



Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Sociales
Departamento de Antropología

División sexual del trabajo en tres colecciones esqueléticas de Chile: un estudio exploratorio a partir de la biomecánica postcraneal

Memoria para optar al Título Profesional de Antropóloga Física

Autora: Ignacia González Griffero
Profesor Guía: Dr. Rodrigo Retamal Yermani

Santiago, Chile
2019

RESUMEN

El estudio de la división sexual del trabajo ha sido de gran interés en la antropología dada su importancia en la organización social de las sociedades humanas, sin embargo, los estudios de este fenómeno en restos humanos han sido escasos en Chile. Estudios previos, a través de la biomecánica, han demostrado diferencias significativas en el tamaño y forma de las diáfisis entre individuos femeninos y masculinos como resultado de diferencias en los patrones de actividad. En esta memoria, se analizaron las diferencias morfológicas de diáfisis de miembro superior (húmeros) e inferior (fémur y tibia) para comparar niveles de robustez, movilidad y asimetría bilateral entre individuos femeninos y masculinos en las colecciones de Tarapacá 40, Pica 8 y Subactual de Santiago. Los resultados indicaron diferencias significativas entre sexos en los niveles de asimetría bilateral en las colecciones prehispánicas, dando cuenta de patrones de actividad diferenciados con valores que posicionarían a las mujeres como las principales productoras de la textilería en el Formativo y Periodo Intermedio Tardío. En miembro inferior, los niveles de movilidad resultaron ser significativamente más alto en individuos masculinos que femeninos, pero por los altos valores obtenidos no se puede descartar la participación de éstas en actividades de alta movilidad.

Palabras Clave: biomecánica, geometría de sección transversal, movilidad, robustez, norte grande, división sexual del trabajo

AGRADECIMIENTOS

Esta memoria es para mi familia, quienes me acompañaron en cada paso de este proceso. Agradezco a mis padres, Lorena y Fernando, por todo el amor, apoyo, crianza y educación entregada durante toda mi vida. A mi hermana Florencia por la paciencia y la ayuda dada leyendo y revisando la memoria cuando lo más necesitaba, y mi hermana Isidora, por mostrarme que con esfuerzo es posible realizar todo lo que nos proponíamos.

Agradecer enormemente a Rodrigo Retamal por ser mi profesor guía, por su paciencia, tiempo dedicado, conocimiento compartido y largas discusiones sobre cómo armar y desarrollar esta memoria.

Agradezco a Andrea González por incluirme en su Proyecto Fondecyt Postdoctoral N°3160759 y el financiamiento parcial brindado para llevar a cabo esta memoria.

A Emma Pomeroy por su solidaridad y voluntad para compartirme los datos de los moldes de la colección de Pica 8.

Doy las gracias a todos los que me dieron su tiempo leyendo y revisando la memoria, compartiendo comentarios y correcciones, a quienes me acompañaron en los interminables días en laboratorio y de estudio, y todas las palabras de apoyo y ánimo que hicieron este proceso un poco más ameno.

Y por último, pero no menos importante, a la selección universitaria de fútbol, las Hijas de Bello, con quienes tuve el privilegio de compartir todos estos años de carrera y de vivir juntas momentos increíbles e inolvidables de esta etapa universitaria. Y aún que probablemente habría terminado hace 2 años atrás de no ser por ellas, los mejores recuerdos me los llevo con ustedes, para siempre, porque ¡qué lindo que es ser Hija de Bello!

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
A. HIPÓTESIS.....	8
B. OBJETIVO GENERAL.....	9
C. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. MARCO TEÓRICO	10
I) SEXO Y GÉNERO	10
II) TRABAJO Y DIVISIÓN SEXUAL DEL TRABAJO.....	11
III) EL CUERPO COMO CULTURA MATERIAL	13
IV) BIOMECÁNICA	14
V) GEOMETRÍA DE SECCIÓN TRANSVERSAL (GST).....	15
VI) APLICACIÓN DE LA GST EN ANTROPOLOGÍA	17
VII) DIVISIÓN SEXUAL DEL TRABAJO Y GST.....	19
4. CONTEXTUALIZACIÓN DE LAS COLECCIONES	21
4.1. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL DEL NORTE GRANDE.....	21
4.2. CARACTERIZACIÓN DEL SITIO ARQUEOLÓGICO TARAPACÁ 40.....	22
4.3. CARACTERIZACIÓN DEL SITIO ARQUEOLÓGICO PICA 8	26
4.4. CARACTERIZACIÓN DEL SITIO SUBACTUAL CEMENTERIO GENERAL	29
5. MATERIALES Y MÉTODOS	31
5.1. MUESTRA.....	31
5.2. MÉTODOS:	32
5.2.1. <i>Estimación de Sexo</i>	32
5.2.2. <i>Estimación de Edad</i>	32
5.2.3. <i>Medidas Osteométricas</i>	32
5.2.4. <i>Moldes de Silicona</i>	32
5.2.5. <i>Estandarización de las propiedades GST</i>	34
5.2.6. <i>Cálculo de la Asimetría Bilateral</i>	34
5.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	35
5.3.1. <i>Error Intraobservador</i>	35
5.3.2. <i>Estadísticos descriptivos</i>	35
5.3.3. <i>Evaluación lateralidad en miembro inferior</i>	35
5.3.4. <i>Normalidad de los datos</i>	35
5.3.5. <i>Análisis de Varianza (ANOVA)</i>	35
6. RESULTADOS.....	37
6.1. ERROR INTRAOBSERVADOR	37
6.2. COMPARACIONES INTRAOBLACIONALES E INTEROBLACIONALES DEL MIEMBRO SUPERIOR.....	37
6.2.1. <i>Propiedades GST</i>	37
6.2.2. <i>Asimetría Bilateral</i>	39
6.3. COMPARACIONES INTRAOBLACIONALES E INTEROBLACIONALES DEL MIEMBRO INFERIOR	43
6.3.1. <i>Fémur</i>	43
6.3.2. <i>Tibia</i>	45
7. DISCUSIÓN.....	68
7.1. MIEMBRO SUPERIOR.....	68
<i>Cementerio General</i>	68
<i>Tarapacá 40</i>	70
<i>Pica 8</i>	73
7.2. MIEMBRO INFERIOR	77
<i>Cementerio General</i>	77
<i>Tarapacá 40</i>	78
<i>Pica 8</i>	79

8. CONCLUSIONES.....	83
9. REFERENCIAS.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Diagrama del modelo de adaptación funcional ósea (tomado de Ruff et al., 2006)	15
Figura 3.2. Tipos de fuerzas mecánicas que cargan los huesos largos (Larsen, 2015)	16
Figura 4.1. Mapa de Chile con detalle en la región de Tarapacá. Mapa detallado de la Región de Tarapacá y ubicación de los sitios obtenido en Uribe et al., 2015.	22
Figura 6.1. Comparaciones de TA entre húmero izquierdo y derecho, por sitio y sexo.....	60
Figura 6.2. Comparaciones de J entre húmero izquierdo y derecho, por sitio y sexo	60
Figura 6.3. Comparaciones de I_{max}/I_{min} entre húmero izquierdo y derecho, por sitio y sexo.....	61
Figura 6.4. Comparaciones de la asimetría absoluta de TA, por sitio y sexo	61
Figura 6.5. Comparaciones de la asimetría absoluta de J, por sitio y sexo.....	62
Figura 6.6. Comparaciones de la asimetría absoluta de I_{max}/I_{min} , por sitio y sexo	62
Figura 6.7. Comparaciones de la asimetría direccional de TA, por sitio y sexo.....	63
Figura 6.8. Comparaciones de la asimetría direccional de J, por sitio y sexo	63
Figura 6.9. Comparaciones de la asimetría direccional de I_{max}/I_{min} , por sitio y sexo.....	64
Figura 6.10. Comparaciones de TA en fémur, por sitio y sexo.....	64
Figura 6.11. Comparaciones de J en fémur, por sitio y sexo	65
Figura 6.12. Comparaciones de I_x/I_y en fémur, por sitio y sexo.....	65
Figura 6.13. Comparaciones de TA en tibia, por sitio y sexo.....	66
Figura 6.14. Comparaciones de J en tibia, por sitio y sexo	66
Figura 6.15. Comparaciones de I_x/I_y en tibia, por sitio y sexo	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Composición de la muestra de cada estructura ósea, por sitio y sexo.....	31
Tabla 6.1. Valores de concordancia de Lin para cada pieza ósea y propiedad CSG. En todos los resultados se obtuvo un p-valor <0.01.....	37
Tabla 6.2. Evaluación de la asimetría bilateral en miembro inferior	49
Tabla 6.3. Estadísticos descriptivos de TA en miembro superior, por lado y sexo.	49
Tabla 6.4. Resultados Anova de las comparaciones de TA entre sexo, por sitio.	50
Tabla 6.5. Resultados Anova de las comparaciones de TA entre sitio, por sexo.	50
Tabla 6.6. Estadísticos descriptivos de J en miembro superior, por lado y sexo.	50
Tabla 6.7. Resultados Anova de las comparaciones de J entre sexo, por sitio.	51
Tabla 6.8. Resultados Anova de las comparaciones de J entre sitio, por sexo.	51
Tabla 6.9. Estadísticos descriptivos de I_{max}/I_{min} en miembro superior, por sitio y sexo.....	51
Tabla 6.10. Resultados Anova de las comparaciones de I_{max}/I_{min} entre sexo, por sitio.	52
Tabla 6.11. Resultados Anova de las comparaciones de I_{max}/I_{min} entre sitio, por sexo.	52
Tabla 6.12. Estadísticos descriptivos del nivel de asimetría absoluta de TA en miembro superior, por sitio y sexo.	52
Tabla 6.13. Resultados Anova de las comparaciones de la asimetría bilateral de TA en miembro superior entre sexo, por sitio.....	53
Tabla 6.14. Resultados Anova de las comparaciones de la asimetría bilateral de TA en miembro superior entre sitio, por sexo.....	53
Tabla 6.15. Estadísticos descriptivos del nivel de asimetría direccional de TA en miembro superior, por sitio y sexo.	53
Tabla 6.16. Estadísticos descriptivos del nivel de asimetría absoluta de J en miembro superior, por sitio y sexo.	53
Tabla 6.17. Resultados Anova de las comparaciones de la asimetría bilateral de J en miembro superior entre sexo, por sitio.....	54
Tabla 6.18. Resultados Anova de las comparaciones de la asimetría bilateral de J en miembro superior entre sitio, por sexo.....	54
Tabla 6.19. Estadísticos descriptivos del nivel de asimetría direccional de J en miembro superior, por sitio y sexo.	54
Tabla 6.20. Estadísticos descriptivos del nivel de asimetría absoluta de I_{max}/I_{min} en miembro superior, por sitio y sexo.	54
Tabla 6.21. Resultados Anova de las comparaciones de la asimetría bilateral de I_{max}/I_{min} en miembro superior entre sexo, por sitio.	55
Tabla 6.22. Resultados Anova de las comparaciones de la asimetría bilateral de I_{max}/I_{min} en miembro superior entre sitio, por sexo.	55
Tabla 6.23. Estadísticos descriptivos del nivel de asimetría direccional de I_{max}/I_{min} en miembro superior, por sitio y sexo.	55
Tabla 6.24. Estadísticos descriptivos del nivel de TA en fémur, por sitio y sexo.	56
Tabla 6.25. Estadísticos descriptivos de J en fémur, por sitio y sexo.	56
Tabla 6.26. Estadísticos descriptivos de I_x/I_y en fémur, por sitio y sexo.	56
Tabla 6.27. Estadísticos descriptivos de TA en tibia, por sitio y sexo.	57
Tabla 6.28. Estadísticos descriptivos de J en tibia, por sitio y sexo.	57
Tabla 6.29. Estadísticos descriptivos de I_x/I_y en tibia, por sitio y sexo.	57
Tabla 6.30. Resultados Anova de las comparaciones de TA entre sexo, por sitio en fémur y tibia.	58
Tabla 6.31. Resultados Anova de las comparaciones de J entre sexo, por sitio en fémur y tibia.	58
Tabla 6.32. Resultados Anova de las comparaciones de I_x/I_y entre sexo, por sitio en fémur y tibia.	58
Tabla 6.33. Resultados Anova de las comparaciones de las propiedades geométricas en fémur entre sitio, por sexo.....	59
Tabla 6.34. Resultados Anova de las comparaciones de las propiedades geométricas en tibia entre sitio, por sexo.....	59

1. INTRODUCCIÓN

La inferencia de los modos de vida de poblaciones tanto prehistóricas como históricas ha sido uno de los grandes ejes de estudio de la Antropología Física y de la bioarqueología (Buikstra y Beck, 2006), en donde el análisis de la estructura ósea ha sido una de las principales formas de lograrlo, dada la gran cantidad de información que estas estructuras acumulan a lo largo de la vida del individuo (Larsen, 2015; Martin, Harrod, y Pérez, 2013). Entre los distintos aspectos de los modos de vida, la reconstrucción de los patrones de actividad y de trabajo en las distintas sociedades ha sido a su vez ampliamente estudiado, ya sea a través de la observación de los cambios en las inserciones musculares (Chapman, 1997; Hawkey y Merbs, 1995; Henderson et al, 2013; Niinimäki, 2011; Villotte et al., 2010) o por la aplicación de métodos basados en la biomecánica (Macintosh et al., 2014a,b; Marchi, 2008; Marchi et al., 2006; Shaw y Stock, 2013; Sládek et al., 2016; Sparacello y Marchi, 2008; Sparacello et al., 2011; Trinkaus y Ruff, 1999a,b). Estos últimos han resultado ser de gran utilidad para analizar diferentes aspectos de los patrones de actividad, tales como la movilidad, la especialización laboral y la división sexual del trabajo (Nikita et al., 2011; Pomeroy, 2013; Ruff, 1987).

El estudio de la división sexual del trabajo ha sido de gran interés en la Antropología dada su importancia en la organización social de las sociedades humanas. Este fenómeno sociocultural ha sido observado prácticamente en todas las poblaciones y como tal, el análisis de sus manifestaciones en las distintas culturas brindaría una mayor comprensión de los roles sociales masculinos y femeninos dentro de las distintas sociedades, especialmente en los roles relacionados a la subsistencia y sus contribuciones a la economía (Olgivie y Hilton, 2011; Ruff, 1987). Por otra parte, el estudio de la división sexual del trabajo en la arqueología se ha basado principalmente en los restos materiales arqueológicos pero muy poco se ha realizado en torno a los restos humanos (Pomeroy, 2012). Debido a que la cultura moldea el cuerpo mediante las prácticas y actividades de la vida cotidianas, patologías, dieta y otros factores, se puede entender que el cuerpo se constituye como parte de la cultura material (Sofaer 2006). Siguiendo esta premisa, se puede asumir que prácticas diferenciadas entre individuos dentro de una misma cultura, como la división sexual del trabajo, generarían diferentes cuerpos entre sí, pero similares dentro de cada grupo. Por lo tanto, esta memoria de título busca explorar la expresión de la división sexual del trabajo en el esqueleto humano, basado en el estudio de tres colecciones chilenas de distintos periodos.

Para esto, se estudiarán tres colecciones bioantropológicas de Chile correspondientes a tres periodos temporales distintos. Las colecciones prehispánicas de estudio serán Tarapacá-40, perteneciente al periodo Formativo de Tarapacá (400 AC – 900 DC), y el cementerio Pica-8, correspondiente al periodo Intermedio Tardío (1000 – 1450 DC). Además se estudiará una colección moderna de mediados del siglo XX: la colección Subactual de Santiago (ex Cementerio General). En esta memoria se analizarán las propiedades geométricas del húmero, fémur y tibia obtenidas a partir de la Geometría de Sección Transversal (GST), la cual da cuenta de la robustez (área de la sección transversal) y movilidad (segundos momentos de área) de estos huesos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hasta el momento, los estudios biomecánicos en Sudamérica y en Chile han sido muy escasos y limitados, como también aquellos sobre división sexual del trabajo en las poblaciones prehispánicas que habitaron Tarapacá durante el Formativo e Intermedio Tardío. Destaca el trabajo de Emma Pomeroy (2013) que estudió la movilidad de en grupos prehispánicos del norte chileno. Sin embargo, no estudia este tema desde una perspectiva de la división sexual del trabajo, sino más bien para conocer patrones generales de movilidad en las poblaciones de esta época.

