significado una inversión económica importante, pero lo cual seguramente fue necesario tomar la decisión de ponerse en riesgo, o poner en riesgo a otros, ejercer o sufrir violencia y exponerse a la contaminación, abonando de esta manera a la construcción del nicho.

Por otra parte, en el contexto de una actividad tan llena de peligro, violencia y condiciones insalubres como era la minería colonial, los individuos tomaron decisiones y asumieron conductas que significaron un alivio momentáneo al estrés, disminuyéndolo o evadiéndolo, pero que a la larga resultaron muy negativas. Nos referimos a las pausas para chacchar coca, pero no alimentos, que observó Haenke (1901) cuando visitó minas en Huarochirí, y al alto consumo de alcohol que observaron viajeros como Darwin (1871) y que inclusive se han documentado en Almadén. Estas conductas, impulsadas por las presiones que venían desde la comunidad y el grupo, afectaron negativamente a la aptitud

biológica de los individuos al contribuir a su desnutrición y disminución de su sistema inmune. Así mismo, el consumo de alcohol, en específico, contribuyó a la construcción de un nicho violento, al afectar la sociabilidad de los individuos, generando peleas entre ellos. También debió verse afectada su capacidad de trabajo, lo que a su vez impulsaría conductas violentas por parte de los supervisores y capataces.

Finalmente, en el nodo de los individuos están las decisiones y conductas relacionadas con el cuidado de los enfermos, los accidentados y las personas afectadas por malformaciones severas. Existen varias evidencias de que estas personas recibieron cuidados: las fracturas graves terminaron consolidándose; personas con malformaciones muy severas vivieron hasta bien entrada la adultez; los signos de infección en los huesos son de enfermedades crónicas. Sin embargo, esta atención no fue especializada: las fracturas se consolidaron desalineadas, y los viajeros relatan que las personas preferían recurrir a sus hierbas medicinales, de las cuales había abundancia en los alrededores de Pucará. Todo esto indica que el cuidado de los enfermos estaba en manos de las propias familias, probablemente de las mujeres, desde muy temprana edad.

#### *Presiones ecológicas / ambientales*

En este último factor del esquema de la construcción de nicho queremos resaltar dos aspectos del ecosistema. El primero es que la explotación de las minas se dio principalmente en ambientes de altura. La presión por obtener riquezas, venida desde la comunidad llevó a personas de ascendencia europea a obligarse a vivir en un ecosistema para el cual no estaban preparadas biológicamente. Esto abonó en contra de su aptitud biológica, lo que se veía reflejado en una mayor frecuencia de hipoplasias lineales del esmalte en este segmento de la población de Pucará.

El segundo aspecto es el que tiene que ver con la contaminación. La tecnología de amalgamación contaminó este espacio con metales pesados en el aire, el suelo y el agua con las graves consecuencias en la salud de las personas que han sido expuestas a lo largo de esta investigación, y que se evidencian en las malformaciones que se han registrado.

En suma, el nicho construido en la hacienda Pucará, producto de las presiones desde la comunidad, las relaciones en el grupo y las acciones de los individuos, fue un nicho negativo, es decir, uno que fue desfavorable para la aptitud biológica de las personas. A lo largo de esta investigación se han presentado numerosas evidencias de cómo este nicho afectó severamente la salud física de las personas, y esto debió haber tenido también un enorme impacto en la salud mental. Encontramos que la principal presión vino desde el nodo de la comunidad, desde un sistema ideológico en el que el valor de las personas estaba dado por su pertenencia a una determinada casta, pertenencia que a su vez podía modificarse hasta un cierto grado con el poder económico. Esto llevó a la construcción de un nicho lleno de violencia e insalubridad que afectaron diferencialmente a distintos segmentos de la población, pero de los que nadie se salvó y a los que todos contribuyeron.





## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A lo largo de esta investigación se ha buscado responder cinco preguntas referentes al periodo de uso de la capilla, la identidad de las personas enterradas en ella, la salud de la población, las actividades que provocaron los traumatismos y las causas de las malformaciones.

Respecto a la primera pregunta, la información que se ha podido obtener indica que, al parecer, la hacienda, la capilla y su cementerio se fundaron a finales del siglo XVI y permanecieron en uso hasta finales del siglo XVIII. Además, todo parece indicar que el momento de uso más intenso de la capilla como cementerio fue en el siglo XVIII, probablemente en su segunda mitad y de la mano con la intensificación de la actividad minera en la zona. No ha sido posible diferenciar los enterramientos de distintas épocas, por lo que un objetivo a futuro es establecer una cronología a partir del fechado de individuos procedentes de diferentes capas.

En referencia a la identidad de las personas enterradas en la capilla y alrededores, la presencia de familias se sustenta porque individuos de distintos sexos y edades están representados en la muestra. Probablemente estas personas eran los habitantes de la hacienda, los cuales trabajaban en el proceso de amalgamación de la plata. Es muy posible que también se enterraran en esta capilla los trabajadores de las minas cercanas que abastecían a la hacienda. Sin embargo, es poco probable que todas las personas que alguna vez habitaron en la hacienda se encuentren enterradas en esta capilla. Asimismo, se pudo corroborar la presencia de una mayoría de personas de ascendencia americana y una minoría de personas de ascendencia europea y africana. Igualmente, se comprueba que los criterios de inhumación estaban relacionados con el estatus y se ha podido identificar rituales diferenciados para los niños y quizás también para personas que murieron de manera violenta.

Los indicadores de estrés y enfermedad que han sido analizados: hiperostosis porótica, criba orbitaria, hipoplasias lineales del esmalte, signos de infección, evidencias de intoxicación por metales pesados y mortalidad, muestran que los niveles de salud de la población de Pucará eran malos. Las frecuencias de indicadores de estrés en Pucará son similares a las de otras poblaciones que vivieron en medio de la enfermedad y la pobreza,

o que atravesaron por procesos difíciles de transición económica, social o política. Asimismo, son similares a los indicadores hallados en espacios coloniales urbanos como Mendoza. En comparación con espacios rurales como Mórrope o Eten, las hipoplasias lineales del esmalte en Pucará son más frecuentes, pero la hiperostosis porótica / criba orbitaria es menos frecuente.

Todas las personas de la hacienda estaban expuestas a múltiples patógenos y altos niveles de contaminación y fueron afectadas negativamente por éstos, pero se encontró que las afectaciones fueron distintas para distintos segmentos de la población. Así, los individuos de ascendencia europea estaban en desventaja en las edades más tempranas, quizás debido a su falta de adaptación a las condiciones de altura. Sin embargo una vez lograda la acomodación fenotípica, podían vivir hasta edades muy avanzadas. Igualmente, los individuos de sexo femenino sufrían de mayor estrés fisiológico en la infancia, independientemente de su ascendencia, y muchas fallecían antes de los 20 años, quizá por problemas relacionados con embarazos y partos. Los individuos de ascendencia americana y sexo masculino sufrían las consecuencias del trabajo de las minas a partir de edades muy tempranas, probablemente desde los 9 a 11 años y esto se ve reflejado tanto en la frecuencia de hipoplasias lineales del esmalte como en la alta mortalidad de individuos de este sexo y esta ascendencia, que raramente sobrepasaban los 50 años de edad.

Los traumatismos encontrados en Pucará evidencian principalmente sobrecarga de la espalda, accidentes y violencia. Los traumatismos producidos por sobrecarga laboral y accidentes fueron mucho más frecuentes que los reportados para contextos urbanos y rurales de la época colonial, como Mendoza, Mórrope y Eten. Los individuos más frecuentemente afectados fueron de sexo masculino y ascendencia americana, aunque, salvo en el caso de las fracturas de Colles, no se obtuvo niveles de significancia estadística para esta tendencia.

Las fracturas posiblemente originadas en contextos de violencia se encontraron en todos los segmentos de la población de Pucará, aunque fueron más frecuentes entre los individuos de sexo masculino y ascendencia americana. Sin embargo, salvo en el caso de las fracturas craneales, no se obtuvo niveles de significancia estadística para esta tendencia. La amplia distribución de este tipo de lesiones entre la población de Pucara

sugiere que, en un contexto donde reinaba la violencia, muchas veces acompañada del consumo de alcohol, sus efectos llegaban en mayor o menor medida a todos los segmentos de la población. La frecuencia general de fracturas compatibles con violencia en Pucará es similar a la que existió en algunas etapas de inestabilidad social en tiempos prehispánicos.

Comparando las frecuencias de traumatismos en Pucará y Santa Bárbara, encontramos que en Pucará son más frecuentes las lesiones compatibles con trabajo arduo y accidentes, mientras que en Santa Bárbara son más frecuentes las lesiones que muestran violencia, y específicamente, abuso de los españoles. Las diferencias entre estos dos centros de producción pueden ser consecuencia de los tipos de trabajo y trabajadores. Santa Bárbara debía abastecer de mercurio a todo el virreinato, por lo que posiblemente las condiciones de trabajo fueron más estresantes, lo que a su vez habría generado más situaciones de violencia y abuso. Además, los trabajadores eran mitayos que rotaban frecuentemente, si es que no morían rápidamente. En las haciendas, en cambio, la mano de obra era de trabajadores libres, permanentes o estacionales. La mayor permanencia de algunos trabajadores en las haciendas podría explicar la acumulación de lesiones producto de accidentes a lo largo de los años.