En la arqueología chilena, la evaluación de la división sexual del trabajo y su expresión en el esqueleto humano han sido escasamente abordadas. Consideramos que un estudio preliminar que explore la biomecánica esquelética como expresión de la división sexual del trabajo podría ser de utilidad para entender los fenómenos de complejidad social en las poblaciones prehispánicas chilenas, así como para conocer cómo la división sexual del trabajo afectó la biología esquelética de la población chilena subactual.

Asociado a esto, surgen diversas preguntas que guiarán la presente investigación: ¿Es posible ver reflejada la división sexual del trabajo en la geometría de sección transversal en las colecciones seleccionadas?

Asumiendo que las condiciones de vida de los estratos sociales medios y bajos de la ciudad de Santiago de mediados del siglo XX se caracterizó por una marcada división sexual del trabajo, donde el segmento femenino inserto en el mundo laboral entre 1930 y 1952 no superaba el 25% (Caamaño, 2010; Godoy, Díaz, y Mauro, 2009), ¿se verá reflejada esta división sexual del trabajo en la robustez, asimetría bilateral y movilidad de los huesos largos?

Por otra parte, asumiendo que las sociedades de los periodos Formativo e Intermedio Tardío de Tarapacá presentarían especialización del trabajo, inferida desde la cultura material (Pacheco, 2010, 2011; Muñoz et al., 2016) ¿Es posible sugerir que parte de la especialización laboral esté dada por la división sexual del trabajo, inferida ésta a partir de la robustez y movilidad de los huesos largos de las colecciones bioantropológicas? ¿Cómo varían estos indicadores a nivel intra e interpoblacional?

a. Hipótesis

1. Hay diferencias significativas en la robustez dentro y entre las colecciones estudiadas.
2. Hay diferencias significativas en la asimetría bilateral de la robustez entre hombres y mujeres dentro y entre las colecciones estudiadas.
3. Hay diferencias significativas en la movilidad dentro y entre las colecciones estudiadas.

b. Objetivo General

Relacionar los resultados de los niveles de asimetría bilateral, robustez y movilidad con la división sexual del trabajo en las distintas poblaciones.

c. Objetivos Específicos

- i) Caracterizar las colecciones seleccionadas para el estudio a partir del registro arqueológico e histórico, con especial énfasis en los tipos de actividades que realizaban.
- ii) Calcular las propiedades geométricas de sección transversal de las diáfisis de húmeros, fémures y tibias de las colecciones seleccionadas, como indicadores de robustez y movilidad.
- iii) Comparar la robustez, la asimetría bilateral de la robustez y la movilidad entre individuos masculinos y femeninos a nivel intra e interpoblacional.
- iv) Analizar la robustez y movilidad entre individuos masculinos y femeninos de tres colecciones esqueléticas chilenas a través de la geometría de sección transversal.

3. Marco Teórico

i) **Sexo y Género**

El sexo es una categoría biológica que separa las características físicas del cuerpo entre un tipo femenino y un tipo masculino (Park, 2013). En primera instancia, el sexo se define a nivel genético de acuerdo a la composición cromosómica XX (femenino) o XY (masculino). Posteriormente, el desarrollo fisiológico (Armellagos, 1998 en Sofaer 2006; Park, 2013; Martin et al., 2013) en respuesta a la composición cromosómica del individuo (XX o XY), expresa diferencias en los niveles hormonales entre hombres y mujeres, propiciando a su vez contrastes morfológicos en el cuerpo, primariamente a nivel genital (Mays y Cox, 2000 en Sofaer 2006).

Sin embargo, debido a la naturaleza biocultural del ser humano, las categorías sexuales en interacción con diferentes sistemas culturales generan otras distinciones. Según Park (2013, p.324) la identidad, lugar y rol de hombres y mujeres bajo diferentes sistemas culturales varía acorde a la naturaleza de estos sistemas. Por lo tanto, la distinción entre femenino y masculino puede variar de su sustrato meramente biológico y generar mayores distinciones. Lo anterior es conocido como género. Este concepto surgió en las ciencias sociales a partir de una mayor comprensión de las complejidades en las relaciones y comportamientos entre hombres y mujeres, lo que sugiere que estas dinámicas no estaban establecidas completamente por la biología y que aquellas diferencias biológicas no eran suficientes para explicar la vida social (Sofaer, 2006).

De esta forma, el género es una categoría y concepto analítico que hace referencia a la interpretación cultural de las características entre hombres y mujeres (Park, 2013) y los roles socialmente construidos a partir de ellas (Walker y Cook 1998 en Martin et al., 2013). Este término se conceptualiza como un sistema complejo de significados, una categoría social que se centra en cómo personas de culturas particulares se identifican: quiénes son, qué son capaces de hacer, qué deberían hacer y cómo se relacionan con sus pares similares o distintos a ellos. Es una categoría que varía a través de las culturas y cambia a lo largo del tiempo, por lo que reconoce que las relaciones y roles de género están constituidas y se les da significado bajo contextos históricos y culturales específicos (Conkey y Spector, 1984; Gero y Conkey, 1991).

Para algunas autoras, el género es un principio estructural primario de las relaciones humanas que se basa en las diferencias y similitudes percibidas culturalmente entre hombres y mujeres (Delphy 1984 en Gero y Conkey, 1991), en el sentido de que estas dinámicas definen, en parte, ciertas reglas y parámetros en el actuar cotidiano de los individuos (Gero y Conkey, 1991).

Debido a su complejidad e importancia como fenómeno social, por lo general, el género se divide en tres dimensiones: ideología de género, roles de género e identidad de género. Tanto ideología como rol están más relacionados con la sociedad, mientras que la identidad es en relación a los individuos (Sofaer, 2006). Según Conkey y Spector (1984) la ideología de género se refiere al significado que se le otorga a lo masculino, lo femenino, al sexo y reproducción, en un contexto social y cultural dado. Los roles de

género hacen referencia a la participación diferenciada entre hombres y mujeres en las instituciones políticas, sociales, económicas, religiosas, etc., dentro de un contexto cultural específico. Es decir, son las actividades, tareas y comportamientos asignados socialmente a los individuos según su categoría de género. Por último, la identidad de género es el sentimiento individual de una persona respecto a cómo se siente en relación a su sexo, si se identifica como hombre o mujer.

Comprender estas diferencias de conceptos es esencial para la antropología, pues permite al investigador no caer en determinismos biológicos y a su vez no priva de la posibilidad de conocer las maneras en que los cuerpos se encuentran o encontraban socialmente regulados y entendidos. Conkey y Spector (1984) afirman que el género ilustra las formas en que los roles y las relaciones particulares fueron construidas socialmente en relación al mundo tanto material como productivo.

La estimación del sexo en restos humanos esqueletizados se realiza a partir de la evaluación visual de características morfológicas presentes en los huesos. Pero, entonces, ¿cómo se estudia el género a partir de los esqueletos considerando que se trata de construcciones sociales y culturales?

Sofaer (2006) establece que el cuerpo humano debe tratarse como cultura material, pues la plasticidad del cuerpo provoca que las acciones de los individuos se ‘marquen’ en el cuerpo. Del mismo modo que el individuo crea cultura material, el cuerpo humano se crea y construye a partir de un proceso llamado *embodiment* (Merleau-Ponty, 2002), a través de las actividades que el individuo realiza, como consecuencia de la cosmovisión cultural, ideología e instituciones sociales en las cuales se inserta dicho individuo (Sofaer, 2006; Martin et al., 2013). En otras palabras, este concepto es capaz de reflejar la construcción cultural de una sociedad y de explorar las distintas formas de subjetividades a través de las experiencias y acciones particulares de cada individuo (Sofaer, 2006). Entender al esqueleto como un producto cultural, al igual como otros tipos de cultura material en la arqueología que dan cuenta de los sistemas socioculturales, políticos y económicos de la época, se podrán extraer también inferencias de género y sus interpretaciones de roles y actividades asignadas a partir del sexo. El esqueleto humano se moldea en la misma medida que el humano moldea el mundo y la búsqueda por identificar el género en la poblaciones pasadas es un ejercicio que permite explorar dinámicas sociales en una mayor dimensión (Sofaer, 2006).

ii) Trabajo y División Sexual del Trabajo

Para esta memoria cobra particular importancia el concepto de roles de género debido a su relación con el trabajo y cómo estos influyen en la asignación de las labores y tareas que realizan los individuos según su categoría de género.

Desde la visión materialista de Marx, el concepto de trabajo ha sido definido como la actividad principal y más importante del hombre, que opera como la mediación entre la naturaleza y el hombre. Es la transformación consciente e intencional de las condiciones naturales (Isorni, 2011; Fraiman, 2015), que actuando sobre ellas interactúan con otros humanos, estableciendo relaciones sociales y políticas delimitadas (Marx y Engels, 1960).

Bajo esta concepción, el trabajo se interpreta como aquellas actividades productivas que generan riquezas materiales. Para muchas críticas, es una visión objetualista de la producción y reproducción social (Castro Martínez et al., 1998; Lull, 1988).

Conforme a lo anterior, Castro-Martínez et al. (2003) define el trabajo como “*cualquier actividad que implique gasto de tiempo y de energía en la realización de alguna actividad (práctica social) encaminada a algún objetivo social (relacional) (...) Es toda actividad social realizada por las mujeres y hombres*”. La autora identifica a su vez cuatro tipos de trabajo productivo que se relacionan tanto con objetos como sujetos: (i) Producción de objetos, que se relaciona con las actividades que transforman la materia para la obtención de un objeto, así como su manipulación o transporte; (ii) Mantenimiento de los objetos, que hace referencia a las actividades que no se relacionan con la producción de nuevos objetos, sino que dotan a los ya existente de una nueva vida mediante procesos de cuidado; (iii) Producción de Cuerpos, en donde las mujeres usan su cuerpo como materia de base, así como el tiempo y la energía dedicada para el proceso de gestación y nacimiento de nuevos individuos; (iv) Mantenimiento de Sujetos (Individuos), que hace referencia al trabajo fundamentalmente relacional y de atención entre sujetos en donde interactúan componentes afectivos como acciones propias del cuerpo.

El término “división sexual del trabajo” hace referencia a la asignación de diferentes roles y tareas según el sexo/género de los individuos. Tradicionalmente en la antropología, este tipo de división ha sido reconocida como la forma original más básica de especialización económica y de organización social (Murdock y Provost, 1973) siendo registrada en poblaciones de todo el mundo por múltiples investigadores. En estas investigaciones se ha asumido que en las sociedades pasadas el hombre habría cumplido roles asociados al uso de la fuerza física, destreza y de alto riesgo, tales como labores de caza y pesca. En tanto la mujer habría ejercido labores que le permitirían mantener el cuidado de los hijos tales como labores domésticas, junto a la recolección de plantas silvestres (Ember, 1978).

Sin embargo, dichas interpretaciones e inferencias de los modos de vida y organización social de las poblaciones pasadas no han estado libre de críticas ante la influencia de los movimientos feministas en las ciencias sociales (Conkey y Spector, 1984; Gero y Conkey, 1991; Geller, 2017; Hollimon, 2011; Leacock, 1983; Ortner, 2006; Sofaer, 2006). En este contexto, se identifican dos perspectivas principales que han estudiado este fenómeno social de división laboral. Primero, bajo un enfoque biológico-evolutivo y segundo, un enfoque social-feminista. Desde la corriente evolucionista, Washburn y Lancaster (1968) fueron los responsables de la creación del modelo *Man-the-Hunter*, el cual reproduce la generalización básica de la división laboral en comunidades cazadoras-recolectoras, identificando al hombre como el cazador y la mujer y los niños como los recolectores. Este modelo ha sido la base para las inferencias socioculturales de múltiples estudios antropológicos y arqueológicos a lo largo de los años, así como de hipótesis explicativas del origen de la división sexual del trabajo (Hill et al., 1987; Lee, 1968; Isaac, 1978; Lancaster 1978; Marlowe, 2007; Bird, 1999; Kuhn y Stiner, 2006). Este modelo afirma que por razones biológicas relacionadas a la gestación y lactancia, las mujeres adultas eran responsables de las tareas de crianza y

socialización, mientras que los hombres, por sus mayores capacidades físicas, serían los responsables de proteger y proveer a la unidad social. Estas restricciones biológicas habrían causado que los grupos dividieran las labores según el sexo de los individuos y de esta manera las mujeres son responsables de actividades que no interfieren con sus tareas de reproducción y crianza, realizándolas cerca de los espacios domésticos, mientras que los hombres se habrían dedicado a tareas defensivas y de explotación de recursos (Watson y Kennedy, 1991).

Una segunda corriente de pensamiento surge a partir de las críticas feministas hacia este tipo de investigaciones que ilustran la división sexual del trabajo como si fuera un hecho universal y transversal a todas las sociedades, como un fenómeno natural de las poblaciones humanas (Conkey y Spector, 1984; Gero y Conkey, 1991; Geller, 2017). Las principales autoras de esta perspectiva critican que estos estudios hacen uso indiscriminado de los estereotipos de género con un predominante sesgo androcentrista, en el cual gran parte de las veces los investigadores, en su mayoría hombres, arrastran nociones preconcebidas propias sobre los roles de género y asumen la perspectiva masculina como la representativa de las culturas (Conkey y Spector, 1984; Geller, 2017) relegando el punto de vista femenino a un segundo plano. El uso generalizado de dicotomías universales de género – la mujer caracterizada como pasiva, delicada, dependiente y el hombre como dominante, fuerte y activo – da cuenta de cómo los antropólogos a lo largo de los años han interpretado las diferencias biológicas como determinantes en las diferencias de género y las relaciones asimétricas entre hombres y mujeres (Conkey y Gero, 1984). Esto ha concebido interpretaciones sesgadas de los sistemas culturales, políticos y económicos como también de las relaciones sociales de las poblaciones pasadas (Geller, 2017). Debido a lo anterior, se han invisibilizado las actividades realizadas por los individuos femeninos, siendo constantemente relegadas al ámbito doméstico y reproductivo. Para estas investigadoras, el desafío de la bioarqueología debe ir enfocado en asumir una responsabilidad de re-imaginar una organización socioeconómica en donde los procesos fisiológicos no restringen las actividades de las mujeres (Geller, 2017), argumentando que las interpretaciones a partir de la evidencia osteológica y arqueológica deben ir más allá del ámbito reproductivo.

iii) El cuerpo como cultura material

Como plantea Sofaer (2006), el cuerpo humano se ve moldeado por el mundo que lo rodea, precisamente a través de la creación de objetos como de la realización de diversas tareas, las cuales van generando distintas formas de cuerpos (Sofaer, 2006; Geller 2017). El cuerpo está intrínsecamente relacionado a la vida social y su entorno, por lo que los restos esqueléticos pueden ser considerados como productos de la acción humana al igual que otras formas de cultura material, con el género articulándose materialmente en el esqueleto (Sofaer, 2006, p. 105). De esta manera, toma especial importancia considerar el género en los estudios bioarqueológicos para estudiar la división sexual del trabajo ya que el esqueleto está afectado por cambios que son expresiones deliberadas de la ideología de género o las cuales fueron producidas inadvertidamente a través de una vida de actividades y roles relacionados al género, posicionado al individuo femenino como un sujeto y un agente social activo en las investigaciones arqueológicas que también se ve afectada por los cambios culturales y los procesos históricos donde la mujer también crea, construye, controla e intercambia

bienes culturales y de producción (Conkey y Spector, 1984; Gero y Conkey, 1991; Geller, 2017). Por lo tanto, la división sexual del trabajo no se debe asumir como un hecho definitivo y básico en la organización social de las poblaciones, sino que el grado en el cual existe en cada cultura es variado, dinámico y se encuentra interrelacionado según las relaciones sociales de producción. Por lo tanto, debe ser considerado como una característica de una estructuración social o como un fenómeno que debe ser explicado (Conkey y Spector, 1984).

iv) Biomecánica

La biomecánica consiste en la aplicación de los principios de la mecánica a materiales y sistemas biológicos que, por su constitución como tejidos vivos y dinámicos, se adaptan y alteran su forma en respuesta a los estímulos del entorno mecánico (Larsen, 2015; Ruff, 2008; Carter y Beaupré, 2001). Esta disciplina ha demostrado ser útil dentro de la Antropología Física ya que sirve como un importante medio para analizar, explicar e interpretar la morfología la esquelética en poblaciones del pasado y presente (Ruff, 2008, Larsen, 2015) por lo que ha sido aplicada en estudios sobre la evolución de la bipedestación humana (Wang et al., 2003), la locomoción primate (Bertram, 2004), efectos de los cambios de estrategias de subsistencia (Ruff, Larsen, y Hayes, 1984; Sparacello et al., 2011), entre otros.