Se analizaron nueve clases de malformaciones: movimientos de frontera de los segmentos vertebrales, vértebras en bloque, arcos neurales hendidos, vértebras en forma de mariposa, anomalías en la formación de suturas craneales, acromion bipartito, hipoplasias de las clavículas, sinostosis radiocubital y *pectum carinatus*. En el caso de las hipoplasias de clavícula se pudo vincular este defecto a un síndrome denominado disostosis cleidocraneal. No se descarta que otras anomalías registradas puedan ser también manifestaciones de síndromes más complejos.

Todos los segmentos de la población se vieron afectados por anomalías. Sólo en el caso de las vértebras en bloque se encontró una asociación estadísticamente significativa con individuos de origen europeo. Por otra parte, la distribución en el templo de los individuos que presentaban malformaciones de la columna vertebral sugiere que éstas afectaron principalmente a trabajadores y operarios. Sin embargo, la amplia distribución de los individuos con anomalías dentro de la población indica que la causa más probable detrás de las malformaciones fue el ambiente altamente contaminado.

Al estructurar toda la información recuperada a lo largo de esta investigación en un modelo de construcción de nicho, encontramos que el nicho construido en la hacienda Pucará fue uno negativo, es decir, uno que tuvo consecuencias desfavorables para la aptitud biológica de los individuos al afectar severamente su salud física, y seguramente con repercusiones en la salud mental. Las presiones selectivas vinieron desde la comunidad, las relaciones en el grupo, las acciones de los individuos y factores ecológicos y ambientales. Encontramos que la presión principal vino desde un sistema ideológico en el nodo de la comunidad, en el que el valor de las personas estaba dado por su pertenencia a una determinada casta, pertenencia que a su vez podía modificarse hasta un cierto grado con el poder económico. Esto llevó a la construcción de un nicho lleno de violencia e insalubridad que afectaron diferencialmente a distintos segmentos de la población, pero de los que nadie se salvó y a los que todos contribuyeron.

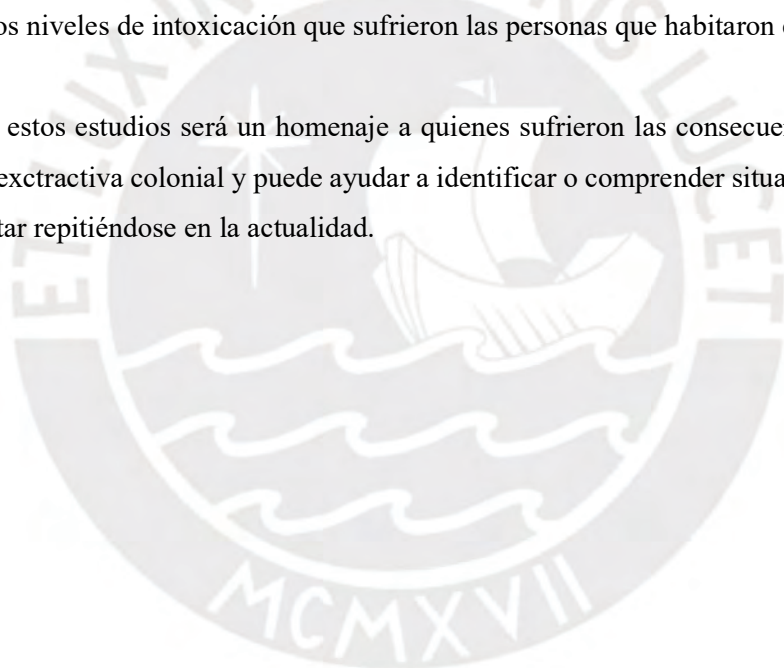
Esta investigación es una primera aproximación al estudio de la vida, salud y muerte en las haciendas minerales de la época colonial. La colección de restos humanos rescatada en la hacienda Pucará constituye una muestra bioarqueológica de la época colonial que no tiene comparación. Por lo general, en el Perú y otras partes de América, este tipo de muestras son resultado de proyectos de restauración y puesta en valor restringidos, lo que limita su potencial informativo. En el caso de Pucará se excavó la iglesia y alrededores en su totalidad, por lo que los 473 contextos funerarios, primarios y secundarios constituyen la totalidad de individuos que estuvieron enterrados en este lugar. Por otra parte, a pesar de haberse recuperado en un proyecto de rescate, con todas las limitaciones que este tipo de proyectos suele tener, la información contextual de Pucará es riquísima, producto de un registro minucioso y responsable.

Las limitaciones impuestas por la pandemia restringieron considerablemente los objetivos propuestos en el proyecto original de esta tesis. Luego de culminada esta investigación es evidente que inclusive esos objetivos han quedado cortos y resta mucho por hacer en esta colección. En futuras investigaciones se debe registrar y analizar la colección completa de contextos, primarios y secundarios, incluyendo tanto el estudio de los esqueletos como de todos los materiales asociados. En este registro se debe incluir los materiales que capa, que en algún momento fueron parte de algún contexto funerario y fueron removidos para poder acomodar a otros individuos. Asimismo, es importante tratar de establecer una

secuencia a partir de la selección y fechado con carbono 14 de esqueletos de distintas capas.

La atribución de ascendencias por métodos craneométricos es una buena herramienta, pero tiene limitaciones, porque es una clasificación fenotípica, depende del nivel de conservación de los cráneos y no puede clasificar cráneos de no adultos. Por tanto, se requiere complementar esta herramienta con el estudio de rasgos epigenéticos de los dientes y muestras seleccionadas de ADN. Igualmente, se puede intentar atribuir el sexo de los esqueletos incompletos con esta técnica. Los individuos cuya ascendencia sea clasificada como no americana podrían ser también evaluados con isótopos estables a fin de conocer si se trata de personas nacidas en América o en otros continentes. Otro tipo de análisis químicos que debe aplicarse es la búsqueda de metales pesados endógenos, a fin de medir los niveles de intoxicación que sufrieron las personas que habitaron en Pucará.

Completar estos estudios será un homenaje a quienes sufrieron las consecuencias de la economía extractiva colonial y puede ayudar a identificar o comprender situaciones que podrían estar repitiéndose en la actualidad.



## BIBLIOGRAFIA

Adams, Michael y Patricia Dolan (2012) Intervertebral disc degeneration: evidence for two distinct phenotypes. *Journal of Anatomy* 221: 497—506

Agarwal, Sabrina y Julie Wesp (2017) *Exploring sex and gender in bioarchaeology*. Springer

Albanese John (2003). A metric method for sex determination using the hipbone and the femur *Journal of Forensic Sciences*.48(2):263–73.

Albanese John (2007). Determining sex using the upper limb. *American Journal of Physical Anthropology* Suppl: 44:61.

Albanese John, Hugo F.V Cardoso y Shelley R. Saunders (2005). Universal methodology for developing univariate sample-specific sex determination methods: an example using the epicondylar breadth of the humerus. *Journal of archaeological science*. 32:143–52.

Alcalde, Javier (2005) Arqueología Histórica. *Boletín del MAA de la UNMSM* Año 7 N°2: 14 – 18

Alcoceba Gil, Juan Manuel (2018) Los estándares de cientificidad como criterio de admisibilidad de la prueba científica. *Revista Brasileira de Direito Processual Penal*. 4, n. 1: 215-242

Allison, Marvin y Enrique Gerszen (1998) *A history of the American Holocaust*. Professional Press, Chapel Hill

Almansa Rodríguez, Emiliano, Francisco de Paula Montes Tubio, José M<sup>a</sup> Iraizoz Fernández y Demetrio Fuentes Ferrera, (2011). Enfermedades de los trabajadores de las minas de Almadén y Almadenejos (España, 1883-1887). En. *Salud de los Trabajadores*, 19(2), 147-159. Recuperado el 26 de noviembre de 2022, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-01382011000200006&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382011000200006&lng=es&tlng=es)

Alzadora, Alberto y Aldo Gironda (1998). *Conflicto por la Propiedad de Tierras entre la Comunidad “San Francisco de Asís de Pucará” y la Empresa Minera del Centro del Perú Centromin Perú S.A.* Informe de investigación llevada a cabo por CEPES. Disponible en [https://landmatrix.org/media/uploads/commercialpressuresonlandorgwp-content/uploads/npc\\_conflicto\\_por\\_la\\_propiedad\\_de\\_tierraspdf.pdf](https://landmatrix.org/media/uploads/commercialpressuresonlandorgwp-content/uploads/npc_conflicto_por_la_propiedad_de_tierraspdf.pdf)

Anderson Bruve E. (1990) Ventral arc of the os pubis: anatomical and developmental considerations. *American Journal of Physical Anthropology* 83:449–58.

Angel, Lawrence, Judy Suchey, Yasar Iscan y Michael Zimmerman (1986) Age at Death Estimated from the Skeleton and Viscera. En *Dating and Age Determination of Biological Materials*. Michael Zimmerman y Lawrence Angel, editores. Croom Helm, Londres.