En detalle, el hueso es una de las estructuras más rígidas y resistentes del cuerpo dada su combinación de elementos inorgánicos y orgánicos (Bankoff, 2012). A pesar de su dureza, es un tejido dinámico que cambia de forma constantemente en relación con las fuerzas externas que soporta (Gartner y Hiatt, 2002). Además, el hueso es una estructura anisotrópica, que significa que responde de manera diferencial a distintos tipos de fuerza, según la dirección en la cual ésta se aplica (Bankoff, 2012). Las principales fuerzas que afectan a los huesos son la tensión, compresión, cizalla, flexión y torsión (Figura 3.2). La tensión y la compresión son fuerzas puras dado que la carga es aplicada simultáneamente en ambos extremos del hueso a lo largo de su eje, tanto hacia fuera desde la superficie (tensión) como hacia adentro (compresión). La cizalla (*shear*) es la aplicación de distintas cargas que generan discontinuidad de la estructura, en tanto que la flexión como la torsión son la combinación de las fuerzas descritas anteriormente (Ruff, 2008; Larsen, 2015). La cizalla y la torsión son las fuerzas con mayor relevancia biomecánica, dado que las actividades fisiológicas comunes tales como correr o caminar implican una combinación de fuerzas.

El anatomista alemán Julius Wolff fue uno de los primeros en recalcar la alta sensibilidad del tejido óseo a los estímulos mecánicos, especialmente su habilidad de adaptar el tamaño y la forma en respuestas a fuerzas externas, así como al desuso e inmovilización (Larsen, 2015). Wolff también afirmó que el tejido óseo se posiciona en la dirección de la demanda funcional, afirmación que es conocida como la Ley de Wolff. Actualmente, la idea de que las cargas mecánicas influyen en la estructura ósea se le conoce como adaptación funcional ósea (Ruff, 2008; Ruff, Holt, y Trinkaus, 2006), ilustrado en la Figura 3.1.

El aumento de tensión (*strain*) por aumento de actividad muscular, por ejemplo, estimula la deposición ósea lo cual fortalece al hueso y reduce la tensión a su nivel óptimo original. Al contrario, una disminución de tensión, por ejemplo, ante una inactividad prolongada, produce la pérdida de tejido óseo por resorción, lo cual debilita al hueso pero restaura nuevamente a los niveles óptimos originales de tensión (Ruff et al., 2006; Ruff, 2008).

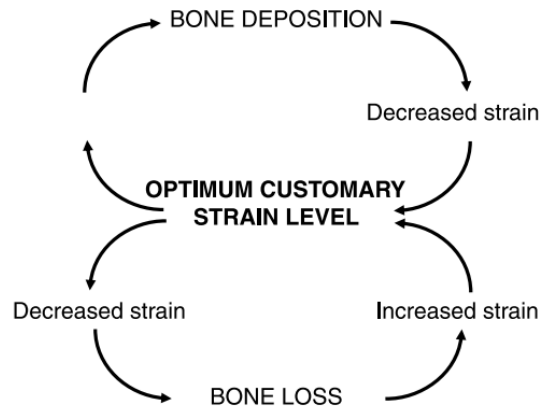


Figura 3.1. Diagrama del modelo de adaptación funcional ósea (tomado de Ruff et al., 2006)

Para Larsen (2015), la carga mecánica es el principal factor que explica la robustez del hueso y sus variaciones, al estar fuertemente relacionada con los estilos de vida y las actividades físicas cotidianas, aunque existen otros factores que también influyen en la morfología ósea (Ruff et al., 2006). Además, se ha observado que ante un aumento de las cargas mecánicas la respuesta del hueso se ve reflejada principalmente en la distribución del tejido que en la densidad o cualquier otra propiedad intrínseca (Gosman y Ketcham, 2009; Larsen, 2015; Ruff, 2008).

Lo anterior se ha visto en estudios de atletas profesionales cuyos deportes implican el uso de un sólo lado de manera dominante, como los son jugadores de tenis (Ruff, Walker, y Trinkaus, 1994; Shaw y Stock, 2009) o lanzadores de baseball (King et al., 1969). A través de estos trabajos se observó que estos atletas exhiben una marcada hipertrofia en las diáfisis externas de los huesos largos del lado dominante (Larsen, 2015). Por otra parte, también se han realizado trabajos sobre la inactividad física y sus efectos en el hueso en donde se ha demostrado que individuos sedentarios o ante una pérdida de carga funcional normal por inmovilización de la estructura, por ejemplo, tienden a poseer menor masa ósea y tamaño en comparación a individuos que poseen una carga física normal (Holick, 1998; Lorentzon, Mellström y Ohlsson, 2005; Trinkaus, Churchill, y Ruff, 1994).

v) Geometría de sección transversal (GST)

Una forma de estudiar la robustez y los cambios en la distribución de la masa ósea ha sido a través de la geometría de sección transversal en huesos largos. Este método se basa en los principios de la teoría de vigas de la ingeniería, que estudia las presiones internas de un material que resultan de las fuerzas y cargas mecánicas

ejercidas externamente. Debido que los huesos largos bajo presión mecánica actúan de manera similar a las vigas de construcción, es posible analizarlas a través de las propiedades de la geometría de sección transversal. A través de diversas investigaciones experimentales ha demostrado ser el mejor método actualmente disponible para el estudio y comprensión de las cargas mecánicas en huesos largos (Stock, 2002; O'Neill y Ruff, 2004; Stock, 2006; Ruff et al., 2006; Stock y Shaw, 2007; Ruff, 2008; Shaw y Stock, 2009).

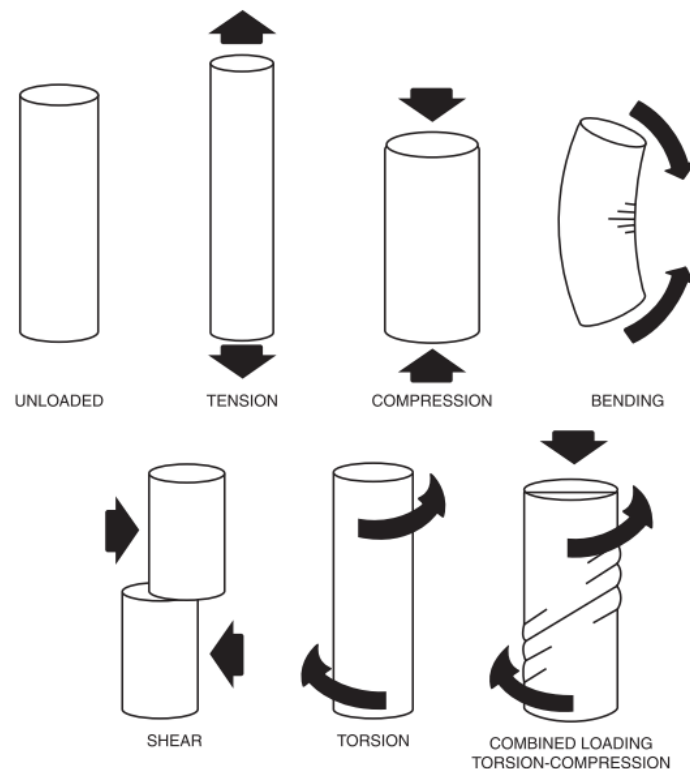


Figura 3.2. Tipos de fuerzas mecánicas que cargan los huesos largos (Larsen, 2015)

Hay dos características propias de la estructura ósea que son fundamentales en este método: la resistencia (*strength*) y la rigidez (*rigidity*). La resistencia es la capacidad del hueso de resistir fallas estructurales durante la aplicación de cargas mecánicas. Por otra parte, la rigidez es la capacidad de resistir la deformación ósea durante la carga. Estos componentes son muy importantes debido a que son los que permiten que la estructura se mantenga rígida para soportar el cuerpo y no colapsar bajo cargas mecánicas (Ruff, 2008). Sin embargo, el hueso reaccionará de manera distinta según la intensidad de la fuerza mecánica.

En la diáfisis de los huesos largos, durante la aplicación de fuerzas de flexión y torsión, la magnitud de las presiones internas es proporcional a la distancia del eje central del hueso. Es decir, la magnitud de las fuerzas serán mayores en la medida que se encuentren más alejadas del eje central del hueso (Larsen, 2015). De esta manera se define uno de los principios fundamentales para la comprensión de los análisis

mecánicos: en una sección, la misma área de un hueso distribuida más alejada del centro resultará en mayor resistencia y rigidez de flexión y torsión (Ruff, 2008).

Por lo tanto, la sección transversal más fuerte es aquella en donde el tejido óseo se encuentra distribuido más alejado del eje neutral, lo que refleja una adaptación a lo largo del tiempo a una magnitud mayor de cargas biomecánicas (Wainwright, 1988; Nordin y Frankel, 2001; Ruff, 2008; Larsen, 2015). En otros términos, entre más robusto el hueso, mayor será la magnitud del estrés al cual ha sido expuesto y se ha adaptado. Es por esto que, en los huesos largos, el área de sección transversal y la forma en que el hueso se encuentra distribuido sobre su eje largo refleja su comportamiento mecánico y funcional (Larsen, 2015). Las propiedades de las secciones transversales miden tanto la masa como la distribución del tejido óseo por lo que son evaluaciones directas de los componentes de rigidez y resistencia. De esta manera, las propiedades medidas en restos humanos arqueológicos debiesen representar una medida de las fuerzas acumuladas aplicadas en los esqueletos de los individuos a lo largo de sus vidas (Larsen, 2015).

Para medir la rigidez ósea, las propiedades incluyen secciones de "áreas" y "segundos momentos de área". Dentro de las áreas está el área cortical (CA), área subperióstica total (TA) y área medular (MA). CA mide la cantidad de hueso cortical en una sección transversal y es también un indicador de la fuerza/resistencia de la diáfisis del hueso largo bajo una carga mecánica axial pura (carga aplicada simultáneamente en ambos extremos del hueso a largo de su eje largo). TA es la medida de la superficie perióstica externa mientras que MA mide la superficie endosteal interna (Larsen, 2015). Estas áreas se obtienen midiendo los anchos de los planos mediolaterales y anteroposteriores de los huesos largos, por lo que un aumento en estos valores señala una mayor distribución de tejido óseo alejado del eje neutral del hueso (Ruff, 1987; Stock y Shaw, 2007; Shaw y Stock, 2009; Stock y Macintosh, 2016; Macintosh, Pinhasi y Stock, 2017).

Sin embargo, son de gran interés los segundos momentos de área (SMAs) (I_{max} , I_{min} , I_y , I_x y J) dado que miden la rigidez de los huesos largos expuestos a cargas de flexión y tensión. Los valores de "I" miden la rigidez de flexión a lo largo de los ejes anatómicamente definidos de una sección transversal. Es decir, I_x mide la rigidez de flexión en el eje mediolateral e I_y en el eje anteroposterior (plano mediolateral). I_{max} e I_{min} miden la rigidez de flexión máxima y mínima, respectivamente. La relación de estas propiedades (ej: I_x/I_y), al ser relativo a los planos anatómicos, son indicadores de la forma de la sección transversal al reflejar la distribución relativa del hueso sobre los ejes perpendiculares (Stock y Macintosh, 2016). Por su parte, J (segundo momento de área polar) mide la resistencia a las cargas de torsión y resulta ser uno de los indicadores biomecánicos más precisos estimar la capacidad de un hueso a resistir cargas mecánicas (Lieberman et al., 2004; Stock y Shaw, 2007; Cameron y Pfeiffer, 2014).

vi) Aplicación de la GST en Antropología

Ante la efectividad del método planteado anteriormente, específicamente en reflejar los cambios estructurales en las diáfisis de los huesos largos en cuanto a distribución y masa, además de la simplicidad de su aplicación, éste ha sido ampliamente utilizado

por una gran cantidad de investigadores para estudios poblacionales de los cambios de subsistencia económica, patrones de actividad y comportamiento humano, movilidad y división sexual del trabajo. Dentro de las formas para estudiar los patrones de actividad y los cambios del comportamiento manipulativo humano, hay dos indicadores que son de relevancia para esta memoria: la asimetría bilateral del tronco superior y la robustez de la estructura.

Asimetría Bilateral

El análisis de la asimetría bilateral del tronco superior ha sido ampliamente empleado en estudios biomecánicos de los patrones de actividad en las poblaciones humanas dada su capacidad de demostrar diferencias en las intensidades de las cargas mecánicas ejercidas en la estructuras óseas, producido principalmente por el hecho de que el tronco superior se encuentra directamente afectado por el efecto lateralizado de la manipulación (Wescott y Cunningham, 2006; Shaw y Stock, 2009a; Cameron y Pfeiffer, 2014; Macintosh et al., 2014a; Sládek et al., 2016; 2016b; Kubicka et al., 2018; Miller et al., 2018). Además, está libre de las cargas relativamente simétricas de la locomoción bípeda a la cual sí se encuentra sujeta el tronco inferior (Trinkauss et al., 1994; Auerbach y Ruff, 2006; Davies y Stock, 2014; Sparacello, 2011; Pomeroy, 2012).

De esta manera, el efecto lateralizado se debe por un lado a la destreza dominante del brazo—es decir, el efecto de la preferencia de una mano por sobre otra para realizar cierta tarea—y a que los brazos suelen realizar tareas que implican la carga de peso siendo utilizados tanto de forma unilateral, en donde se requiere el uso extenuante de uno de los dos brazos, o bilateralmente, donde ambos lados se someten de igual forma a las cargas mecánicas. Por lo tanto, según la intensidad de las actividades y la predominancia de un lado sobre otro, la realización de una actividad predominante o de actividades habituales pero constantes tienen la capacidad de generar cambios morfológicos en la estructura ósea (Macintosh et al., 2014a), las cuales logran ser reflejadas a través de las propiedades de GST (Sládek et al. 2016). Una ventaja que es importante destacar de estudiar la asimetría bilateral para la reconstrucción de patrones de actividad, es el hecho que, al comparar los lados derechos e izquierdos, se minimiza el efecto de los factores sistémicos no mecánicos tales como la dieta, como también la variación del peso corporal (Sládek, et al., 2016; Ruff et al., 2015).