Angiorama, Carlos I. María Florencia Becerra y María Josefina Pérez Pieroni (2015) El mineral de pan de azúcar. Arqueología histórica de un centro minero colonial en la puna

de Jujuy (Argentina). En *Chungara, Revista de Antropología Chilena*. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562015005000045>. Publicado en línea: 14-octubre-2015

Angiorama, Carlos I., Marco Giusta, María Florencia Becerra y María Josefina Pérez Pieroni (2018) “La furia de buscar el oro”. Los asientos mineros del siglo XVIII y XIX en la Puna de Jujuy, Argentina En *Memoria Americana. Cuadernos de Etnohistoria* 26, 2: 8 - 26

Angulo, Pedro (1995) *Ortopedia y traumatología, patología del aparato locomotor*. Tomo 2: Afecciones Traumáticas. CONCYTEC, Lima

Anselmo, Joao, Neal H. Scherberg, Alexandra M. Dumitrescu y Samuel Refetoff (2019) Reduced Sensitivity to Thyroid Hormone as a Transgenerational Epigenetic Marker Transmitted Along the Human Male Line. *Thyroid* 29 (6): 778 - 782

Armelagos, George J., Alan H. Goodman, Kristin N. Harper y Michael L. Blakey (2009) Enamel Hypoplasia and Early Mortality: Bioarcheological Support for the Barker Hypothesis. *Evolutionary Anthropology* 18:261–271

Asala Samuel A. (2001) Sex determination from the head of the femur of South African whites and blacks. *Forensic Science International* 117: 15-22.

Asala Samuel A. (2002) The efficiency of the demarking point of the femoral head as a sex determining parameter. *Forensic Science International* 127:114–118.

Aufderheide, Arthur (2003) *The scientific study of mummies*. Cambridge University Press

Aufderheide, Arthur y Conrado Rodríguez-Martín (1998) *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge University Press, 1998

Baccino, Eric, Douglas H. Ubelaker, ee. A. Hayek, y A. Zerilli (1999) Evaluation of seven methods of estimating age at death from mature human skeletal remains. *Journal of Forensic Sciences* 44: 931 – 936

Ballesteros, Rafael (2002) *Traumatología y medicina del deporte*. *Traumatología del deporte*. International Thompson editores

Balparda Arias, Jon Kepa (2008) Intoxicación por plomo: una revisión con énfasis en la población pediátrica. *CES Medicina*, 22, 1: 43-58 Universidad CES Medellín, Colombia

Barnes, Ethne (2012) *Atlas of Developmental Field Anomalies of the Human Skeleton. A Paleopathology Perspective*. Willey – Blackwell

Bass, William (2005) *Human osteology: a field and laboratory manual*. 5ta edición. Missouri Archaeological Society

Becker, Sara (2020) Osteoarthritis, entheses, and long bone cross-sectional geometry in the Andes: Usage, history, and future directions En *International Journal of Paleopathology*. Volume 29, pp 45 – 53

- Beresford-Jones, David, Susana Arce Torres, Oliver Whaley y Alex Chepstow-Lusty. (2009) The Role of Prosopis in Ecological and Landscape Change in the Samaca Basin, Lower Ica Valley, South Coast Peru from the Early Horizon to the Late Intermediate Period. *Latin American Antiquity* 20: 303-332
- Binford, Lewis. (1971): Mortuary Practices: their Study and their Potential, en J. A. Brown (ed.), *Approaches to the Social Dimensions of Mortuary Practices*: 6-29. Washington, Society for American Archaeology.
- Blom Deborah, Jane Buikstra, Linda Keng, Paula Tomczak, Eleanos Shoreman y Debbie Stevens-Tuttle (2005) Anemia and childhood mortality: latitudinal patterning along the coast of pre-Columbian Peru. *American Journal of Physical Anthropology*. 127(2):152-69. doi: 10.1002/ajpa.10431. PMID: 15558829.
- Bogin, Barry y Carlos Varea (2017). Evolution of Human Life History. En: Kaas, J (ed.), *Evolution of Nervous Systems* 2e. vol. 4, pp. 37–50. Oxford: Elsevier.
- Boldsen, Jesper L. (2007) Early childhood stress and adult age mortality--a study of dental enamel hypoplasia in the medieval Danish village of Tirup. *American Journal of Physical Anthropology* 132(1):59-66.
- Boyd, Robert y Joan Silk (2018) *How humans evolved*. Arizona State University
- Bramble Dennis.M. y Daniel.E. Lieberman. (2004) Endurance running and the evolution of Homo. *Nature* 432:345–52.
- Brooks, Sheilagh y Judy M. Suchey (1990) Skeletal Age Determination based on the Os Pubis: a Comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey- Brooks Methods. En *Human Evolution*. Vol 5,3:227-238
- Brown, James. A. (ed.) (1971): *Approaches to the social dimensions of mortuary practices*. Washington, Society for American Archaeology
- Brown, Kendall (2015) *Minería e imperio en Hispanoamérica colonial. Producción, mercados y trabajo*. Lima: BCRP-IEP, 2015.
- Bruzek, Jaroslav. (2002). A method for visual determination of sex using the human hip bone. *American Journal of Physical Anthropology* 117: 157–168
- Buckberry Jo L. y Andrew T. Chamberlain (2002) Age estimation from the auricular surface of the ilium: a revised method. *American Journal of Physical Anthropology* 119(3):231-9
- Budinoff Linda C. y Robert G. Tague (1990) Anatomical and developmental bases for the ventral arc of the human pubis. *American Journal of Physical Anthropology*. 82(1):73–9.
- Bueno, Cosme (1764) *Descripción de las provincias de los Obispados y Arzobispados del Virreinato del Perú*. Lima: impreso en la Oficina de la Calle de la Coca.



Buikstra, Jane (2006) Prefacio de *Bioarchaeology: the contextual analysis of human remains*.: Buikstra, Jane y Lane Beck (Eds.). Academic Press

Cabo, Luis., Ciarán P. Brewster y Juan Luengo Azpiazu. (2012) Sexual dimorphism: interpreting sex markers. En *A Companion to Forensic Anthropology*, editado por Dennis C. Dirkmaat, pp. 239-247. Wiley-Blackwell, Malden, Massachusetts

Calce, Stephanie (2012) A new method to estimate adult age-at-death using the acetabulum. *American journal of physical anthropology* 148:11–23

Campos y Fernandez de Sevilla, Javier y Laura Gutiérrez Arbulú (2019). *Documentación sobre la muerte en el archivo arzobispal de Lima*. Colección del instituto escurialense de investigaciones históricas y artísticas, N° 61 R. . U. Escorial-Mª Cristina Servicio de Publicaciones

Capasso, Luigi, Kennet Kennedy y Cynthia Wilczak. 1999. *Atlas of occupational markers on human remains*. Edigrafital S.P.A., Teramo.

Cárdenas, Gerardo y Karen de la Torre (2016) Nueva Morococha: las consecuencias del reasentamiento. En *Mongabay Latam. Periodismo ambiental independiente* (<https://es.mongabay.com/2016/07/nueva-morococha-las-consecuencias-del-reasentamiento/>)

Cascales Angosto, María y Álvarez Gómez Juan (2010) Telomeros y telomerasa, sus implicaciones en el envejecimiento y el cáncer. En *Anales de la Real Academia de Doctores de España* Volumen 14, pp. 49-70

Castro Araya, Alejandra, Enrico Escobar López y Gloria García Moreno. (2021). Displasia cleidocraneal: Revisión y estudio de las características clínicas y radiográficas de una familia chilena. *Revista De Odontopediatría Latinoamericana*, 1(1). <https://doi.org/10.47990/alop.v1i1.108>

Cerny M. (1983) Our experience with estimation of an individual's age from skeletal remains of the degree of thyroid cartilage ossification. *Acta Univ Palacki Olomuc*. 3:121–44.

Cherkow, S. (1980) Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt. *American Journal of Orthodontics* 77:79-91

Cheverko, Colleen M., Prince-Buitenhuys, Julia R., y Hubbe, Mark (2021). *Theoretical Approaches in Bioarchaeology*. Routledge

Cheverko, Colleen M., Prince-Buitenhuys, Julia R., y Hubbe, Mark (2021a). Theory in Bioarchaeology: an introduction. En Cheverko, Colleen M., Prince-Buitenhuys, Julia R., y Hubbe, Mark (Eds). *Theoretical Approaches in Bioarchaeology*: 1-14 Routledge

Chiavazza, Horacio (2005). *Los templos coloniales como estructuras funerarias: arqueología en la iglesia jesuita de Mendoza*. BAR International Series 1388

- Chocano, Magdalena (2010) Población, producción agraria y mercado interno, 1700-1824. En *Compendio de historia económica del Perú. Tomo 3: Economía del período colonial tardío*. Pp 19 – 101. Carlos Contreras, editor. IEP, Lima
- Christensen, Angi M., Nicholas V. Passalacqua, Eric J. Bartelink (2019). *Forensic Anthropology. Current methods and practice* (Segunda edición) Academic Press
- Chuhue, Richard y Pieter Van Dalen (2014) *Lima subterránea. Arqueología histórica: Criptas, bóvedas, canales virreinales y republicanos*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Fondo Editorial
- Colque Tula, Julio (2012) *Proyecto de Rescate Arqueológico Hacienda Pucará 1, 3 y 5 – Proyecto Toromocho*. ARQUEOCARE E.I.R.L. Lima.
- Contreras, Carlos (1994) La minería en la historia del Perú. En *América Latina en la Historia Económica*. [S.l.], pp. 33-40, ene. 1994. ISSN 2007-3496. <<http://alhe.mora.edu.mx/index.php/ALHE/article/view/142>>.
- Contreras, Carlos (2010a) Introducción. En *Compendio de historia económica del Perú. Tomo 3: Economía del período colonial tardío*. Pp 11 -17. Carlos Contreras, editor. IEP, Lima.
- Contreras, Carlos (2010b) La minería en el Perú en la época colonial tardía, 1700 -1824. En *Compendio de historia económica del Perú. Tomo 3: Economía del período colonial tardío*. Pp 103 -168. Carlos Contreras, editor. IEP, Lima.
- Contreras, Carlos (Ms. 2013) *La minería y el poblamiento de las alturas en el Perú: Historia del asiento minero de Morococha*
- Contreras (2022) La economía de la región central del Perú en el último siglo de la era colonial. En *Historia económica del Perú central. Ventajas y desafíos de estar cerca de la capital*. Pp 145 -198. Carlos Contreras, editor. BCR e IEP, Lima
- Cook, Della (2006) The Old Physical Anthropology and the New World: A Look at the Accomplishments of an Antiquated Paradigm En: Buikstra, Jane y Lane Beck (Eds.) *Bioarchaeology: the contextual analysis of human remains*. pp 27 – 71. Academic Press
- Cox, Mary. (2000). Ageing adults from the skeleton. En: *Human Osteology in Archaeology and Forensic Science* (M. Cox and S. Mays, Eds), pp.61\_81. London: Greenwich Medical Media.
- Curatola Petrocchi, Marco (2012). Los cinco sentidos de la etnohistoria. En *Memoria Americana* 20 (1): 61-78
- D'Altroy, Terence (1987) Introduction. *Ethnohistory*, Special Issue: Inka Ethnohistory Vol. 34, No. 1: 1-13
- Darwin, Charles (1859) *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (1st ed.), London: John Murray

Darwin, Charles (1871) *Countries visited during the voyage of H.M.S. Beagle round the world*. D. Appleton and company, New York

De la Puente Candamo, José Agustín (1998) *¿Por qué estudiamos historia?* Cuadernos de la Facultad de Letras y Ciencias Humanas, PUCP

Demirjian A., H. Goldstein y J.M. Tanner (1973) A new system of dental age assessment *Human Biology* 45: 211-227

DiGangi Elizabeth.A., Jonathan D. Bethard, Erin H. Kimmerle y Lyle W. Konigsberg. (2009) A new method for estimating age-at-death from the first rib. *American Journal of Physical Anthropology*. 138(2):164-176.

Doyle, Timothy J., Jennifer L. Bowman, Veronica L. Windell, Derek J. McLean, Kwan Hee Kim (2013) Transgenerational Effects of Di-(2-ethylhexyl) Phthalate on Testicular Germ Cell Associations and Spermatogonial Stem Cells in Mice, *Biology of Reproduction*. 88(5):112, 1–15, <https://doi.org/10.1095/biolreprod.112.106104>

Emslie, Steven D., Audrey Alderman, Ashley McKenzie, Rebecka Brasso, Alison R. Taylor, Maria Molina Moreno, Oscar Cambra-Moo, Armando Gonzalez Martin, Ana Maria Silva, Antonio Valera, Leonardo Garcia Sanjuán y Eduardo Vijande Vila (2019) Mercury in archaeological human bone: biogenic or diagenetic?. En *Journal of Archaeological Science* 108 <https://doi.org/10.1016/j.jas.2019.05.005>

Fehren-Schmitz, Lars y Lea Georges (2016) Ancient DNA reveals selection acting on genes associated with hypoxia response in pre-Columbian Peruvian Highlanders in the last 8500 years. *Scientific Reports* 6, 23485 <https://doi.org/10.1038/srep23485>

Fisher, John. (1977) *Minas y Mineros en el Perú Colonial, 1976-1824*. Instituto de Estudios Peruanos (Serie Estudios Históricos), Lima.

Flores Guzmán, Ramiro Alberto (2010) Fiscalidad y gastos de gobierno en el Perú borbónico. En *Compendio de historia económica del Perú. Tomo 3: Economía del periodo colonial tardío*. Pp 295 - 380. Carlos Contreras, editor. IEP, Lima.

Frisancho V., Oscar. (2008). Dolicomegacolon andino y vólvulos intestinales de altura. *Revista de Gastroenterología del Perú*, 28(3), 248-257.

Fuentes, Agustín (2016) The Extended Evolutionary Synthesis, Ethnography, and the Human Niche. *Current Anthropology*. Volume 57, Supplement 13: 513 – 526

Fuentes, Agustín (2021) Foreword: Theory in bioarchaeology matters. En Cheverko, Colleen M., Prince-Buitenhuis, Julia R., y Hubbe, Mark (Eds.). *Theoretical Approaches in Bioarchaeology*. pp xi - xvi Routledge

Funari, Pedro Paulo (2007) A Report on Historical Archaeology Publications in Latin America. *International Journal of Historical Archaeology*, Vol. 11, No. 2: 183 – 191

Gaither, Katherine. (2004) *A growth and developmental study of coastal prehistoric Peruvian populations*. Tesis para obtener el grado de Doctor en Filosofía. Universidad de Tulane

García Laborde, Pamela, Jorge A. Suby, Ricardo A. Guichón y Romina Casali (2010) El antiguo cementerio de la Misión de Río Grande, Tierra del Fuego. primeros resultados sobre patologías nutricionales-metabólicas e infecciosas. *Revista argentina de antropología biológica*. 12 (1): 57-69

García, Uriel (2009). Pedro Weiss, biólogo del Perú. En *Revista peruana de medicina experimental y salud pública* 26(3): 400-404

Gargantilla Madera P., A.García Tobaruela y L. Belda Bilbao (2020) La filosofía de Guillermo de Ockham en la consulta médica. *Revista Medicina de familia Andalucía* 21, 2: 39-40

Garvin Heather M. (2008) Ossification of Laryngeal Structures as Indicators of Age *Journal of Forensic Sciences*, 53: 5: 1-5

Garvin, Heather M. (2012) Adult Sex Determination: Methods and Application. En *A Companion to Forensic Anthropology*, editado por Dennis C. Dirkmaat, pp. 239-247. Wiley-Blackwell, Malden, Massachusetts.

Geller, Pamela (2021) *Theoretical Bioarchaeology*. Springer

Gilbert, B.Miles. y Thomas.W. McKern (1973) A method for aging the female Os pubis. *American Journal of Physical Anthropology*. 38 (31-38).

Grivas, Christopher y Debra Komar (2008) Kumho, Daubert and the nature of scientific inquiry: implications for forensic anthropology. *Journal of Forensic Sciences* 53 (4): 771-776

Goldstein, Lynne. (1981): One-dimensional archaeology and multi-dimensional people: spatial organization and mortuary analysis, en R. Chapman, I. Kinnes y K. Randsborg (eds.), *The Archaeology of Death*: 53-69. Cambridge, Cambridge University Press.

Gómez-Valdés, Jorge A., Mirsha Quinto-Sánchez, Antinea Menéndez Garmendia, Jana Velemínska, Gabriela Sánchez-Mejorada y Jaroslav Bruzek (2012). Comparison of methods to determine sex by evaluating the greater sciatic notch: Visual, angular and geometric morphometrics. *Forensic Science International* 221 156.e1–156.e7

González-Estecha, Montserrat, Andrés Bodas-Pinedo, José Jesús Guillén-Pérez, Miguel Ángel Rubio-Herrera, José M<sup>a</sup> Ordóñez-Iriarte, Elena M. Trasobares-Iglesias, Nieves Martell-Claros, Jesús Román Martínez-Álvarez, Rosaura Farré-Rovira, Miguel Ángel Herráiz-Martínez, Txantón Martínez-Astorquiza, Elpidio Calvo-Manue, María Sáinz-Martín, Irene Bretón-Lesmes, Santiago Prieto-Menchero, M<sup>a</sup> Teresa Llorente-Ballesteros, M<sup>a</sup> José Martínez-García, Jordi Salas-Salvadó, Pilar Bermejo-Barrera, José Antonio García-Donaire, M<sup>a</sup> Ángeles Cuadrado-Cenzual, Carmen Gallardo-Pino, Rafael Moreno-Rojas, Manuel Arroyo-Fernández y Alfonso Calle-Pascual (2014) Exposición al

metilmercurio en la población general; toxicocinética; diferencias según el sexo, factores nutricionales y genéticos En *Nutrición Hospitalaria*. 30(5):969-988

Goodman, Alan (1991) Stress, adaptation, and enamel developmental defects En. Ortner D.J.J y A.C. Aufderheide (eds.) *Human Paleopathology: Current synthesis and future options*. Smithsonian institution press

Goodman Alan .H y Armelagos George. J. (1985) The chronological distribution of enamel hypoplasia in human permanent incisor and canine teeth. *Archives of Oral Biology* .30(6):503-507

Goodman, Alan y Debra Martin (2002) Reconstructing health profiles from skeletal remains En: *The backbone of history: Health and nutrition in the Western Hemisphere*. R. Steckel and J. Rose (Eds.). pp 11-60, Cambridge University Press

Goodman Alan.H, George. J. Armelagos y Jerome.C Rose (1984) The chronological distribution of enamel hypoplasias from prehistoric Dickson Mounds populations. *American Journal of Physical Anthropology*. 65(3):259-266.

Gowland, Rebecca L. (2015) Entangled Lives: Implications of the Developmental Origins of Health and Disease Hypothesis for Bioarchaeology and the Life Course *American Journal of Physical Anthropology*. 158:530–540

Guillén, Sonia (1992). *The Chinchorro culture: mummies and crania in the reconstruction of pre-ceramic coastal adaptation in the south central Andes*. Ph.D. dissertation. Departamento de antropología. Universidad de Michigan

Guillén, Sonia (2010) Una historia de cráneos y momias: de la Antropología Física a la Bioantropología en el Perú. En *Cátedra Julio C. Tello*. Editado por Fernando Fujita Alarcón, Museo de Arqueología y Antropología de la Universidad Nacional de San Marcos.