Robustez y Movilidad

La robustez esquelética o la resistencia relativa de un hueso, reflejada biomecánicamente por las propiedades de TA y J, responde a los patrones de actividad habituales, en donde se destaca la movilidad. Esta actividad se encuentra reflejada en el individuo por cambios en la forma geométrica del hueso como también en la robustez de éste. A través de la proporción de las propiedades de los segundos momentos de área de dos ejes perpendiculares (I_x/I_y ; I_{max}/I_{min}), se pueden cuantificar los cambios en la distribución de hueso cortical en la diáfisis las cuales tienen mayor probabilidad de reflejar diferencias de cargas mecánicas específicas y patrones de comportamiento (Ruff, 2006; Shaw y Stock, 2009a,b; Stock y Macintosh, 2016). Además, los mayores niveles de movilidad se ven reflejados en una mayor acumulación de tejido óseo o

hipertrofia en el plano antero-posterior, por lo tanto, en un mayor valor en la razón de estas propiedades geométricas (Pomeroy, 2013; Ruff, 1987; Stock y Macintosh, 2016). Los valores cercanos a 1 reflejan una forma circular mientras, que los valores mayores demuestran formas elípticas (Cameron y Pfeiffer, 2014). La relación de I_x/I_y del fémur ha sido ampliamente utilizada en investigaciones de esta naturaleza como un “índice de movilidad” (Ruff, 2008; Stock y Pfeiffer, 2004; Cameron y Pfeiffer, 2014; Larsen, 2015) y hay evidencias que la forma de la diáfisis media del fémur refleja de mejor manera la movilidad que la forma de la tibia. No obstante, también se ha demostrado en otros estudios que las propiedades de los segundos momentos de área (I y J) sumado a las áreas transversales de la tibia demuestran una relación más fuerte a los patrones conductuales habituales que las del fémur (Stock, 2006; Pomeroy, 2013; Stock y Macintosh, 2014; Ruff et al., 2015; Macintosh et al., 2017).

La movilidad como patrón de actividad y de comportamiento ha sido estudiado de forma considerable en la antropología, al ser un indicador de cambio en estos patrones según mayor o menor movilidad dentro o entre poblaciones. La transición a la agricultura y el aumento del sedentarismo que implica, ha sido un eje central para el estudio de la movilidad (Davies et al., 2014; Larsen y Ruff, 1994; Macintosh et al., 2014b; Macintosh et al., 2017; Marchi, 2008; Miller et al., 2018; Pomeroy, 2013; Ruff et al., 1984; Ruff, 1987; Ruff et al., 2015; Shaw y Stock, 2011, 2013; Sparacello et al., 2011; Stock y Pfeiffer, 2004; Stock, 2006; Stock y Macintosh, 2016). En Chile, Pomeroy (2012, 2013) comparó la propiedades biomecánicas del tronco inferior de grupos prehispánicos del Norte Grande, de San Pedro de Atacama, Pica-8 y el valle de Azapa. En sus resultados obtuvo una menor robustez en los grupos correspondientes al Formativo en comparación a los grupos correspondientes al PIT, lo cual sugiere una mayor movilidad en los grupos de San Pedro de Atacama del PIT lo cual es consistente con las hipótesis de que esta zona habría sido un centro de redes comerciales de largas distancias durante este periodo. Estos resultados también indicaron niveles similares de robustez tanto en Pica-8, San Pedro de Atacama y en el valle de Azapa, sugiriendo que todos estos grupos pudieron estar experimentando niveles similares de movilidad.

vii) División sexual del trabajo y GST

Respecto a la división sexual del trabajo, se ha realizado una gran cantidad de estudios aplicando la técnica de geometría de sección transversal. Las investigaciones en contextos arqueológicos han estado principalmente enfocadas en cambios diacrónicos del dimorfismo sexual, con especial énfasis en los cambios de estrategias de subsistencia económica a lo largo de la historia. Las distintas estrategias de subsistencia económicas implican diferentes tareas sexo específicas en las extremidades causando asimetrías entre los individuos. Éstas, a su vez, están asociadas a las distintas demandas en las cargas físicas de trabajo dentro de cada sexo (Brown, 1970; Murdock y Provost, 1973 en Ogilvie y Hilton, 2011) como ha sido demostrado en diversos trabajos que exploran y analizan estos patrones de división laboral.

Con la transición a la agricultura, algunos trabajos han registrado un aumento en la asimetría bilateral humeral en individuos masculinos en relación con los individuos femeninos como también en relación con grupos cazadores-recolectores (Sparacello et

al., 2011). También se ha observado que tuvo un mayor efecto en mujeres que en hombres, la cual se explicaría por una mayor intensificación laboral experimentada por las mujeres reflejada en diáfisis humerales significativamente más fuertes que la de los hombres agrícolas y forrajeros, y en comparación a las mujeres forrajeras quienes mostraron los niveles más bajos de estrés biomecánico (Ogilvie y Hilton, 2011). Por el contrario, también se ha demostrado una reducción considerable en los niveles de movilidad en individuos femeninos en comparación con sus pares masculinos, lo que reflejaría la realización de labores de mayor sedentarismo (Ruff et al., 2015; Stock y Macintosh, 2016; Miller et al., 2018). Además, la adopción de nuevas técnicas de caza en los hombres (ej. transición del lanzamiento unimanual al uso del arco y flecha) como en las técnicas de molienda de grano en el caso de las mujeres (uso de manos de moler o morteros) también habrían tenido efecto en la morfología esquelética, con variaciones en los niveles de dimorfismo sexual en la asimetría bilateral (Sládek et al., 2016).

Otras actividades sexo-específicas también han sido asociadas a cambios en el esqueleto humano, como es el caso de la metalurgia en poblaciones agrícolas tempranas de Europa Central (Macintosh et al., 2014a), en donde se observó una divergencia en la lateralización del miembro superior entre individuos femeninos y masculinos entre el Neolítico y Edad de Bronce. También se observó que fueron las mujeres quienes experimentaron los cambios más profundos según la variación de las propiedades biomecánicas. Esto se explicaría por la introducción del arado y las innovaciones metalúrgicas, las cuales habrían tenido un mayor efecto en las cargas mecánicas del miembro superior en mujeres que en hombres.

En síntesis, a partir de los trabajos de Ruff (1987); Ogilvie y Hilton (2011); Pomeroy (2013); Pearson et al. (2014); Zaki et al. (2015); Stock y Macintosh (2016); Miller et al. (2018), entre otros, podemos observar la gran utilidad de esta técnica para dar cuenta, a grandes rasgos, de las expresiones diferenciadas de los cambios esqueléticos sufridas por hombres y mujeres en respuesta a los cambios culturales y socioeconómicos en distintas poblaciones. En esta Memoria de Título se busca encontrar expresiones de dimorfismo sexual de forma amplia y exploratoria a través de este método en estas tres poblaciones particulares de manera que puedan llegar a ser interpretadas como reflejos de patrones de división sexual del trabajo.

4. CONTEXTUALIZACIÓN DE LAS COLECCIONES

4.1. Caracterización geográfica y ambiental del Norte Grande

La región de Tarapacá corresponde a la primera región de Chile, limitando al norte con la Región de Arica y Parinacota, al sur con la Región de Antofagasta, y al este con Bolivia. Esta región pertenece a la porción meridional de los Valles Occidentales de los Andes Centro-Sur la cual se caracteriza por su hiperaridez (Maldonado et al., 2016) con escasas precipitaciones, las que ocurren exclusivamente en las zonas de mayor altura. En esta región se identifican 4 zonas geográficas que configuraron las dinámicas y organización de los asentamientos humanos (Uribe, 2006): el altiplano, precordillera, depresión intermedia y costa.

El altiplano es la zona andina de mayor altura, ubicada entre 2500 y 6000 msnm caracterizada por la gran influencia de las lluvias estivales, con alta presencia de fauna lo que genera condiciones óptimas para la caza y pastoreo. La precordillera se encuentra conformada por 23 quebradas que van entre Camiña y el río Loa. En la Depresión Intermedia se forman las llamadas pampas que se encuentran a una altitud entre 900 y 2000 msnm, caracterizadas por la extrema aridez con prácticamente nula presencia de lluvias. Esta es la zona más árida del Desierto de Atacama, sin embargo, la existencia de napas subterráneas hacen posible la presencia de fauna y vegetación en algunos sectores, incluyendo el bosque de tamarugos y algarrobos en la pampa de mayor extensión, la Pampa del Tamarugal. Por último, el litoral costero es una zona muy desértica pero con presencia de densas neblinas costeras (*camanchacas*), con escasa fauna terrestre pero muy rica en recursos marinos (Uribe 2006; Maldonado et al., 2016).

En la zona en cuestión, el abastecimiento de agua es uno de los principales problemas dadas las escasas precipitaciones durante el año y la rápida evaporación de agua por las altas temperaturas, lo que provoca la presencia de cursos de agua intermitentes y de muy bajo caudal. Dadas estas características, esta región se clasifica hidrológicamente como endorreica ya que los cursos de agua no logran desembocar en el mar. Precisamente en la Pampa del Tamarugal, en la quebrada de Tarapacá (400 - 1400 msnm) se encuentra ubicado el sitio arqueológico de Caserones, y del cual se rescató el cementerio Tarapacá 40, objeto de estudio de esta memoria (Ver Figura 4.1). Esta zona, al igual que la región en la cual se encuentra, corresponde a un ecosistema de máxima aridez, configurando un oasis a través de un arroyo que crece durante el verano por las precipitaciones producto de un fenómeno conocido como “invierno boliviano” que corresponde a temporadas fluctuantes de lluvias en las tierras altas. El resto del año se caracteriza por un régimen asoleado (alta evaporación), ausencia de lluvias y leves alcances de neblinas costeras. Estas fluctuaciones de etapas críticas de sequías y temporadas más húmedas con avenidas torrenciales, causó que se estableciera una concentración favorable de bosques de *prosopis* spp. (algarrobo y tamarugo) en el tramo final de la quebrada (Nuñez, 1979). Estas condiciones ambientales hacen de este sitio en la Pampa del Tamarugal un nicho ecológico aislado en el desierto típico (Nuñez, 1982).

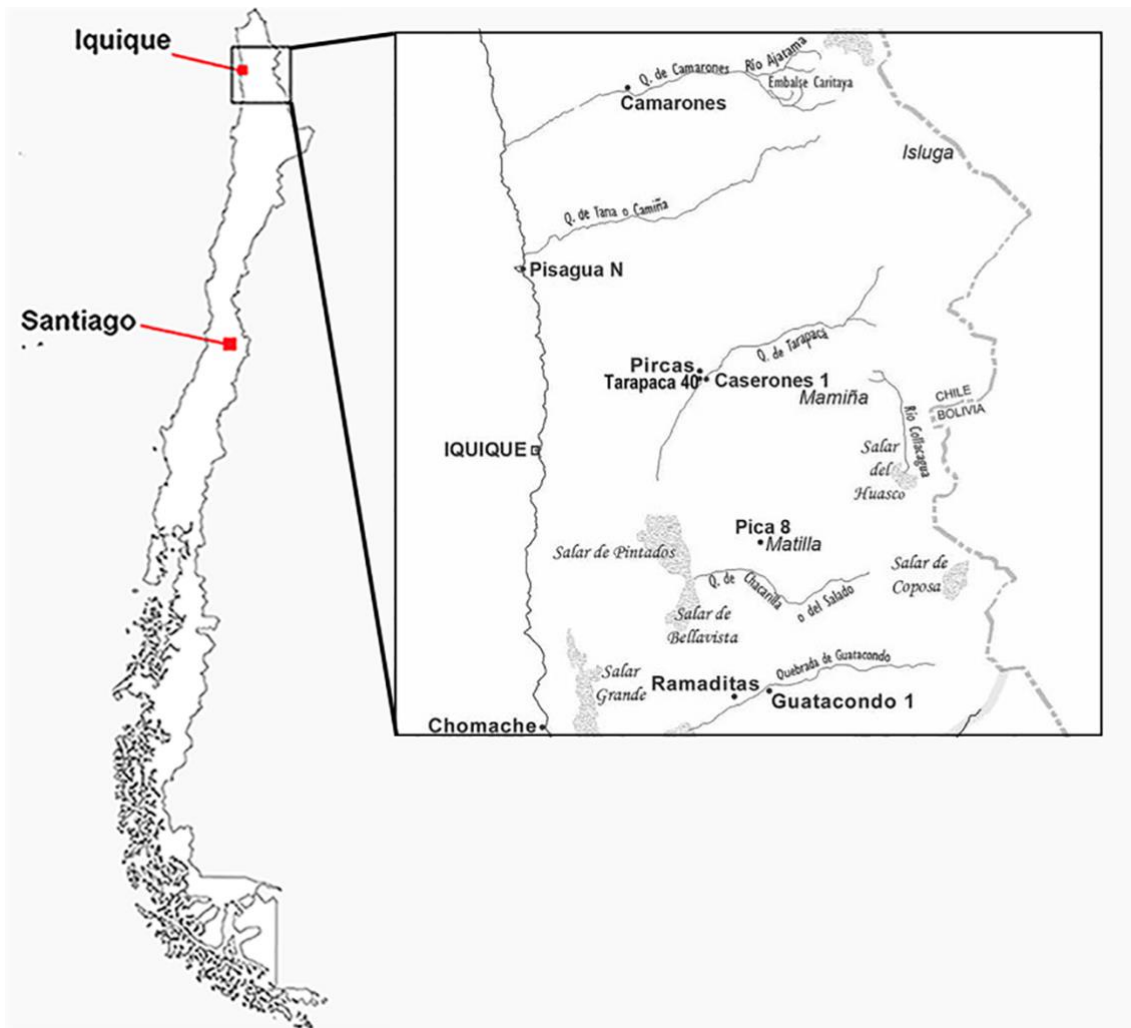


Figura 4.1. Mapa de Chile con detalle en la región de Tarapacá. Mapa detallado de la Región de Tarapacá y ubicación de los sitios. Obtenido de Uribe et al., 2015.

4.2. Caracterización del sitio arqueológico Tarapacá 40

El periodo Formativo en el Norte Grande, fechado entre 1110 a.C y 660 d.C (Uribe, Agüero, Catalán, Herrera y Santana, 2015) ha sido entendido como una época de profundos cambios asociados a la transición de un modo de vida cazador-recolector a otro sustentado en la agricultura, caracterizado por profundas transformaciones socio-políticas, culturales y económicas en relación al período arcaico precedente. Tradicionalmente en la arqueología, este periodo ha sido definido bajo una aproximación evolucionista donde predomina la idea del progreso, lo cual ha llevado a ciertos investigadores a entender el Formativo Andino como un correlato del Neolítico Europeo (Rowe, 1962; Lumbreras y Batres, 1981; Goldstein, 2000; Muñoz, 2004). Para estos investigadores, este proceso de complejización social se habría dado por el surgimiento de nuevas estrategias económicas de subsistencia como la producción agrícola y ganadera, dando paso al desarrollo de un patrón de asentamiento aldeano, así como el desarrollo del intercambio y el trabajo especializado (Núñez, 1989; Muñoz, 2004; Uribe, 2008). De esta manera, *“el Formativo en el Norte Grande se caracterizaría por elementos que innovan las ancestrales tradiciones arcaicas de la costa y la puna,*

generando transformaciones económicas y sociales que alcanzan un momento clave hacia el 1000 a.C.” (Núñez, 1989 en Uribe et al., 2015, p.60).

Por otra parte, varios investigadores adoptan una postura crítica al modelo universal de la neolitización de las sociedades humanas (Uribe, 2008; Uribe y Adán, 2009; Uribe et al., 2015) realizando una revisión de las bases teóricas de este tipo de arqueología que específicamente ha predominado en América y en el Norte Grande de Chile. A través de una revisión de la evidencia material, Uribe y colaboradores (2015), pretenden profundizar en la complejidad cultural de estas sociedades, entendiendo que la realidad social se aleja de la idea de progreso como un proceso lineal. En primera instancia, cuestiona que los cambios anteriormente mencionados que se plantean como rasgos de evolución social (producción de alimentos, excedentes, vida sedentaria y aldeano, colonia y caravanas, entre otros) signifique realmente progreso social al observar la evidencia bioantropológica de esta época, que refleja una calidad de vida expuesta a mayores presiones medioambientales (Arias y Herrera, 2012; Uribe et al., 2015) con aumento de patologías infecciosas, metabólicas y orales, como también traumas. Esta evidencia sumada a la cultura material analizada, lleva a Uribe et al. (2015) a plantear como hipótesis que:

“El Formativo de Tarapacá es la expresión particular de la condición universal que caracteriza al ser humano: la distinción entre naturaleza y cultura (...) es una clara demostración de las contradicciones de la sociedad, de quienes intentan mantener una condición indiferenciada, frente a los que intentan imponer su separación y dominio sobre la naturaleza” (p.62).