Gustafson Gösta. (1950) Age determination on teeth. *Journal of the American Dental Association*. 41(1):45-54.

Gustafson Gösta y Göran. Koch (1974) Age estimation up to 16 years of age based on dental development. *Odontologisk revy* 25(3):297-306.

Gutierrez de Salazar, Myriam (1997) Efectos toxicos del mercurio. *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia*. 45, 3: 139-143

Haavikko, Kaarina. (1974). Tooth formation age estimated on a few selected teeth. A simple method for clinical use. *Proceedings of the Finnish Dental Society*, 70(1), 15-9.

Haenke, Thaddaeus Peregrinus (1901). *Descripción del Perú Biblioteca*. Digital Andina. Impr. de "El Lucero",

Harris Edward F. y Joy M. McKee (1990) Tooth mineralization standards for blacks and whites from the middle southern United States. *Journal of Forensic Sciences* 35: 859-872

- Hartnett, Kristen M (2010 a) Analysis of Age-at-Death Estimation Using Data from a New, Modern Autopsy Sample—Part I: Pubic Bone *Journal of Forensic Sciences*, 55,5: 1145-1151
- Hartnett, Kristen M (2010 b) Analysis of Age-at-Death Estimation Using Data from a New, Modern Autopsy Sample— Part II: Sternal End of the Fourth Rib *Journal of Forensic Sciences*, 55,5: 1152-1156
- Hillson, Simon. (1996) *Dental anthropology*. University press, Cambridge
- Hodder, Ian. (1986): *Reading the Past. Current approaches to interpretation in archaeology*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Hodge, Christina. (2005) Faith and practice at an early-eighteenth-century Wampanoag burial ground: The Waldo farm site in Dartmouth, Massachusetts, *Historical Archaeology* 39 (4), 73-94. <https://doi.org/10.1007/BF03376705>
- Holman Darryl J. y Kenneth A. Benett. (1991) Determination of sex from arm bone measurements. *American Journal of Physical Anthropology*. 84:421–6.
- Howells, William W. (1989) *Skull Shapes and the Map: Craniometric Analyses in the Dispersion of Modern Homo*. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Paper 79. Cambridge, Mass.
- Howells, William W. (1996) Howells' Craniometric Data on the Internet en *American journal of physical anthropology* 101:441442
- Igarashi, Yuriko, Kunio Shimizu, Shogo Mizutaka y Kotaro Kagawa (2020) Pregnancy parturition scars in the preauricular area and the association with the total number of pregnancies and parturitions. *American Journal of Physical Anthropology* 171:260–274.
- Igbigbi, Patrick S. y Boniface.C. Msamati (2000). Sex determination from femoral head diameters in black Malawians. *East African Medical Journal* Vol. 77 No. 3: 147 - 151
- Indriati, Elizabeth y Jane Buikstra (2001). Coca chewing in prehistoric coastal Peru: Dental evidence. *American Journal of Physical Anthropology* 114: 242-257.
- Iscan M.Yasar. y P. Miller-Shaivitz (1984). Discriminant function sexing of the tibia. *Journal of Forensic Sciences* 29(4):1087–93.
- Iscan M.Yasar, Susan Loth y Ronald Wright (1984a). Metamorphosis at the Sternal Rib End: A New Method to Estimate Age at Death in White Males. *American Journal of Physical Anthropology* 65:147-156
- Iscan M.Yasar, Susan Loth y Ronald Wright (1984b). Age estimation from the rib by phase analysis: white males. *Journal of forensic sciences* 29:1094–1104.
- Iscan M.Yasar, Susan Loth y Ronald Wright (1985). Age estimation from the rib by phase analysis: white females. *Journal of forensic sciences* 30:853–863.

Jantz, Richard L, Ousley Stephen D (2005) *FORDISC 3: Computerized Forensic Discriminant Functions. Version 3.1*. The University of Tennessee, Knoxville

Judd, Margaret y Rebecca Redfern (2012) Trauma. En *A Companion to Paleopathology*, Editado por Anne L. Grauer, pp. 359-379. Wiley Blackwell: Sussex, U.K

Kelley Marc A. (1978) Phenice's visual technique for the os pubis: a critique. *American Journal of Physical Anthropology* 48:121-122

Kelley, Marc A. (1979). Parturition and pelvic changes. *American Journal of Physical Anthropology*, 51, 541-546

Klales Alexandra R., Stephen D. Ousley y Jennifer M. Vollner (2012) A revised method of sexing the human innominate using Phenice's nonmetric traits and statistical methods. *American Journal of Physical Anthropology* 149: 104 - 114

Klaus, Haagen (2016) Vida y muerte en el Perú colonial: inicios de la bioarqueología en Lambayeque histórico (1536 – 1750 d. C.) *Boletín de Arqueología PUCP* 20: 103-128

Klaus, Haagen (2020) Metabolic diseases in Andean paleopathology: Retrospect and prospect En *International Journal of Paleopathology*. Volume 29, pp 54 – 64

Klaus, Haagen D. y Rosabella Alvarez-Calderón (2017) Escaping Conquest?: A First Look at Regional Cultural and Biological Variation in Postcontact Eten, Peru. En *Colonized Bodies, Worlds Transformed*, editado por Melissa S. Murphy y Haagen D. Klaus, pp- 95-128. University Press of Florida, Gainesville.

Klein, Herbert y Ben Vinson (2013) *Historia mínima de la esclavitud en América Latina y en el Caribe*. Colegio de México

Knudson, Kelly, Ann Peters y Elsa Tomasto Cagigao (2015) Paleodiet in the Paracas Necropolis of Wari Kayan: carbon and nitrogen isotope analysis of keratin samples from the south coast of Peru. En *Journal of Archaeological Science* 55 (2015) 231-243

Kraus, Bertram, Ronald Jordan y Leonard Abrams (1972) *Anatomía Dental y Oclusión: un estudio del Sistema Masticatorio*. Editorial Interamericana, México

Krogman, Wilton M. e Iscan, M.Yasar (1986) *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. 2da edición, Charles C. Thomas, Springfield.

Lacal Irene y Rosella Ventura (2018) Epigenetic Inheritance: Concepts, Mechanisms and Perspectives. *Frontiers in Molecular Neuroscience* 11:292. doi:10.3389/fnmol.2018.00292

Laland, Kevin, Tobias Uller, Marcus W. Feldman, Kim Sterelny, Gerd B. Müller, Armin Moczek, Eva Jablonka y John Odling-Smee (2015) The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions and predictions *Proceedings of the Royal Society B* 282:20151019. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.1019>

- Lamendin H., E. Baccino, J.F. Humbert, J.C. Tavernier, R.M. Nossintchouk y A. Zerilli (1992) A simple technique for age estimation in adult corpses: the two criteria dental method. *Journal of forensic sciences*. 37(5):1373-1379
- Langley Natalie R., Beatrix. Dudzik y Alesia Cloutier (2018) A Decision Tree for Nonmetric Sex Assessment from the Skull. *Journal of Forensic Sciences* 63(1):31-37.
- Langley, Natalie R., Lee M. Jantz, Stephen D. Ousley, Richard L. Jantz y George Milner, (2016). *Data collection procedures for forensic skeletal material 2.0*. Forensic Anthropology Center Department of Anthropology The University of Tennessee Knoxville.
- Lanphear Kin M. (1990). Frequency and distribution of enamel hypoplasias in a historic skeletal sample. *American Journal of physical anthropology*. 81(1):35-43.
- Larsen, Clark (2015). *Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton* (2nd ed., Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lastres, Juan (1951) La medicina en el virreinato. *Historia de la medicina peruana*, Tomo V, volumen II. Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- Letterman Gordon S. (1941) The greater sciatic notch in American Whites and Negroes. *American Journal of Physical Anthropology* 28:99–116.
- Lewis, Mary (2007) *The bioarchaeology of children*. Cambridge University Press
- Lindauer, Susanne, Elsa Tomasto-Cagigao y Lars Fehren-Schmitz The skeletons of Lauricocha: New Data on Old Bones. En *Journal of Archaeological Science: Reports* pp. 387-394, 0.1016/j.jasrep. 2015.10.004
- Liversidge H.M. y T. Molleson. (2002) Variation in crown and root formation and eruption of human deciduous teeth. *American Journal of Physical Anthropology* 123: 172-180
- Loth, Susan, Yasar Iscan y E. Hunt Scheuerman. (1994) Intercostal variation at the sternal end of the rib. *Forensic Science International* 65:135-143
- Lovejoy C. Owen (2005) The natural history of human gait and posture. Part 2. Hip and thigh. *Gait Posture* 21:113–24.
- Lovejoy C. Owen., Richard S. Meindl, Thomas R. Pryzbeck y Robert P. Mensforth (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* 68:15-28
- Lovell Nancy C. (1989). Test of Phenice's technique for determining sex from the os pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 79:117–120.



Lovell, Nancy C. (2008) Analysis and interpretation of skeletal trauma. En *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, Second Edition, 341-386.

Lund, Mellisa (2009) *Muerte y traumatismos en el periodo Colonial Temprano y su relación con los mecanismos y posibles armas causantes en el Cementerio 57AS03 de Puruchuco – Huaquerones Perú* M.A. tesis. Escuela de Graduados Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

McKern, Thomas W. y T.Dale Stewart (1957) *Skeletal ages changes in young American males*. US Army Quartermaster Research and Development Command, Technical Reports EP-45.

MacLaughlin Sue. M. y Margaret F. Bruce (1986). Population variation in sexual dimorphism in the human innominate. *Human evolution* 1:221-231

MacLaughlin Sue M. y Margaret F. Bruce (1990). The accuracy of sex identification in European skeletal remains using the Phenice characters. *Journal of Forensic Sciences* 35:1384–1392.

Malpass, Michael (1993) Provincial Inca Archaeology and ethnohistory: an introduction. En *Provincial Inca. Archaeological and ethnohistorical assesment of te impact of the Inca State*. (pp. 1-13) Editado por Michael Malpass. University of Iowa Press.

Manikkam Mohan, Carlos Guerrero-Bosagna, Rebeca Tracey R, MM Haque y Michael Skinner (2012) Transgenerational Actions of Environmental Compounds on Reproductive Disease and Identification of Epigenetic Biomarkers of Ancestral Exposures. *PLoS ONE* 7(2): e31901. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031901>

Mansegosa, Daniela (2016a) Estudios sobre salud y enfermedad en poblaciones históricas urbanas de Mendoza. Nuevos aportes para el estudio bioarqueológico de La Caridad. *Comechingonia Revista de Arqueología* 20 (1): 111 – 142

Mansegosa, Daniela (2016b) Hipoplasias de esmalte dental y estrés metabólico en poblaciones del norte de Mendoza (Argentina): siglos XVII-XIX. *Intersecciones en Antropología* 18: 197-207

Mansegosa, Daniela y P. Sebastián Giannotti (2017) Los nódulos de schmorl y sus implicancias en la salud de una población histórica colonial (Mendoza, Argentina). *Anales de Arqueología y Etnología*. 72 (1) 33-50

Mansegosa, Daniela y Horacio Chiavazza (2015) Aportes desde la bioarqueología al estudio de poblaciones urbanas de la Colonia en Sudamérica (Mendoza, Argentina) *Revista Española de Antropología Americana*, 45(2): 403-418

Mansegosa, Daniela, Horacio Chiavazza y Pablo Sebastián Gianotti (2018) Estrés metabólico y entierros secundarios: nuevas evidencias para el estudio de las poblaciones coloniales del centro-oeste argentino. *Revista argentina de antropología biológica* 20 (2): 1-18. doi:10.17139/raab.2018.0020.02.05

Marino Eugene.A. (1995) Sex estimation using the first cervical vertebra. *American Journal of Physical Anthropology* 97:127–33.

Martin Sarah A., Debbie Guatelli-Steinberg, Paul W. Sciulli y Phyllip L. Walker (2008) Brief communication: Comparison of methods for estimating chronological age at linear enamel formation on anterior dentition. *American Journal of Physical Anthropology*. 135(3):362-365.

Martrille, Laurent, Douglas H. Ubelaker, Cristina Cattaneo, Fabienne Seguret, Marie Tremblay y Eric Baccino (2007) Comparison of Four Skeletal Methods for the Estimation of Age at Death on White and Black Adults. *Journal of Forensic Sciences* 52, 2: 302-307

Maske, Shital S., Prathamesh Kamble y D.S. Joshi (2012) Sexing the femora from Marathwada region using demarcating point method. *International Journal of Healthcare and Biomedical Research* 1 (1), 13-16

Mastrangelo, Paola, Stefano De Luca y Gabriela. Sánchez-Mejorada (2011). Sex assessment from carpal bones: discriminant function analysis in a contemporary Mexican sample. *Forensic Science International* 209 (1–3): 196.e1–196.e15

Mella Schmidt, Claudio y Álvaro Núñez Contreras (2008) Clasificación de las fracturas de pelvis. *Orthotips AMOT - Órgano Oficial de Difusión Científica de la Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología, A.C. (FEMECOT)* 4, 4: 234-241

Miasta Gutiérrez, Jaime. (1985). *Arqueología histórica en Huarochiri: Santo Domingo de los Olleros, San José de Los Chorrillos y San Lorenzo de Quinti*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Seminario de Historia Rural Andina.

Miranda, Fabio (2017). Gubernamentalidad corporativa y despolitización del reasentamiento de Morococha: una aproximación etnográfica. En *Debates en Sociología* 44: 91-117

Miranker Molly (2016) A Comparison of Different Age Estimation Methods of the Adult Pelvis. *Journal of Forensic Sciences*. 61: 5

Miroli, Alejandro (1988) *Enciclopedia de Conocimientos Médicos*, 9na edición. Editorial “El Ateneo”, Buenos Aires.

Moczek, Armin (2019) Biases in the study of developmental bias. *Evolution and development*. 22/1-2: 3-6

Mogrovejo, Juan Domingo (1998) Arqueología urbana de evidencias coloniales en la ciudad de Lima, *Cuadernos de Investigación 7 Instituto Riva-Agüero*, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Monge, Carlos, Fabiola León Velarde, y Dora Lerner de Bigio. 2003. *El reto fisiológico de vivir en los Andes*. Lima, IFEA, Instituto Francés de Estudios Andinos.

Moorrees, Coenraad.F.A., Elizabeth A. Fanning y Edward. E. Hunt Jr. (1963a) Formation and resorption of three deciduous teeth in children *American Journal of Physical Anthropology* 21: 205-213

Moorrees, Coenraad.F.A., Elizabeth A. Fanning y Edward. E. Hunt Jr. (1963b) Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of Dental Research* 42(6) 1490-1502

Mulhern Dawn M. y Erika B. Jones (2005) Test of revised method of age estimation from the auricular surface of the ilium. *American Journal of Physical Anthropology*. 126(1):61-65.

Munizaga, Juan, Marvin J. Allison, Enrique Gerszten y David M. Klurfeld (1975) Pneumoconiosis in Chilean Miners of the 16th Century. En *Bulletin of the New York Academy of Medicine*. Vol. 51, N°. 11:1281 - 1293

Murphy, Melissa y María Fernanda Boza (2016) Convirtiendo a los vivos, disputando a los muertos: evangelización, identidad y los ancestros. *Boletín de Arqueología PUCP*. 21:57-68

Murphy, Melissa. S., Elena Goycochea y Guillermo Cock (2011) Persistence, resistance and accommodation at Puruchuco-Huaquerones, Peru, en: M. Liebmann y M. S. Murphy (eds.), *Enduring conquests: Rethinking the archaeology of resistance to Spanish colonialism in the Americas*, 57-76, SAR Press, Santa Fe.

Murra, John (1977) *La organización económica del estado inca*. México, Siglo XXI Editores

Murray K.A., y T. Murray (1991) A test of the auricular surface aging technique. *Journal of forensic sciences* 36(4):1162-1169

Natekar, Prashant E. y Fatima M. De Souza (2012). Demarking and identifying points-reliable criteria for determination of sex from external ear. *Indian Journal of Otology* Vol 18 | Issue 1: 24-27

Núñez, Estuardo (1973) *El Perú visto por viajeros*. Tomo II. Editorial Inca S.A (PEISA)

Olivero, Sandra y Juan Jesús Bravo (2019) Familias pluriétnicas, ¿estrategias de supervivencia o mecanismos de movilidad social? Estudios de casos en el Buenos Aires colonial. *Procesos Históricos*, núm. 36, pp. 45-59 Universidad de los Andes

O'Phelan Godoy, Scarlett (1993) Vivir y morir en el mineral de Hualgayoc a fines de la colonia. En *Jahrbuch für Geschichte Lateinamerikas - Anuario de Historia de América Latina* ( JbLA ) N° 30: 75-127

Orrego, Mario y Nicolás Morán (2014) *Ortopedia y traumatología básica*. Universidad de los Andes, Chile

Ortner, Donald (2003) *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Elsevier

Ortner, Donald. y Walter Putschar (1981) *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Smithsonian Contribution to Anthropology N° 28. Washington, Smithsonian Institution Press.

Painter Rebeca C., C. Osmond, P Gluckman, M Hanson, DIW Phillips y TJ Roseboom (2008). Transgenerational effects of prenatal exposure to the Dutch famine on neonatal adiposity and health in later life. *BJOG An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*.115(10):1243–1244 disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1471-0528.2008.01822.x>.

Parker Pearson, M. (1999): *The Archaeology of Death and Burial*. Stroud, Sutton

Pembrey, Marcus E., Lars Olov Bygren, Gunnar Kaati, Sören Edvinsson, Kate Northstone, Michael Sjöström, Jean Golding y The ALSPAC Study Team (2006) Sex-specific, male-line transgenerational responses in humans. *European Journal of Human Genetics* 14, 159–166. <https://doi.org/10.1038/sj.ejhg.5201538>

Petersen, Georg (1970) Minería y Metalurgia en el antiguo Perú. *Arqueológicas* 12. Museo Nacional de Arqueología y Antropología del Perú

Phenice TW (1969) A newly developed visual method for sexing the os pubis. En: *American Journal of Physical Anthropology* 30:297–302.