Según lo anterior, estos cambios sociales no serían ni efectos ni causas de la formación de sociedades más estructuradas, ni tampoco de un sentimiento progresista (Uribe, 2008), sino que se trataría de un periodo donde *“la atención transitaría de la racionalización de la naturaleza y sus recursos hacia una forma de control social a través del manejo de las tecnologías y una producción derrochadora de cultura material”* (Uribe et al., 2015, p.80).

En este contexto temporal, el sitio Tarapacá 40 (Figura 4.1) es de gran importancia ya que es caracterizado como uno de los sitios que representa las expresiones más nobles de estos cambios socioculturales y económicos ocurridos durante este periodo (Uribe et al., 2015). Este sitio corresponde a un cementerio prehispánico asociado al sitio habitacional de Caserones-1 (3000 – 800 AP) y el complejo arquitectónico Pircas (2500 – 1500 AP) (Santana, Herrera y Uribe, 2012), localizado en la Quebrada de Tarapacá al oeste del pueblo de San Lorenzo de Tarapacá en la Pampa del Tamarugal a 1296 msnm y a 65 kms del Océano Pacífico (Uribe et al., 2015). Este sitio comenzó a ser excavado y analizado sistemáticamente en la década de 1960 en marco de investigaciones realizadas en conjunto por la Universidad de Chile y la Universidad de California, a cargo de Lautaro Núñez y D.L. True (Núñez, 1966, 1969, 1982; True, 1980). A partir de las investigaciones en este sitio, se formularon los modelos de ocupación prehispánica de esta región durante el Formativo (Uribe et al., 2015).

En cuanto a los análisis del material bioantropológico, existen escasos estudios sobre esta materia. Entre ellos destacan los de Santana et al. (2012, 2015) quien ha estudiado la dieta de esta colección a través de isótopos estables que han dado cuenta de una dieta mixta, basada principalmente en el consumo de plantas terrestres, como el algarrobo, complementada con el consumo gradual y moderado de cultivos como el maíz, quínoa, poroto, papa y zapallo (Vidal, García y Mendez-Quiros, 2012; García et al., 2012, 2014). Además, los niveles de nitrógeno revelaron un consumo complementario de pescado dando cuenta de una dieta mixta terrestre-marítima. Los individuos también presentan un nivel considerable de desgaste dental y presencia de caries, dado por el consumo de carbohidratos, lo que reforzaría esta noción de una dieta mixta de recursos marinos y productos vegetales de cultivo y recolección (algarrobo) (Arias y Herrera 2012). Esta dieta mixta reflejaría una economía complementaria de la recolección y la agricultura incipiente junto con la caza de camélidos, aves y alimentos marinos (pescado y mariscos) traídos desde la costa, indicando una estrecha relación el litoral (Núñez, 1969, 1982; Uribe, 2008; Agüero, 2013; Uribe et al., 2015; Muñoz, Agüero y Valenzuela, 2016).

Respecto a las actividades ocupacionales, Núñez (1982) plantea que los individuos habrían realizado un repertorio variado de actividades pero sin mayor diferenciación entre los sexos. Esto se ve reflejado en la escasa evidencia de diferencias entre individuos femeninos y masculinos en los marcadores músculo-esqueléticos y atropatías (Herrera, 2010). Sin embargo estas escasas diferencias que darían cuenta de un bajo nivel de prácticas diferenciadas sexualmente, Herrera (2010) observa una mayor especialización laboral en relación a periodos anteriores. Este tipo de estrategia de subsistencia incipiente agrícola complementada con la recolección, implicó que se realizaran un amplio número de actividades a lo largo del año. Núñez (1982) las divide en siete grupos principales: labores de producción de alimentos, labores artesanales, labores de tráfico, labores de preparación de medios de producción, labores constructivas, labores domésticas, labores ceremoniales. En cuanto a las actividades más frecuentes, se identificó el transporte y carga de alimentos y la molienda principalmente de maíz, algarrobo, quínoa y papas con manos y morteros para la elaboración de harinas y molienda de chuño y ají (Sinclair, 2004; García et al., 2014). Núñez (1982) afirma que estas actividades de cultivo y recolección habrían implicado faenas prolongadas de molienda, lo cual sería constatado por la alta presencia de recintos e implementos de molienda en el sitio.

Según el análisis de los restos óseos, específicamente de los marcadores músculo-esqueléticos, los individuos femeninos evidenciarían una mayor actividad en los antebrazos lo que podría estar relacionado con las actividades de molienda y/o alguna clase de artesanía (Herrera, 2010). Dentro de las actividades de producción de cultura material, la textilera es de gran relevancia por el aparente carácter simbólico que tuvo durante este periodo (Agüero, 2012, 2013). En este sitio, se observan dos componentes de textiles principales. Uno más temprano que refleja una continuidad con el Arcaico Tardío en donde predominó una especialización de la fibra vegetal, como los hilados de algodón, con las cuales se fabricaban principalmente mantas, túnicas y bolsas. Posteriormente, en el Formativo Tardío se evidencia una disminución de la fibra vegetal para dar paso a la fibra camélida que toma mayor relevancia, manteniendo las fibras vegetales para el uso doméstico y las fibras camélidas para el vestir y ofrendar

(Oakland, 2000; Agüero, 2013). En este periodo se identifican dos conjuntos de manufactura textil, las miniaturas y el vestuario ajuar (mantas y túnicas).

Se cree que la textilería en Tarapacá 40 fue una actividad económica de gran relevancia en la región. Ante la abundancia de fibra de camélido como de vestimenta textil en este sitio, Agüero (2012) propone el evidente carácter ritual de esta materialidad y su significado simbólico como objeto que generó identidad y sentido de pertenencia dentro de las comunidades a través de la propiedad, exhibición y uso de textiles, la mayoría de las veces, en ámbitos rituales o ceremoniales. Esta importancia social habría convertido al textil y su materia prima, en un recurso económico de alto valor, utilizado como bien de intercambio y cuyo consumo debió producir tensiones políticas y sociales, así como también promovido las distinciones sociales durante el periodo Formativo (Hayden, 1996, Goldstein, 2000 en Agüero, 2012). En este escenario, donde la textilería se posiciona como un bien de gran valor simbólico y en consecuencia, de prestigio y poder, esta autora plantea la posibilidad de pensar que estas comunidades podrían haber estado ejerciendo cierta hegemonía y liderazgo sobre el acceso, circulación y distribución de este material, tanto hacia fuera o dentro de la región.

En consecuencia, la asociación de los textiles de camélidos con la abundancia, acumulación de riqueza simbólica y el poder, pudo haber estimulado una producción local intensa y desarrollo de las técnicas de producción, lo cual derivó en una especialización laboral. Esto se ve reflejado en el manejo de distintas técnicas de elaboración, como, por ejemplo, lograr diferencias en los efectos de textura, lo que indica un conocimiento avanzado sobre las cualidad y usos de las fibras animales (Reigadas, 2001). Asimismo, la importancia cultural de esta materialidad habría tenido consecuencias en la movilidad de la población. La amplia distribución de los textiles en distintos sitios de la región, así como en la costa de Pisagua y otras zonas del interior, como Camarones, evidencia una amplia red de interacción. Esto da cuenta de un intenso tráfico de larga distancia y por ende, de una alta movilidad inter e intrarregional, la cual se considera un rasgo característico de estos grupos (Agüero, 2013). Esta alta movilidad se ha atribuido a la larga tradición arcaica que se mantiene y que habría promovido el contacto, circulación y traspaso de bienes materiales e ideas durante el Formativo, sin la necesidad de un sistema institucionalizado de caravanas ni el desplazamiento de poblaciones foráneas (Agüero, 2013; Muñoz et al., 2016). Ante esto, la población de Tarapacá 40 se ha propuesto como una población constituida por grupos en constante movimiento con un gran flujo de ideas y personas, manteniendo una relación cercana con una larga tradición costera que interactúa con el interior (Uribe et al., 2015).

Lo anterior se ve reflejado no sólo en las inserciones musculares las cuales presentan niveles moderados y severos de robustez en los músculos asociados a la marcha, sino que también en la aparición de nueva tecnología cerámica, innovación en la textilería y metalurgia, cultivos de origen foráneo y en la alta frecuencia de camélidos domesticados encontradas en el sitio. Lo último habría significado la mantención y crianza de cautiverio de camélidos, estimulando situaciones de tráfico interregional como para la obtención de materia prima para la confección textil (Núñez, 1982; Núñez y Dillehay, 1995; Muñoz et al, 2016). Sin embargo, la movilidad de larga distancia o expediciones a otras zonas no habría sido el tipo de movilidad exclusiva, sino que los

individuos de este sitio también habrían estado desplazándose de manera regular a sectores en las cercanías de la quebrada en búsqueda de materias primas no presentes en el sitio (Núñez, 1982).

4.3. Caracterización del sitio arqueológico Pica 8

El periodo Intermedio Tardío (900 – 1450 DC) en el Norte Grande de Chile se sitúa entre el periodo Formativo (1000 AC – 900 DC aproximadamente) y el periodo Tardío (1.450 - 1.536 d.C) (Pomeroy, 2013; Valenzuela, Santoro y Romero, 2004; Uribe y Sánchez, 2016). En la Región de Tarapacá, este periodo se caracteriza por el desarrollo del complejo cultural Pica-Tarapacá, el cual ha sido definido principalmente por los restos materiales recuperados en el sitio arqueológico Pica (Figura 4.1) ubicado en el Oasis de San Andrés de Pica, a unos 80 kms de la costa y a 1350 msnm (Pacheco, 2011). Este sitio posee características similares a otros sitios ubicados en la parte inferior de la quebrada de Tarapacá (Muñoz et al., 2016).

El surgimiento y desarrollo social de este complejo cultural, como muchas interpretaciones arqueológicas, no ha estado libre de debates. Hoy en día se identifican dos claras posturas sobre el modelo sociopolítico que estas sociedades habrían mantenido. La postura tradicional ha interpretado este complejo cultural como una unidad sociopolítica que habitó el espacio comprendido entre los ríos Camiña y Loa, articulando recursos de diversas zonas ecológicas y desarrollando un patrón de asentamiento disperso, integrando de esta manera un sistema único de complementariedad económica y social que le habría permitido tener acceso a distintos recursos de la región (Núñez, 1965, 1979; Muñoz et al., 2016). Este control vertical se habría efectuado a través del tráfico de caravanas entre las distintas zonas ecológicas, poniendo en contacto los distintos pisos ecológicos de los Andes y generando interacciones multiétnicas de intercambio con poblaciones de Arica, Atacama y el Altiplano de Bolivia (Múñoz et al., 2016; Uribe 2006; Retamal et al., 2012). Sociopolíticamente, esta comunidad habría sido conducida por una acotada jerarquía, por lo cual Núñez (1984) propone que esta sociedad habría constituido un sistema de señorío de influencias altiplánicas liderado por autoridades étnicas locales de cada zona de producción o enclave, con atributos culturales, religiosos, biológicos y lingüísticos compartidos (Núñez, 1984; Núñez y Briones, 2017). Asimismo, se basan en los principios andinos tradicionales de reciprocidad, redistribución e intercambio como mecanismos de interacción para lograr la sustentabilidad económica y social (Núñez y Dillehay, 1995; Murra, 1972). Este modelo, por lo tanto, basaría su hipótesis sobre el surgimiento de este complejo cultural en la propuesta del control vertical y el tráfico de caravanas como los mecanismos que promovieron la complejidad social de las poblaciones tarapaqueñas (Murra, 1972; Núñez y Dillehay, 1995).

Por otra parte, nuevos estudios arqueológicos en la zona han producido nuevas evidencias en torno a las sociedades tarapaqueñas de esta época, generando el desarrollo de una nueva postura respecto a la complejización social de estas comunidades. Uribe (2006) destaca la importancia de la cultura material arqueológica para interpretar los sistemas sociales, el cual fue dejado de lado en las interpretaciones que se basaron particularmente en los estudios etnohistóricos andinos y centrados principalmente en los aspectos económicos de esta sociedad (Murra, 1972; Núñez,

1984). A diferencia de la propuesta tradicional, Uribe (2006) observa un patrón más heterogéneo y diverso, en donde se habría producido una segmentación de las comunidades de Tarapacá según cómo se relacionaban y explotaban los ambientes que habitaban, reflejo de un quiebre en relación al periodo Formativo Tardío. Estas distintas comunidades emplazadas en las distintas zonas geográficas habrían conformado grupos políticamente autónomos, diversos y versátiles en el tiempo en donde se buscaba complementariedad de recursos con el propósito de mantener una idea de armonía e igualdad para contener el surgimiento de tensión social promovida por la complementariedad de recursos y el intercambio caravanero (Muñoz et al., 2016; Uribe y Adán, 2005). De las nuevas evidencias arqueológicas, Uribe (2006) identifica tres tradiciones arquitectónicas con características particulares para cada una, que interactúan entre sí durante este periodo de tiempo: una tradición con raíces en el periodo Formativo, centralizada y jerarquizada; otra tradición con una organización más doméstica del espacio y una segregación entre lo público y lo privado; por último, una tradición costera propia de las comunidades marítimas conservadoras del arcaico. Esta fragmentación de la sociedad tarapaqueña habría potenciado la desigualdad social existente a finales del periodo Formativo e inicios del periodo Intermedio Tardío, que muestra una mayor heterogeneidad, con una especialización laboral y agrícola, exacerbación de las identidades locales, segregación de lo público y lo privado, con representaciones de la autoridad a través de arte rupestre doméstico (Uribe, 2006). Ante esta nueva realidad arqueológica, reducir esta sociedad a señoríos ocultaría la gran heterogeneidad de las comunidades que constituyeron este complejo cultural y su complejidad social. Por lo tanto, estas sociedades del periodo Intermedio Tardío en Tarapacá se conciben como *“sociedades segmentarias y jerarquizadas, que desarrollaron diversos y complejos mecanismos para mantener una idea de igualdad y contener el surgimiento de la estratificación social o el Estado”* (Uribe, 2006, p. 111).

Como mencionamos anteriormente, el cementerio Pica 8 posee gran relevancia debido a su importancia para la definición del complejo Pica-Tarapacá. Este sitio fue excavado entre 1959 y 1965 por Lautaro Núñez. Las tumbas, mayoritariamente simples e individuales, se encontraron en una planicie de arena en tierras no aptas para cultivo con los cuerpos enfardados en textiles y asociados a un ajuar funerario (Gordon, 1964).

A través de análisis bioantropológicos ha sido posible obtener mayor información sobre los modos de vida de esta población. Algunos estudios de isótopos estables realizados en individuos del cementerio concluyeron que éstos tuvieron una dieta con una alta proporción de recursos marinos (Petruzzelli et al., 2012; Santana-Sagredo et al., 2015b). Sin embargo, estudios posteriores cuestionaron estos resultados, ya que las condiciones áridas del desierto así como la utilización de guano como fertilizante para los cultivos tienden a influir en la composición isotópica, elevando los valores de ^{15}N en el suelo, plantas y animales (Santana-Sagredo et al., 2017). Estos hallazgos sugieren que dieta marina no habría sido tan predominante como se creía en un principio. Para el periodo Intermedio Tardío, la agricultura ya habría estado completamente desarrollada y consolidada como la principal estrategia de subsistencia y el maíz, ya cultivado de manera intensiva, habría pasado a ser el alimento base de la dieta de esta población, según lo reflejado en los valores de carbono (Santana-Sagredo et al., 2017). Asimismo, estos resultados también dan cuenta de una importante heterogeneidad dentro de la población al observarse una gran variabilidad de los valores de los isótopos

estables, que dan cuenta de distintos tipos de dieta y una diferenciación en el acceso a los recursos alimenticios (Santana-Sagredo et al., 2015b; Santana-Sagredo et al., 2017). Además, en esta colección se ha observado una alta prevalencia de caries y pérdida antemortem, lo cual es asociado a la intensificación de la agricultura (Ortner y Putsch, 1981; Larsen, 1995 en Retamal, Pacheco y Uribe, 2010) y el mayor consumo de cereales como el maíz. Se observa una mayor prevalencia de caries que durante el Formativo, lo cual confirma un cambio en el patrón dietario de estas poblaciones relacionados con el proceso de mayor sedentarización de la zona y la predominancia del maíz en la dieta (Retamal et al., 2010).

Por otra parte, en los marcadores músculo-esqueléticos se observó que en el miembro superior no existen mayores diferencias entre sexo excepto en el trapecio y el pronador cuadrado con una leve tendencia a los individuos masculinos. Al contrario, las artropatías, que reflejan actividades físicas tanto dinámicas como posturales, dan cuenta de una mayor diferencia entre los sexos, con una notable mayor prevalencia en el miembro superior de los individuos femeninos, que podrían estar dando cuenta de la realización de tareas propias de este género, indicativo de una división sexual del trabajo (Retamal et al., 2010).

En cuanto a la especialización laboral, se observa un componente textil significativo en este sitio, en donde se han identificado 643 piezas elaboradas en telar, dando cuenta de un *“potencial artesanal singular”* (Núñez y Briones, 2017) además se ha identificado un complejo artefactual especializado para la manufactura de esta materialidad como husos, torteras, hilados, agujas, bastidores, costureros y madejas. También se ha identificado la presencia de implementos de caza como arcos, flechas, hachas y astiles y para actividad agrícolas como palas, cuchillones, azadas y palos para siembra (Pacheco, 2010).

Esta mayor especialización laboral habría favorecido la conformación de una sociedad con ciertos niveles de jerarquización (Muñoz et al., 2016). A partir de esto, Uribe (2006) sugiere que este sitio sería una muestra poblacional y social representativa de una comunidad jerarquizada, carente de una formación estatal, con una subsistencia económica principalmente agropastoril y con una mayor especialización laboral en diversas actividades como la textilera, alfararería y cestería. Sin embargo, a partir de análisis bioantropológicos (Pacheco, 2011) no ha sido posible confirmar que estas jerarquías impliquen una estratificación social dada por diferencias en un nivel vertical (estatus) al interior de esta comunidad o por diferencias horizontales (comunitarias, linajes) y/o por roles particulares (especialización laboral, líderes, chamanes, etc).

Considerando la importancia de la movilidad en esta época, se han propuesto distintos modelos que explicarían cómo ésta se habría estructurado a partir de la cultura material foránea encontrada en los distintos sitios de la región. El primer modelo fue propuesto por Murra (1972) quien propuso, en base a la evidencia etnohistórica, el aprovechamiento de distintos pisos ecológicos (puna, sierra, pampa y costa) por parte de señoríos altiplánicos, a partir del control de distintos grupos étnicos o colonias.

Posteriormente, Núñez y Dillehay (1995) basándose principalmente en estudios etnohistóricos y por la presencia de cultura material foránea en distintos sitios,

propusieron el modelo de movilidad giratoria, donde grupos pastoriles especializados habrían mantenido el control del intercambio de bienes entre las distintas zonas ecológicas a través de caravanas. Finalmente, un tercer modelo fue planteado por Pimentel (2012) quien consideró que serían grupos de la costa quienes estarían desplazándose hacia el interior. Pimentel propuso dos modelos: el primero se daría a través de la movilidad por caravanas a través de un complejo sistema de rutas; el segundo modelo, denominado movilidad logística de la costa, en plantea que las poblaciones costeras se habrían trasladado hacia el interior en busca de recursos para la manufactura de herramientas para la pesca. Estos modelos proponen que los grupos caravaneros habrían estado conformados principalmente por hombres (Nielsen, 2009; Torres-Rouff et al., 2012; Pimentel, 2012). Santana et al. (2018) problematiza que la evidencia a partir de la cual se basan estos modelos no sería suficiente para afirmar que la movilidad regional de estas comunidades haya formado parte de un sistema económico integrado. Sus resultados a partir de isótopos estables reveló que la hipótesis de Murra no se sostendría ante la ausencia de dietas altiplánicas en los grupos analizados de otras zonas ecológicas. Además, no se observaron diferencias entre sexos en ninguno de los sitios, por lo que el género de los individuos no habría tenido un rol importante en cuanto a los patrones de movilidad o dietarios. Esto daría cuenta que en ciertos grupos, ambos sexos se estarían trasladando y no sería una actividad limitada solamente al sexo masculino (Santana et al., 2018).

4.4. Caracterización del sitio subactual Cementerio General

La colección bioantropológica de Cementerio General, depositada en el área patrimonial de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile, es una muestra de la población de Santiago, compuesta por individuos que vivieron durante el siglo XX, nacidos a partir del 1920 y fallecidos entre 1950 y 1980 (Lemp, Rodríguez, Retamal y Aspillaga, 2008; Abarca, 2011; Peckmann, Logar y Meek, 2016).

Esta colección corresponde a individuos recuperados de tumbas transitorias que no fueron reclamados y que estaban destinados a ser destruidos (Lemp et al., 2008). Estas tumbas se ubicaban principalmente en el sector norte y en zonas periféricas del cementerio, lo cuales se caracterizan por ser los sectores densos (Pabellones y Galerías) y los patios de tierra. Estos últimos eran el tipo de sepultura más económica, el cual habría estado destinado para el segmento más pobre de la población (Abarca, 2011). Ante esto, se ha establecido que se trata de una población que proviene de las comunas periféricas de Santiago y que pertenecen a estratos socioeconómicos bajos, afectados por las implicancias bioculturales asociadas a una baja calidad de vida en relación a salud, alimentación y educación (Abarca, 2011).

Durante este periodo de tiempo, el contexto social y económico se encontraba caracterizado por una marcada división sexual del trabajo (Caamaño, 2010; Godoy, 2009). La legislación laboral a comienzos del siglo XX estuvo fuertemente dirigida a proteger el trabajo y la familia, afectando fuertemente las nociones socioculturales respecto a la mujer y el trabajo. La labor moralizadora de esta legislación conllevó a que la mujer fuera relegada al espacio doméstico y excluida del ámbito laboral (Fucaraccio, 1978; Caamaño, 2010). Esto generó un proceso de constitución de una nueva identidad de género que se ajustara al modelo económico (Godoy, 2009) fuertemente influenciada

por el desarrollo de un modelo doméstico y familiar conservador. El principal efecto de este modelo fue la sobrevaloración del papel de la mujer como esposa y madre, cuyas competencias se limitaron a las actividades domésticas y como la responsable de las tareas reproductivas y el cuidado de los niños, mientras que el hombre era el encargado de proveer y realizar las actividades de producción para mantener al grupo familiar (Valdés, 1988; Godoy, 2009; Caamaño, 2010). Este modelo se mantuvo durante gran parte del siglo XX y tuvo un fuerte efecto en la naturalización de la división de los roles entre ambos sexos, influyendo considerablemente en la tasa de participación laboral de las mujeres. Entre 1930 y 1970 se registró sólo entre un 20 y 25 por ciento de ocupación laboral femenina (Fucaraccio, 1978; Pardo, 1988).

El trabajo femenino en dicho periodo consistía en una extensión de las actividades domésticas como trabajos de lavandería, planchado, fabricación de alimentos para la venta y también como obreras en la industria textil y de confección de ropa (Fucaraccio, 1978; Franco, Llona y Arriagada, 1978; Valdés, 1988). El servicio doméstico por su parte era la actividad ocupacional de mayor predominancia entre las mujeres, la cual fluctuó entre un 34% y 26% entre 1960 y 1970 (Taborga, 1975), seguido por las áreas de servicios, comercio e industria manufacturera-textil (Pardo, 1988; Valdés, 1988; Taborga, 1975).

Un factor influyente para comprender la participación laboral de las mujeres es el nivel socioeconómico. Constituye un elemento fundamental para explicar la participación laboral de la mujer ya que este factor económico es el principal motor que impulsa a la mujer a trabajar fuera del hogar (Covarrubias y Muñoz, 1978). Sin embargo, las mujeres de estratos socioeconómicos bajos presentan una tasa de participación laboral de 16,8%, que es más baja en relación a la población femenina general de Gran Santiago (26,4%) en 1970. Esto podría explicarse por el hecho de que las mujeres de estratos bajos cuentan con menos apoyo para atender hogar y sus hijos en caso de ausentarse para ir a trabajar. Por otra parte, la participación laboral masculina ha permanecido estable a lo largo del siglo XX, con una tasa de participación en la fuerza laboral cercana al 80%. (Pardo, 1988). La distribución de la fuerza de trabajo masculina es mucho más heterogénea y diversa que el trabajo femenino (Franco, Llona y Arriagada, 1978) por lo que no se observan mayores concentraciones en ocupaciones específicas.

Los principales trabajos masculinos corresponden a obreros, albañiles, comerciantes, construcción (Valdés 1988). En los estratos sociales más bajos, los hombres ejercían labores relacionadas a mayor esfuerzo físico tales como construcción, reparaciones en espacios domésticos, trabajos de carga en fábricas, entre otros (Fucaraccio, 1978; Ribeiro y De Barbieri, 1973). Ribeiro y De Barbieri (1973). Estas actividades ilustran de buena manera la marcada división laboral al resaltar cómo los empresarios eran los principales encargados de fomentar y promover este modelo, realizando la distinción de trabajo femenino y no femenino, confiriéndole características específicas relacionadas con el esfuerzo físico, la paciencia y la minuciosidad. Estas caracterizaciones definieron que el trabajo liviano y sedentario fuese propio de la mujer, mientras que el trabajo pesado de mayor esfuerzo físico se encontraba reservado para los hombres.

5. Materiales y Métodos

5.1. Muestra

En esta memoria se analizó una muestra total de 165 individuos que forman parte de las colecciones de Cementerio General, Pica 8 y Tarapacá 40, ubicadas en las dependencias de la Universidad de Chile. Para esta muestra, se incluyeron solamente los individuos que tuvieran los huesos largos completos y en buen estado de conservación, sin signos de patologías, fracturas y/o tafonomía, con epífisis completamente fusionadas y sin presencia de signos moderados o avanzados de enfermedades articulares que pudieran indicar una edad avanzada. Ante estos criterios de inclusión y exclusión, la muestra quedó conformada por 93 individuos femeninos y 72 masculinos. La composición de la muestra por cada colección se detalla en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1. Composición de la muestra de cada estructura ósea, por sitio y sexo.

Sitio	Sexo	Húmero Izquierdo	Húmero Derecho	Fémur y Tibia
CG	Femenino	39	39	44
	Masculino	42	42	43
Pica 8	Femenino	15	20	20
	Masculino	11	10	12
Ta 40	Femenino	10	10	22
	Masculino	9	9	15

Para efectos de este trabajo, se incluyó la colección de Cementerio General por dos motivos. En primer lugar, el propósito de este trabajo es conocer la existencia y características de la división sexual del trabajo en distintas sociedades a partir de las propiedades biomecánicas de los huesos largos. La colección Cementerio General permite acercarse al fenómeno de la división sexual del trabajo a partir de la documentación y contextualización histórica de la población santiaguina del siglo XX, la que es una importante fuente de información para conocer las actividades y labores realizadas por los individuos de esta población.

El uso de los datos de Pica 8 obtenidos por Pomeroy en su tesis doctoral y parcialmente publicados en Pomeroy (2012, 2013) se debe a que su uso permitirá un mayor alcance estadístico y comparativo, a diferencia del solo uso de las medias y desviaciones estándares publicados, especialmente en aquellos casos en donde las propiedades geométricas no presentan una distribución gaussiana. Esto permitirá obtener un mayor poder estadístico, así como también realizar comparaciones interpoblacionales que den cuenta de los cambios de los patrones de actividad en el tiempo.

5.2. Métodos:

5.2.1. Estimación de Sexo

Se evaluaron los rasgos dimórficos de cráneo, coxales y pubis aplicando los métodos propuestos por Walrath et al., (2004), Ferembach (1980) y Phenice (1969), respectivamente, los cuales se encuentran resumidos en Krenzer (2006). Para los individuos prehispánicos que no presentaran algunas de estas estructuras, o que estuvieran momificadas o en mal estado de conservación, se estimó el sexo siguiendo un modelo de regresión logística para poblaciones andinas utilizando medidas osteométricas del largo femoral y diámetro de la cabeza femoral (Pomeroy y Stock, 2012).

5.2.2. Estimación de Edad

Se incluyeron individuos que tuvieran epífisis de los huesos largos completamente fusionados y se estimó la edad según el método de Suchey y Brooks (1990) y Osborne et al. (2004) descartando aquellos individuos con signos de avanzada edad (Fase 6 en ambos métodos).

5.2.3. Medidas Osteométricas

Las medidas de los huesos largos fueron obtenidas siguiendo las las estandarizaciones en Buikstra y Ubelaker (1994). Para la obtención de los moldes se midió el largo máximo de ambos húmeros, fémur y tibia. Para la estimación de masa corporal se midió el diámetro máximo de la cabeza femoral. Además también se midió el diámetro antero-posterior en 50% de la diáfisis del fémur para las fórmulas de regresión logística para la estimación de sexo.

5.2.4. Moldes de Silicona

Para la obtención de las propiedades geométricas de los huesos, se tomaron moldes de los contornos de las diáfisis de fémur, tibia y húmero siguiendo el protocolo estándar del "*Latex Cast Technique*"; indicado en O'Neill y Ruff 2004; Stock y Shaw 2007, utilizando la silicona y catalizador marca Exaflex (Vinyl Polisisiloxano Hidrofóbico) para aproximarse a los contornos subperiósticos. En esta memoria se tomaron los moldes de los individuos de la colección Subactual de Santiago y de Tarapacá 40. Para Pica 8, se utilizaron los datos obtenidos por Emma Pomeroy.

En las dos colecciones, en el miembro superior se tomaron los moldes de ambos húmeros para todos los individuos que presentaran ambas estructuras. En el miembro inferior, en Cementerio General se tomaron los moldes de todos los fémures y tibia del lado izquierdo. En Tarapacá 40 se tomaron los moldes de fémur y tibia sin distinción de lado para no perder número muestral debido a la menor disponibilidad de material óseo. Debido a que la marcha supone la aplicación de cargas mecánicas de manera simétrica en ambos lados, el miembro inferior no presenta niveles significativos de asimetría bilateral (Auerbach y Ruff, 2004), lo cual también fue comprobado específicamente para esta colección (Sección 5.3.3).

En los húmeros, cada molde se obtuvo en el 35% del largo máximo desde la punta distal para evitar la tuberosidad del deltoides (Ogilvie y Hilton, 2011; Macintosh et al., 2014a), mientras que en fémur y tibia se tomaron en el 50% del largo máximo para ambas estructuras.. Distintos estudios han demostrado que las propiedades geométricas derivadas a partir del método de moldes de siliconas presentan valores muy similares a las propiedades geométricas “reales” obtenidas a través de cortes transversales o imágenes de tomografía computarizada (O’Neill y Ruff, 2004; Macintosh et al., 2013, 2014b; Shaw y Stock, 2007). Además, la aplicación de este método no significa un daño en la estructura ósea, donde la silicona al ser hidrofóbica no deja residuos en la pieza.

Todos los moldes se obtuvieron hacia distal perpendicular a la diáfisis y fueron debidamente rotulados según lado y orientación anatómica. Asimismo, el corte en la silicona para remover los moldes fueron realizados hacia medial. Una vez obtenidos los moldes para cada individuo, éstos fueron escaneados utilizando una impresora escáner Brother MFC-J615W y luego se editaron en Photoshop CC 2018 para la obtención del contorno (Figura 5.1). para ser analizadas en BoneJ (Doubé et al. 2010) y así obtener las propiedades de geometría sección transversal.