Piaget, Jean (1986) *Seis Estudios de Psicología*. Barral Editores, Barcelona

Povea Moreno, Isabel (2014) *Minería y reformismo borbónico en el Perú. Estado, empresa y trabajadores en Huancavelica, 1784 – 1814*. Serie Historia Económica 23. BCR-IEP

Presidencia del Consejo de Ministros de la República del Perú – PCM (2014). Morococha: una ciudad minera que renace con el diálogo. En *Willaqniki* 15: 7-18

Prince-Buitenhuis, Julia, y Eric Bartelink (2021) Niche Construction Theory in Bioarchaeology. En Cheverko, Colleen M., Prince-Buitenhuis, Julia R., y Hubbe, Mark (Eds). *Theoretical Approaches in Bioarchaeology*. pp 93 – 112 Routledge

Proctor, Terren Kimberly (2021) *Mercury, Mitayos, and the Violence of the Everyday: The Bioarchaeology of the Santa Bárbara Mercury Mines in Huancavelica, Peru (16th-19th centuries CE)*. PhD Dissertation. Faculty of the Graduate School of Vanderbilt University.

Pulgar Vidal, Javier (1996) *Geografía del Perú*, Peisa, Lima

Purkait Ruma. (2003) Sex determination from femoral head measurements: a new approach. *Legal Medicine* 5:347–50.

Quilter, Jeffrey (2011) Cultural Encounters at Magdalena de Cao Viejo in the Early Colonial Period. En Matthew Liebmann y Melissa S. Murphy (eds.), *Enduring*

*Conquests: Rethinking the Archaeology of Resistance to Spanish Colonialism in the Americas*. Santa Fe: School of Advanced Research Press, pp. 103-126

Rademaker, Kurt, Gregory Hodgins, Katherine Moore, Sonia Zarrillo, Christopher E. Miller, Gordon Bromley, Peter Leach, David A. Reid, Willy Yépez y Daniel Sandweiss. (2016). Cuncaicha Rockshelter, a Key Site for Understanding Colonization of the High Andes. *Current Anthropology*, 57, 101 - 103.

Raimondi, Antonio (1896) Itinerario de los viajes de Raimondi en el Perú. De Lima a Yauyos y Huarochirí (1862). *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*, Tomo V (10): 361-412.

Raimondi, Antonio (1897) Itinerario de los viajes de Raimondi en el Perú. De Lima a Morococha (1861). *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*, Tomo VI (1): 16-43.

Ramírez, Augusto (2008) Intoxicación ocupacional por mercurio. En *Anales de la Facultad de medicina*. 69(1):46-51

Rehan Virender K, Jie Liu, Reiko Sakurai, y John S. Torday (2013) Rehan VK. Perinatal nicotine-induced transgenerational asthma. *American Journal of Physiology, Lung Cellular and Molecular Physiology*; disponible en: <http://dx.doi.org/10.1152/ajplung.00078.2013>

Reid, Donald. y Christopher Dean (2000). Brief communication: the timing of linear hypoplasias on human anterior teeth. *American Journal of Physical Anthropology* 113(1):135-139.

Reid, Donald. y Christopher Dean (2006). Variation in modern human enamel formation times. *Journal of Human Evolution* 50: 329-346

Repetto Málaga, Luis (2008) Primer museo cementerio de América Latina. En *Anubis* 1, 1: 9-10

Rice, Prudence. y Sara L. Van Beck (1993) The Spanish colonial kiln tradition of Moquegua, Peru, *Historical Archaeology* 27 (4), 65-81. <https://doi.org/10.1007/bf03373574>

Ritzman Terrence B., Brenda J. Baker y Gary T. Schwartz (2008) A fine line: a comparison of methods for estimating ages of linear enamel hypoplasia formation. *American Journal of Physical Anthropology* 135(3):348-361

Roberts, Patrick y Brian Stewart (2018) Defining the ‘generalist specialist’ niche for Pleistocene Homo sapiens. *Nature Human Behaviour* 2: 542–550 <https://doi.org/10.1038/s41562-018-0394-4>

Rogers, Tracy y Shelley R. Saunders. (1994) Accuracy of sex determination using morphological traits of the human pelvis. *Journal of Forensic Sciences* 39:1047–56.

Ruiz, Hipólito (1952) *Relación histórica del viage, que hizo a los reynos del Perú y Chile, el botánico D. Hipolito Ruiz en el año de 1777 hasta el de 1788, en cuya época regresó a Madrid*. 2a ed. enmendada y completada, Madrid: Talls. Gráfs. Bermejo

Santonja, José Luis (1998) La construcción de cementerios extramuros: una aspecto de la lucha contra la mortalidad en el antiguo régimen. En *Revista de Historia Moderna* 17:33-44 Universidad de Alicante

Sarnat, Bernard G., e Isaac Schour (1941) Enamel Hypoplasia (Chronologic Enamel Aplasia) in Relation to Systemic Disease: A Chronologic, Morphologic and Etiologic Classification, *The Journal of the American Dental Association*, 28, 12: 1989-2000

Sarnat, Bernard G., e Isaac Schour (1942) Enamel Hypoplasia (Chronologic Enamel Aplasia) in Relation to Systemic Disease: A Chronologic, Morphologic and Etiologic Classification, *The Journal of the American Dental Association*, 29, 1: 67 - 75

Saunders, Shelley R. (1992) Subadult Skeletons and Growth Related Studies. En *Skeletal Biology of Past Peoples: Research Methods*. Shelley R. Saunders y M. Anne Katzemberg, editores. Wiley- Liss, Inc. Nueva York.

Saunders Shelley R. y Robert D. Hoppa (1997) *Sex allocation from long bone measurements using logistic regression*. Canadian Society of forensic Science Journal 30:49–60.

Schaefer, Maureen, Louise Scheuer y Sue Black (2009). *Juvenile osteology. A laboratory and field manual*. Elsevier

Sherry Eugene y Stephen F. Wilson (2002) *Manual Oxford de Medicina Deportiva*. Oxford Publishing Limited

Scheuer, Louise y Sue Black (2000) *Developmental juvenile osteology*. Academic Press

Scheuer, Louise y Sue Black (2004) *The juvenile skeleton*. Elsevier

Schour, Isaac y Maury Massler (1940) Studies in tooth development: the growth pattern of human teeth *Journal of the American Dental Association* 27:1778-1793

Schuurs, Albert (2013) *Pathology of the Hard Dental Tissues* John Wiley & Sons, Ltd

Serrano, Carlos (2005) Problemas de contaminación y salud en la época colonial. En *Re metallica* 5:73-85. Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero

Silberman, Fernando y Oscar Varaona (2018) *Ortopedia y traumatología*. 4ta edición. Editorial Médica Panamericana S.A.C.F.

Skinner, Mark y Alan H. Goodman (1992) Anthropological uses of developmental defects of enamel. En *Skeletal biology of past peoples* Saunders y Katzemberg (Eds.), pp. 153 – 174. Willey-Liss, INC.

- Smith, Holly B. (1991) Standards of Human Tooth Formation and Dental Age Assessment. En *Advances in Dental Anthropology*. Pags. 143-168. Wiley- Liss, Inc. Nueva York.
- Smith Ricky Wayne Aldon (2017) *What Remains: Genetic and Epigenetic Correlates of Sociopolitical Change and the Ulterior Traces of Power*. PhD Dissertation. Faculty of the Graduate School of The University of Texas at Austin
- Sofaer, Joanna (2006) *The body as material culture: a theoretical osteoarchaeology*. Cambridge University Press
- Steele D.Gentry (1976) The estimation of sex on the basis of the talus and calcaneus. *American Journal of Physical Anthropology*. 45:581–8.
- Stiglich, German (1922) *Diccionario Geográfico del Perú, Segunda y última parte*; Lima: Imp. Torres Aguirre.
- Stodder, Ann y Ann Palkovich (2012) Osteobiography and Bioarchaeology. En *The Bioarchaeology of Individuals* Ann L. W. Stodder and Ann M. Palkovich (Eds), pp 1 - 8. University Press of Florida
- Stojanowski, Christopher M. y William N. Duncan (2015) Engaging Bodies in the Public Imagination: Bioarchaeology as Social Science, Science, and Humanities. *American Journal of Human Biology* 27:51–60
- Suarez, Margarita (2020) El Perú en el mundo Atlántico (1520 – 1739). En *Compendio de Historia Económica del Perú, Tomo 2: Economía del período colonial temprano*. Carlos Contreras (Ed.) pp 229 – 312 Primera edición digital. Banco Central de Reserva del Perú – Instituto de Estudios Peruanos
- Suchey, Judy (1986) *Skeletal Age Standards Derived from an Extensive Multiracial Sample of Modern Americans*. Ponencia presentada en la 55° reunión anual de la Asociación Americana de Antropólogos Físicos, Albuquerque.
- Sutherland L. D. y Judy. M. Suchey (1991). Use of the ventral arc in pubic sex determination. *Journal of Forensic Sciences* 36:501–511.
- Tainter, Joseph A. (1978): Mortuary practices and the study of prehistoric social systems. *Archaeological Method and Theory* 1: 105-141. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-003101-6.50010-X>
- Takahashi, Hideo (2006) Curvature of the greater sciatic notch in sexing the human pelvis *Anthropological science*.114: 187–191
- Tilley, Lorna (2015) *Theory and Practice in the Bioarchaeology of Care*. Springer
- Titelbaum, Anne y John Verano (2015). A case of congenital radioulnar synostosis from Prehispanic Peru. *International Journal of Osteoarchaeology* 25: 968–975.