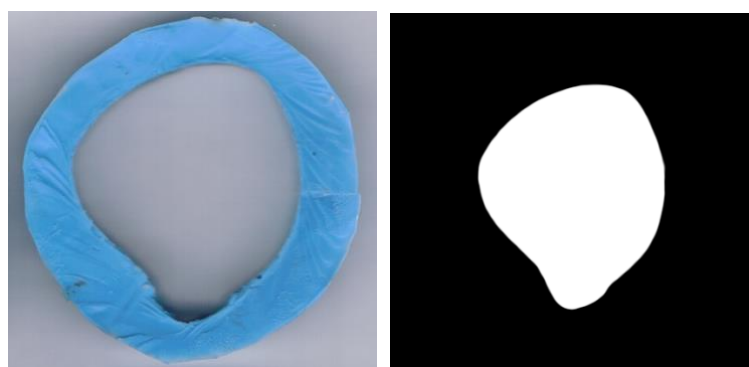


Figura 5.1. Izquierda: Molde escaneado del fémur izquierdo de un individuo de Tarapacá 40 (ID 055;B2157); Derecha: imagen procesada del mismo molde para ser analizada por ImageJ.

En esta memoria se analizaron 4 propiedades: área total de la sección (TA), que es la medida de la superficie, y un indicador de robustez; segundo momento de área polar (J), el cual es un medidor de la resistencia a la torsión, por lo tanto un medidor complementario de robustez; y los índices de circularidad I_{max}/I_{min} e I_x/I_y . Para el miembro superior se analizó la relación entre I_{max} e I_{min} dado que resulta ser un mejor indicador al comparar dos ejes no fijos (Stock y Shaw, 2007; Cameron y Pfeiffer, 2014). Sin embargo, el indicador I_x/I_y , también llamado índice de movilidad (Larsen 2015; Stock y Pfeiffer, 2004; Cameron y Pfeiffer 2014) resulta ser más informativo en miembro inferior debido a la aplicación de cargas en dirección antero-posterior producto de la marcha. Estos índice son indicadores de la forma de la sección transversal ya que reflejan la distribución relativa del hueso sobre los ejes perpendiculares (Ruff, 1987). Los valores cercanos a 1 reflejan una forma circular mientras que los valores mayores

demuestran formas ovoide (Larsen, 2015), este último siendo un indicador de mayor movilidad.

5.2.5. Estandarización de las propiedades GST

Para las comparaciones entre individuos, las propiedades geométricas fueron estandarizados por el tamaño corporal para controlar el efecto que este factor podría tener sobre los huesos (Ruff, 2008).

Para la estandarización de Área Total (TA), se dividió el valor de la propiedad por la masa corporal y se multiplicó por 100¹. Los segundos momentos de área (J, I_{min} , I_{max} , I_x , I_y) fueron divididos por el largo máximo del hueso al cuadrado x masa corporal, y luego se multiplicó por 100² (Ruff, 2008).

Para la estimación de masa corporal, se emplearon las fórmulas de McHenry (1992), Grine et al. (1995) y Ruff et al., (1991) y se promediaron para obtener el valor final (Auerbach y Ruff 2004).

- (1) $MC = 2.239 \times DCF - 39.9$; $r = 0.98$ (McHenry, 1992)
- (2) $MC = 2.268 \times DCF - 36.5$; $r = 0.92$ (Grine et al., 1995)
- (3) $MC = 2.741 \times DCF - 54.9$; $r = 0.50$ (masculino) (Ruff et al., 1991, corregido)
 $MC = 2.426 \times DCF - 35.1$; $r = 0.411$ (femenino)

En donde, MC es Masa Corporal y DCF la medida máxima del diámetro de la cabeza femoral.

5.2.6. Cálculo de la Asimetría Bilateral

El porcentaje de la asimetría absoluta (%AA) es un indicador que expresa el porcentaje de asimetría de un individuo, independiente del lado. Se calculó como:

$$1) \%AA = [(max - min)/(max + min)/2] \times 100$$

Donde "max" es el lado con el valor más alto y "min" el lado con el valor más bajo. Valores cero o cercanos indican simetría bilateral, mientras que valores mayores a cero muestran mayor magnitud de la asimetría (Sládek et al., 2016).

Para describir la dirección de la lateralidad de dicha asimetría se calculó la asimetría direccional (%DA):

$$2) \%DA = [(D - I)/(D + I)/2] \times 100$$

Donde "D" corresponde al valor del lado derecho e "I" al valor del lado izquierdo. Los valores positivos reflejan preponderancia hacia la derecha, mientras que los valores

¹ $TA = (propiedad/masa\ corporal) \times 100$.

² $SMA = (propiedad/(largo\ máximo\ del\ hueso^2 \times masa\ corporal)) \times 100$.

negativos reflejan preponderancia hacia la izquierda. Valores cercanos a 0 reflejan ausencia de asimetría direccional (Auerbach y Ruff, 2006).

5.3. Análisis Estadísticos

5.3.1. Error Intraobservador

Para el análisis del error intraobservador del método de molde de geometría de sección transversal, se seleccionaron aleatoriamente cinco individuos de la muestra de la colección Subactual de Santiago. Posteriormente, se aleatorizó el orden de cada uno de ellos en dos oportunidades para la realización de los moldes. La aleatorización se llevó a cabo utilizando la función “Aleatorio” en Microsoft Excel.

Las variables analizadas fueron: TA, I_{min} , I_{max} , I_x e I_y . Los valores obtenidos del primer y segundo molde para cada hueso fueron comparados usando el coeficiente de correlación de concordancia de Lin, el cual mide la reproducibilidad de un método (Lin, 1989). Los coeficientes obtenidos se interpretaron siguiendo a McBride (2005) (<0,90 pobre, 0,90-0,95 moderado, 0,95-0,99 substancial, >0,99 casi perfecto).

5.3.2. Estadísticos descriptivos

Se obtuvo la media, desviación estándar y los intervalos de confianza en un 95% para todas las propiedades geométricas en húmeros, fémur y tibia.

5.3.3. Evaluación lateralidad en miembro inferior

Para evaluar la ausencia de asimetría bilateral en miembro inferior en la colección de Tarapacá 40, se tomaron los moldes de fémur y tibia de ambos lados en 10 individuos que tuvieran ambas estructuras en buen estado de conservación. Luego, se realizó una prueba de T pareada entre las propiedades de distinto lado, del fémur y tibia por separado, con la hipótesis nula que los valores del lado izquierdo son iguales a los del lado derecho. Se estableció un p-valor menor a 0.05 para rechazar dicha hipótesis (Tabla 6.2).

5.3.4. Normalidad de los datos

Para evaluar la normalidad de los datos analizados, se aplicó el estadístico de Shapiro-Wilk, en donde la normalidad de los datos se rechaza con un p-valor menor a 0.05. Esta fue analizada en tres niveles, por sitio, por sexo, y por sitio y sexo.

5.3.5. Análisis de Varianza (ANOVA)

Debido que esta memoria busca comparar los valores de las propiedades de GST en dos niveles de comparaciones distintos, intrapoblacional e interpoblacionalmente, se estableció una variable independiente para cada uno de estos niveles.

En el análisis intrapoblacional, la variable sexo fue definida como la variable independiente, el sitio como el subconjunto, y cada una de las propiedades de GST como la variable respuesta.

En el análisis interpoblacional, la variable sitio fue definida como la variable independiente, el sexo como el subconjunto, y cada una de las propiedades de GST como la variable respuesta. Debido a que la variable independiente está compuesta por más de dos grupos, se empleó el test *post-hoc* de Bonferroni para obtener el detalle entre cuáles pares de sitios se dan las diferencias significativas.

6. Resultados

En la siguiente sección se presentan los resultados del error intraobservador, y las comparaciones estadísticas intra e interpoblacionales de las propiedades de GST de los sitios de Cementerio General, Pica 8 y Tarapacá 40, tanto para el miembro superior (húmeros) como inferior (fémures y tibias).

6.1. Error intraobservador

En todos los huesos y sus propiedades se obtuvieron valores entre 0.95 y 1, en el cual la mayoría se encuentra por sobre 0.99 y sólo un valor alrededor de 0.95 (I_y del fémur). Lo anterior refleja que este método tiene un alto grado de reproducibilidad con un bajo margen de error para cada observador.

Tabla 6.1. Valores de concordancia de Lin para cada pieza ósea y propiedad CSG. En todos los resultados se obtuvo un p-valor <0.01.

Pieza	TA	I_{min}	I_{max}	I_x	I_y
Fémur	0.999**	0.998**	0.996**	0.985**	0.953**
Tibia	0.999**	0.998**	1.000**	0.998**	0.985**
Húmero					
Derecho	0.999**	0.978**	0.995**	0.973**	0.988**
Húmero					
Izquierdo	0.999**	0.999**	0.998**	0.998**	0.994**

6.2. Comparaciones intrapoblacionales e interpoblacionales del Miembro Superior

Los resultados intrapoblacionales e interpoblacionales de las propiedades de GST serán descritos por separado tanto para el miembro superior como inferior. Para el miembro superior, los resultados serán descritos separando húmeros derechos de izquierdos. En esta sección también se incluirán los resultados de la asimetría bilateral. Para el miembro inferior, los resultados se presentarán para el fémur y tibia por separado, sin distinguir el lado de cada uno de ellos.

6.2.1. Propiedades GST

A) **TA:** La Tabla 6.3 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% de TA para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.1 muestra las cajas y bigotes de TA para cada lado, sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

Como se observa en la Tabla 6.3 y en la Figura 6.1, los valores promedios de TA en húmeros derechos e izquierdos son mayores en individuos masculinos en comparación con individuos femeninos tanto en Cementerio General como Pica 8. Para estas colecciones, los intervalos de confianza muestran que no existe superposición entre las medias de TA entre individuos masculinos y femeninos. Por otra parte, los resultados del ANOVA (Tabla 6.4) mostraron que los promedios entre individuos masculinos y femeninos de Cementerio General y Pica 8 presentan diferencias

estadísticamente significativas. En contraste, la colección Tarapacá 40 presentó un valor promedio mayor de TA en individuos masculinos, únicamente en el húmero derecho, en tanto que en el húmero izquierdo los individuos femeninos presentaron un promedio mayor. Además, los intervalos de confianza de la media entre individuos masculinos y femeninos de Tarapacá 40 presentaron superposición y los resultados del ANOVA no mostraron diferencias significativas entre ambos sexos (Tabla 6.4).

ii) Nivel interpoblacional

La Tabla 6.5 muestra los resultados de los ANOVA entre sitios para cada sexo. Los resultados mostraron diferencias significativas únicamente entre individuos masculinos tanto para húmeros derechos e izquierdos. Las pruebas *post hoc* de Bonferroni mostraron diferencias significativas entre Cementerio General y Tarapacá 40, así como entre Tarapacá 40 y Pica 8, tanto para húmeros derechos como izquierdos en individuos masculinos. En tanto, los individuos femeninos no presentaron diferencias significativas en los valores de TA entre los sitios estudiados.

B) **J**: La Tabla 6.6 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% de J para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.2 muestra las cajas y bigotes de J para cada lado, sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

Como se observa en la Tabla 6.6 y Figura 6.2, los valores promedios de J en húmeros derechos e izquierdos son mayores en individuos masculinos en comparación a individuos femeninos tanto para Cementerio General como Pica 8. En estas dos colecciones, los intervalos de confianza muestran que para el húmero derecho los promedios de J entre individuos femeninos y masculinos no se superponen, mientras que en el húmero izquierdo existe una leve superposición en Pica 8. Los resultados ANOVA (Tabla 6.7) mostraron diferencias significativas entre hombres y mujeres, en ambos lados, para los sitios de Cementerio General y Pica 8. En Tarapacá 40, se observa un valor promedio mayor de J en individuos masculinos únicamente en el húmero derecho, en tanto que en el húmero izquierdo son los individuos femeninos quienes presentaron un promedio levemente mayor (Tabla 6.6). Sin embargo, como se observa en la Tabla 6.7, en ninguno de los lados existe asociación estadística entre el sexo y los valores de J para esta colección.

ii) Nivel interpoblacional

La Tabla 6.8 muestra los resultados del ANOVA realizado entre sitios para cada sexo. Se observaron diferencias significativas en ambos húmeros entre los individuos masculinos Cementerio General y Tarapacá 40, así como entre Pica 8 y Tarapacá 40. Los individuos femeninos no presentaron diferencias entre sí.

C) **I_{max}/I_{min}**: La Tabla 6.9 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% de **I_{max}/I_{min}** para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.3 muestra los gráficos de caja y bigotes del índice **I_{max}/I_{min}** para cada lado, sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

Como se observa en la Tabla 6.9 y Figura 6.3, los valores promedios de este índice son mayores en individuos femeninos que en individuos masculinos, para ambos húmeros en los tres sitios. Los intervalos de confianza este indicador en el húmero derecho muestran superposición de las medias entre individuos femeninos y masculinos en los tres sitios. Asimismo, los resultados del ANOVA demuestran que no existen diferencias significativas entre los sexos para el húmero derecho en ninguno de los tres sitios (Tabla 6.10). En el húmero izquierdo, los intervalos de confianza también muestran superposición de las medias en los tres sitios, sin embargo, las comparaciones ANOVA indican que existen diferencias significativas entre individuos masculinos y femeninos de Cementerio General.

ii) Nivel interpoblacional

La Tabla 6.11 muestra los resultados del ANOVA entre sitios para cada sexo. Se observaron diferencias significativas entre individuos masculinos de Cementerio General y Tarapacá 40. Los individuos femeninos no presentaron diferencias estadísticas entre sitios.

6.2.2. Asimetría Bilateral

I. Asimetría Absoluta

A) TA: La Tabla 6.12 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% del %AA de TA para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.4 muestra los gráficos de caja y bigotes de %AA de TA por sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

En la Tabla 6.12 y Figura 6.4, se observa que los individuos masculinos presentaron valores más altos de asimetría absoluta en relación a los individuos femeninos en los tres sitios. Cementerio General presentó superposición de los intervalos de confianza entre individuos masculinos y femeninos. Los resultados del ANOVA mostraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en Pica 8 y Tarapacá 40 (Tabla 6.13).

ii) Nivel interpoblacional

En la Tabla 6.12 y Figura 6.4 se observa que los individuos masculinos de Tarapacá 40 presentaron los valores promedios más altos de asimetría absoluta mientras que Cementerio General presentó los valores más bajos, diferenciándose estadísticamente de Pica 8 y Tarapacá 40 (Tabla 6.14). Por el contrario, los individuos femeninos no presentaron diferencias entre sitios.

B) J: La Tabla 6.16 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% del %AA de J para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.5 muestra el gráfico de caja y bigotes de %AA de J por sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

Como se observa en la Tabla 6.16 y en la Figura 6.5, los individuos masculinos de los tres sitios presentaron valores mayores de asimetría absoluta en comparación a los individuos femeninos. Mientras que Pica 8 y Tarapacá 40 no presentaron superposición de las medias entre individuos femeninos y masculinos, Cementerio General sí presentó superposición. Los resultados del ANOVA mostraron diferencias significativas entre individuos masculinos y femeninos de Pica 8 y Tarapacá 40 (Tabla 6.17).

ii) Nivel interpoblacional

En la Figura 6.5 se observa que los individuos masculinos de Tarapacá 40 presentaron un valor promedio mayor de asimetría absoluta en comparación con Pica 8 y Cementerio General, lo que es significativo tras el resultado del ANOVA. Los individuos femeninos, en cambio, no presentaron diferencias significativas entre sitios (Tabla 6.18).

C) I_{max}/I_{min} : La Tabla 6.20 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% del %AA de I_{max}/I_{min} para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.6 muestra las cajas y bigotes de %AA de I_{max}/I_{min} por sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional,

En la Tabla 6.20 se observa que los individuos femeninos de los sitios Cementerio General y Pica 8, presentaron valores promedio más altos que los individuos masculinos, mientras que en Tarapacá 40 esta relación es inversa. Sin embargo, los resultados del ANOVA mostraron que no hay diferencias entre sexos en ninguno de los tres sitios (Tabla 6.21).

ii) Nivel interpoblacional

La Tabla 6.22 muestran los resultados ANOVA de las comparaciones entre sitios para cada sexo. Estos resultados indican que no existen diferencias significativas entre los individuos femeninos o masculinos entre los sitios.