Tomasto-Cagigao, Elsa. (1998) *Tratamiento funerario de los niños en el cementerio prehispánico de Tablada de Lurín*. Tesis para optar el título de Licenciado en Arqueología, Facultad de Letras y Ciencias Humanas, Pontificia Universidad Católica del Perú

Tomasto-Cagigao, Elsa (2020) Advances in regional paleopathology of the Southern Coast of the Central Andes. En *International Journal of Paleopathology*. Volume 29, pp 141-149

Tomasto Cagigao, Elsa, Ann Peters, Mellisa Lund Valle y Alberto Ayarza (2013) Body modification at Paracas Necropolis (South Coast of Peru ca. 2000 BP) En Philippe Della Casa & Constanze Witt (eds) *Tattoos and Body Modifications in Antiquity*, Proceedings of the sessions at the EAA annual meetings in The Hague and Oslo, 2010-11. Zurich Studies in Archaeology 9.

Tomasto-Cagigao, Elsa, Mellisa Lund, Luis Jaime Castillo, y Lars Fehren-Schmitz (2016) Human Sacrifice: A View from San José De Moro. En Klaus Haagen y Toyne Marla (Eds.) *Ritual Violence in the Ancient Andes: Reconstructing Sacrifice on the North Coast of Peru*, 291-314. Austin: University of Texas Press.

Ubelaker, Douglas (1989) *Human Skeletal Remains: excavation, análisis, interpretation*. Manual son Archaeology No 2. Smithsonian Institution, Washington

Ubelaker Douglas H., y Crystal G. Volk (2002). A test of the Phenice method for the estimation of sex. *Journal of Forensic Sciences* 47:19–24.

Ubelaker Douglas H. y Roberto C. Parra (2008) Application of three dental methods of adult age estimation from intact single rooted teeth to a Peruvian sample. *Journal of Forensic Sciences* 53(3):608-611

Van der Merwe, Alie E., Maryna Steyn, y Ericka N. L'Abbé, (2010a), Trauma and amputations in 19th century miners from Kimberley, South Africa. *International Journal of Osteoarchaeology*, 20: 291-306. <https://doi.org/10.1002/oa.1035>

Van Der Merwe, Alie E., David Morris, Maryna Steyn, y George J. R. Maat. (2010b) The history and health of a nineteenth-century migrant mine-worker population from Kimberley, South Africa. *The South African Archaeological Bulletin* 65.192: 185–95. <http://www.jstor.org/stable/41408511>.

Vargas Ugarte, Rubén (1948) *Títulos nobiliarios en el Perú* Compañía de impresiones y publicidad Azángaro

Veenendaal Marjolein V., Rebecca C. Painter, Susanne Rosalie de Rooij, Patrick M. Bossuyt, Joris A.M. van der Post, Peter D. Gluckman, Mark A. Hanson y Tessa J. Roseboom (2013). Transgenerational effects of prenatal exposure to the 1944–45 Dutch famine. *BJOG An International Journal of Obstetrics and Gynaecology* 120(5):548–553 (2013); disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/1471-0528.12136>.



Vega Dulanto, María del Carmen (2009) *Estimación de Edad en Subadultos: Desarrollo Dental y Longitud Máxima de los Huesos Largos en Poblaciones Andinas Peruanas*. M.A. tesis. Escuela de Graduados Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

Vega Dulanto, María del Carmen (2023) *Violence and Crisis in the Pre-Hispanic Peruvian Central Coast*. BAR International Series No. S3124, Oxford.

Verástegui Ollé, Vanessa (ms 2015) *Informe final del Proyecto de Rescate Arqueológico "Hacienda Puacará 1, 3 y 5, Proyecto Toromocho Sectores C y D"*. Trashumantes S.A.C.

Vetter, Parodi, Luisa (2016) *Plateros y saberes andinos. El arte orfebre en los siglos XVI-XVII*. Instituto Bartolomé de las Casas

Vetter Parodi, Luisa (2017) La conquista del Tahuantinsuyo y sus consecuencias: permanencias e innovaciones en el trabajo de los metales durante el periodo de transición (siglo XVI), En *Bulletin del'Institut français d'études andines* [En línea], 46 (1) | 2017, Publicado el 08 abril 2017, consultado el 04 enero 2018. URL : <http://journals.openedition.org/bifea/8183> ; DOI : 10.4000/bifea.8183

Vetter, Parodi, Luisa y Paloma Carcedo (2009) *El Tupo: Símbolo Ancestral de Identidad Femenina*. Lima.

Vetter, Luisa, Paula Olivera, Yezeña Huaypar y Alejandro Trujillo (2021) Estudio Arqueo-métrico de los hornos coloniales para la fundición de minerales en la sierra central del Perú. En: *Los metales en nuestra historia*. Lleras, Roberto y Luisa Vetter (eds.). IFEA, Academia Colombiana de Historia. Lima, pp. 499-547.

Waldron, Tony. (2008). *Palaeopathology*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press.

Walker Phillip L. (2005). Greater sciatic notch morphology: sex, age, and population differences. *American Journal of Physical Anthropology* 127:385–391.

Walker Phillip L. (2008). Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits. *American Journal of Physical Anthropology* 136:39–50.

Walker, Phillip L., Rhonda R. Bathurst, Rebecca Richman, Thor Gjerdrum y Valerie A. Andrushko (2009) The Causes of Porotic Hyperostosis and Cribra Orbitalia: A Reappraisal of the Iron-Deficiency-Anemia Hypothesis. *American Journal of Physical Anthropology* 139:109–125

Washburn Eden, Elsa Tomasto-Cagigao, Jason Nesbitt, Richard Burger, Vicki Oelze y Lars Fehren-Schmitz (2020) Maize and Dietary Change in Early Peruvian Civilization: Isotopic Evidence from the Late Preceramic Period/Initial Period Site of La Galgada, Peru. En *Journal of Archaeological Sciences Reports*. Volume 31, June 2020, 102309

Weaver, Brendan J. M. (2016) Para beneficiar la plata: mano de obra, papel, y posición social en una refinería de plata durante el primer siglo del imperialismo español en el pueblo de Porco. En *Boletín de Arqueología PUCP* 21: 99 – 121

- Weaver, Brendan (2021) An Archaeology of the Aesthetic: Slavery and Politics at the Jesuit Vineyards of Nasca. *Cambridge Archaeological Journal* 31(1):111-118
- Weaver, Brendan J. M., Abel Traslaviña, Parker VanValkenburgh y Zachary J. Chase (2016) Arqueología histórica en el Perú: la sociedad andina en la transición económica, política y social. En *Boletín de arqueología PUCP* 21: 5-12
- Wedel, Vicky. and Allison Galloway (2014) *Broken bones. Anthropological Analysis of Blunt Force Trauma*. Charles C. Thomas Publisher , Ltd. Springfield Illinois
- Weiss Pedro (1958). Osteología Cultural. OSTEOLOGIA CULTURAL. Prácticas cefálicas. Primera parte: Cabeza trofeos - Trepanaciones - Cauterizaciones. *Anales de la Facultad de medicina UNMSM*
- Weiss Pedro (1961). Osteología Cultural. 2do. Libro. Prácticas Cefálicas: a) Deformaciones Intencionales de la Cabeza. b) Paleopatología. *Anales de la Facultad de medicina UNMSM*
- Weiss, Kenneth. M., y Wobst, H. Martin (1973). Demographic Models for Anthropology. *Memoirs of the Society for American Archaeology*, 27
- Wernke, Steven A. (2007) Analogy or Erasure? Dialectics of Religious Transformation in the Early Doctrinas of the Colca Valley, Peru". En *International Journal of Historical Archaeology*, vol. 11, n.º 2: 152-182.
- Wolin, Daniela, Michelle Younga y Natali Lopez Aldave (2020) Bilateral congenital radioulnar synostosis in an Early Horizon subadult burial from the site of Atalla, Peru. Sinostosis radiocubital bilateral congenita en un entierro sub-adulto del Horizonte Temprano en el sitio de Atalla, Peru. *International Journal of Paleopathology* 28 1–5
- Wood, James W., George R. Milner, Henry C. Harpending, y Kenneth M. Weiss (1992) The Osteological Paradox: Problems of Inferring Prehistoric Health from Skeletal Samples. *Current Anthropology* 33 (4): 343-358
- Zhou L. y R.S.Corrucini (1998). Enamel hypoplasias related to famine stress in living Chinese. *American Journal of Human Biology* 10:723–733.
- Zuidema, R. Tom (1964) *The Ceque System of Cuzco*. Leiden: E. J. Brill.
- Zuidema, R. Tom (1982) Bureaucracy and Systematic Knowledge in Andean Civilization. En *The Inka and Aztec States, 1400- 1800*. G. A. Collier, R. I. Rosaldo, and J. D. Wirth, eds. Pp. 419-58. New York: Academic Press.

## **PÁGINAS WEB**

<https://www.cruces-medallas.com/>  
<https://dicciomed.usal.es/>  
[www.ec.aciprensa.com/wiki](http://www.ec.aciprensa.com/wiki)  
<https://www.elcoleccionistaeclectico.com/>  
[www.glosarioarquitectonico.com](http://www.glosarioarquitectonico.com)  
<https://www.identificacion-numismatica.com>  
<https://institutchiaribcn.com/>  
<https://kidshealth.org/es/parents/pectus-carinatum.html>  
<https://www.orpha.net/>  
[www.pahnperu.org/pahn-es](http://www.pahnperu.org/pahn-es)  
[www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru](http://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru)  
<https://sinia.minam.gob.pe/>  
<https://www.todocoleccion.net/>