II. Asimetría Direccional

A) TA: La Tabla 6.15 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% del %DA de TA para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.7 muestra las cajas y bigotes de %DA de TA por sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

Como se puede ver en la Figura 6.7 los individuos masculinos de los tres sitios presentaron valores promedios positivos y más altos que los individuos femeninos pero estas diferencias fueron significativas solo en Pica 8, según los resultados obtenidos por ANOVA (Tabla 6.13).

ii) Nivel interpoblacional

Como se observa en la Figura 6.7, los individuos femeninos de Cementerio General presentaron valores promedios positivos, mientras que los dos sitios prehispánicos presentan valores negativos y cercanos a 0. Los resultados del ANOVA indicaron diferencias significativas entre los individuos femeninos de Cementerio General y los dos sitios prehispánicos (Tabla 6.14). Los individuos masculinos no presentaron diferencias estadísticas entre sitios (Tabla 6.14).

B) Asimetría Direccional J: La Tabla 6.19. muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% del %DA de J para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.8 muestra las cajas y bigotes de %DA de J por sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

En la Figura 6.8 y Tabla 6.19 se observó que los individuos femeninos los tres sitios presentaron valores bajos y en promedio menores que los individuos masculinos. Los intervalos de confianza mostraron que tanto en Cementerio General como en Tarapacá 40 las medias se superponen entre individuos masculinos y femeninos (Tabla 6.19). Los resultados ANOVA (Tabla 6.17) indican que los promedios entre ambos sexos en Cementerio General y Tarapacá 40 no son estadísticamente diferentes. Al contrario, en Pica 8 los intervalos de confianza de las medias no presentaron superposición y los resultados del ANOVA indicaron que los individuos femeninos y masculinos presentaron diferencias significativas (Tabla 6.17).

ii) Nivel interpoblacional

La Tabla 6.19 y Figura 6.8 muestran valores promedios negativos en los individuos femeninos de Pica 8 y Tarapacá 40, mientras que en Cementerio General los valores promedios son positivos. Esta diferencia resulta ser significativa entre Cementerio General y los dos sitios prehispánicos (Tabla 6.18). En contraste, los individuos masculinos de Tarapacá 40 presentan un valor promedio más alto en comparación con Pica 8 y Cementerio General. Sin embargo, las diferencias en los valores promedios de la direccionalidad de J entre los individuos masculinos de estos tres sitios no son significativas (Tabla 6.18).

C) Asimetría Direccional I_{max}/I_{min} : La Tabla 6.23 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% del %DA de I_{max}/I_{min} para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.9 muestra las cajas y bigotes de %DA de I_{max}/I_{min} por sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

En la Tabla 6.23 y Figura 6.9 se observó que tanto individuos femeninos como masculinos de Cementerio General presentaron valores negativos, siendo más bajos en los femeninos. En Tarapacá 40, los individuos femeninos presentaron un promedio negativo cercano a 0, mientras que los masculinos presentaron valores mayores con un promedio positivo. Al contrario, en Pica 8 ambos sexos presentaron valores positivos, siendo mayores en individuos femeninos. Los resultados del ANOVA mostraron que no existen diferencias significativas en la direccionalidad de este indicador entre los sexos en ninguno de los sitio (Tabla 6.21).

ii) Nivel interpoblacional

Pica 8 presentó valores promedios positivos para el sexo femenino diferenciándose significativamente de Cementerio General. Los individuos masculinos de ambos sitios arqueológicos presentaron valores promedios positivos siendo mayor en Tarapacá 40. En Cementerio General se observó un valor promedio negativo. Estas diferencias resultaron ser estadísticamente significativas solamente entre Cementerio General y Tarapacá 40 (Tabla 6.22).

6.3. Comparaciones intrapoblacionales e interpoblacionales del miembro Inferior

6.3.1. Fémur

A) TA: La Tabla 6.24 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% de TA para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.10 muestra un gráfico de cajas y bigotes de TA por sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

Como se observa en la Tabla 6.24 y Figura 6.10, los valores promedios de TA en el fémur son mayores en individuos masculinos en comparación a los individuos femeninos en los tres sitios. Los intervalos de confianza indicaron que en Cementerio General no existe superposición de las medias de TA entre individuos masculinos y femeninos, mientras que en Pica 8 y Tarapacá 40 la superposición es leve. Asimismo, los resultados del ANOVA (Tabla 6.30) mostraron que las diferencias de promedios entre los sexos son estadísticamente significativas en la colección Cementerio General y en Pica 8. Por otra parte, en Tarapacá 40 no existen diferencias significativas entre individuos masculinos y femeninos (Tabla 6.30).

ii) Nivel interpoblacional

Los resultados mostraron que los individuos femeninos de Pica 8 presentaron los valores más altos de TA y Tarapacá 40 los más bajos (Tabla 6.24). Estas diferencias resultaron ser significativas entre los individuos femeninos, específicamente entre Tarapacá 40 y Pica 8, y Tarapacá 40 y Cementerio General (Tabla 6.33). En los individuos masculinos, los valores más altos se observaron en Cementerio General y los más bajos en Tarapacá 40 (Tabla 6.24). Los resultados del ANOVA indicaron diferencias significativas entre los individuos masculinos de Tarapacá 40 y Pica 8, así como entre Tarapacá 40 y Cementerio General (Tabla 6.33)

B) J

La Tabla 6.25 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% de J para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.11 muestra las cajas y bigotes de J por sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

En la Tabla 6.25 y Figura 6.11 se observó que los valores promedios de J son mayores en individuos masculinos en comparación a los individuos femeninos en los tres sitios. Los intervalos de confianza mostraron que no existe superposición de las medias entre los sexos en las colecciones de Cementerio General y Pica 8, mientras que en Tarapacá éstas se superponen levemente (Tabla 6.25). Por otra parte, los resultados del ANOVA indicaron que las diferencias existentes entre los individuos femeninos y masculinos son estadísticamente significativas en los tres sitios (Tabla 6.31).

ii) Nivel interpoblacional

Como se observó en la Tabla 6.25, los individuos femeninos de Pica 8 presentaron los niveles más altos de J, mientras que en Tarapacá 40 se observaron los más bajos. Las diferencias resultaron ser significativas entre estos individuos, específicamente entre Tarapacá 40 y los otros dos sitios. Respecto a los individuos masculinos, el valor promedio más alto se encontró en Cementerio General, mientras que el más bajo en Tarapacá 40. Los resultados del ANOVA indicaron que las diferencias son significativas solo entre Tarapacá 40 y Cementerio General (Tabla 6.33).

C) I_x/I_y

La Tabla 6.26 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% de I_x/I_y para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.12 muestra las cajas y bigotes de I_x/I_y por sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

En la Tabla 6.26 y Figura 6.12 se observaron en los tres sitios que los valores promedios de I_x/I_y en individuos femeninos se encuentran cercanos a 1, mientras que en los masculinos estos se alejan levemente. En ambos sitios prehispánicos los intervalos de confianza presentaron superposición de las medias. Sin embargo, los resultados del ANOVA indicaron diferencias significativas entre individuos femeninos y masculinos de los tres sitios (Tabla 6.32).

ii) Nivel interpoblacional

Tal como se observó en la Figura 6.12 y en la Tabla 6.33, tanto en los individuos femeninos como en los masculinos no existen diferencias significativas para cada sexo entre los distintos sitios.

6.3.2. Tibia

A) TA: La Tabla 6.27 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% de TA de la tibia para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.13 muestra las cajas y bigotes de TA por sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

En la Tabla 6.27 y Figura 6.13 Se observa que en los tres sitios los individuos masculinos presentaron valores promedios más altos en comparación con los individuos femeninos. Los intervalos de confianza de Cementerio General las medias entre los individuos femeninos y masculinos no se superponen. Al contrario, tanto en Pica 8 como en Tarapacá 40, las medias de TA en los intervalos de confianza se superponen levemente. Sin embargo, los resultados del ANOVA indicaron que las diferencias entre los sexos son estadísticamente significativas en los tres sitios (Tabla 6.30).

ii) Nivel interpoblacional

Como se observa en la Figura 6.13, los individuos femeninos de Pica 8 presentaron los valores más altos de TA y los más bajos se observaron en Tarapacá 40. Estas diferencias resultaron ser significativas estadísticamente entre los individuos de Tarapacá 40 y Cementerio General, y entre Tarapacá 40 y Pica 8 (Tabla 6.34). Por otro lado, los individuos masculinos de Cementerio General presentaron los valores más altos y los de Tarapacá 40 los más bajos. Los resultados del ANOVA indicaron que las diferencias son significativas entre Cementerio General y Tarapacá 40 (Tabla 6.34).

B) J: La Tabla 6.28 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% de J de la tibia para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.14 muestra las cajas y bigotes de J por sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

Como se observa en la Tabla 6.28 y Figura 6.14, los individuos masculinos presentaron valores promedios de J más altos que los femeninos, en cada uno de los sitios. En los intervalos de confianza de las tres colecciones, las medias de J no se superponen entre cada sexo. Según los resultados del ANOVA, las diferencias entre individuos femeninos y masculinos resultaron ser significativas (Tabla 6.31).

ii) Nivel interpoblacional

En la Tabla 6.28 se observó que los individuos de ambos sexos de Cementerio General presentaron los valores más altos, mientras en Tarapacá 40 presentaron los valores promedios más bajos. Estas diferencias resultaron ser significativas entre los individuos de ambos sexos de Tarapacá 40 y Cementerio General (Tabla 6.34).

C) l_x/l_y : La Tabla 6.29 muestra los tamaños muestrales, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% de l_x/l_y de la tibia para cada sitio y sexo por separado. La Figura 6.15 muestra las cajas y bigotes de l_x/l_y por sexo y sitio por separado.

i) Nivel intrapoblacional

En la Tabla 6.29 y en la Figura 6.15 se observa que los individuos masculinos de los tres sitios presentaron promedios más altos que los individuos femeninos. Sin embargo, Los intervalos de confianza de las medias entre individuos femeninos y masculinos se superponen en los tres sitios. Los resultados ANOVA, por su parte, mostraron que las diferencias entre los sexos son significativas solo en Tarapacá 40 (Tabla 6.32).

ii) Nivel interpoblacional

En la Figura 6.15 se observó que los individuos femeninos y masculinos de Tarapacá 40 presentaron los promedios más altos. Los resultados del ANOVA indicaron diferencias significativas solamente entre los individuos masculinos del sitio de Cementerio General y Tarapacá 40 (Tabla 6.34).

RESUMEN RESULTADOS

1. Miembro superior intrapoblacional

En el miembro superior se observó que los individuos de sexo masculino del sitio Pica 8 y Cementerio General presentaron valores mayores de robustez (TA y J) en comparación a los individuos femeninos. Respecto al indicador de la forma I_{max}/I_{min} , el sexo femenino presentó valores más altos que el sexo masculino. No obstante, solo en los húmeros izquierdos en Cementerio General se observaron diferencias significativas.

2. Miembro superior interpoblacional

A nivel interpoblacional, las propiedades geométricas TA y J en los individuos masculinos de Tarapacá 40 presentaron diferencias significativas con los masculinos Cementerio General y Pica 8. Además, Cementerio General se diferenció significativamente de Tarapacá 40 en I_{max}/I_{min} de individuos masculinos.

3. Asimetría Bilateral intrapoblacional

Para TA y J, el sexo masculino presentó porcentajes de asimetría absoluta (%AA) más altos que el sexo femenino en los dos sitios arqueológicos. En la forma de la diáfisis no se observaron diferencias significativas en los niveles de asimetría entre los sexos de cada sitio. En cuanto a la direccionalidad (%DA), se observó que el sexo femenino en Pica 8 y Tarapacá presentaron simetría bilateral, mientras que los individuos masculinos presentaron predominancia hacia valores positivos. En cuanto a la forma, en ambos sexos de Cementerio General se observó una mayor tendencia hacia valores negativos.

4. Asimetría Bilateral interpoblacional

La asimetría absoluta de los individuos masculinos de Cementerio General presentó un porcentaje significativamente menor en comparación a Pica 8 y Tarapacá 40. Asimismo, la asimetría direccional de los individuos femeninos de Cementerio General, que presentó un porcentaje positivo, se diferenció significativamente de los dos sitios arqueológicos, quienes tienen promedios negativos cercanos a 0. La forma de la diáfisis sólo presentó diferencias significativas en la direccionalidad de la asimetría entre individuos femeninos de Cementerio General y Pica 8, y entre individuos masculinos de Cementerio General y Tarapacá 40.

5. Miembro inferior intrapoblacional

En el fémur, los individuos masculinos de Cementerio General y Pica 8 presentan valores de TA significativamente más altos que los femeninos, mientras que para J y el índice de movilidad, I_x/I_y , los individuos masculinos de los tres sitios se diferencian de los individuos femeninos. En la tibia, tanto los valores de TA como de J, son significativamente más altos en el sexo masculino en los tres sitios. En el caso de I_x/I_y , sólo Tarapacá 40 presentó diferencias significativa entre los sexos, con un valor más alto en individuos masculinos.

6. Miembro inferior interpoblacional

En el fémur, a nivel interpoblacional, los individuos femeninos de Tarapacá 40 presentaron valores de TA y J significativamente más bajos que Cementerio General y Pica 8. En el sexo masculino, la propiedad geométrica TA presentó valores

significativamente más bajos en Tarapacá 40 en relación a Cementerio General y Pica 8. Mientras que en J, sólo se observaron diferencias entre Cementerio General y Tarapacá 40. Finalmente, en la tibia, los individuos femeninos de Tarapacá 40 presentaron valores más bajos de TA que Cementerio General y Pica 8, mientras que para J sólo se observaron diferencias entre Tarapacá 40 y Cementerio General. En los individuos masculinos, las diferencias se observaron entre Cementerio General y Tarapacá 40 en todas las propiedades.

TABLAS

Tabla 6.2. Evaluación de la asimetría bilateral en miembro inferior

Variable	Hueso	Lado	P-valor
TA	Tibia	Derecho	0.4332
		Izquierdo	
Imin	Tibia	Derecho	0.3454
		Izquierdo	
Imax	Tibia	Derecho	0.5227
		Izquierdo	
IAP (ly)	Tibia	Derecho	0.3634
		Izquierdo	
IML (lx)	Tibia	Derecho	0.4839
		Izquierdo	
TA	Femur	Derecho	0.9673
		Izquierdo	
Imin	Femur	Derecho	0.8046
		Izquierdo	
Imax	Femur	Derecho	0.7684
		Izquierdo	
IAP (ly)	Femur	Derecho	0.7247
		Izquierdo	
IML (lx)	Femur	Derecho	0.5683
		Izquierdo	

Tabla 6.3. Estadísticos descriptivos de TA en miembro superior, por lado y sexo.

		TA			
Húmero Izquierdo		Promedio	Desv. Est.	Interv. Confianza (95%)	
CG	Fem (n=39)	3.72	0.51	3.56	3.89
	Masc (n=42)	4.44	0.49	4.29	4.60
Pica 8	Fem (n=15)	3.89	0.42	3.66	4.14
	Masc (n=11)	4.61	0.70	4.15	5.09
Ta 40	Fem (n=10)	3.64	0.46	3.31	3.98
	Masc (n=9)	3.60	0.28	3.39	3.83
Húmero Derecho					
CG	Fem (n=39)	3.87	0.54	3.70	4.05
	Masc (n=42)	4.64	0.58	4.47	4.83
Pica 8	Fem (n=20)	3.88	0.42	3.69	4.09
	Masc (n=10)	5.07	0.67	4.59	5.56
Ta 40	Fem (n=10)	3.62	0.43	3.31	3.93
	Masc (n=9)	3.82	0.54	3.41	4.24

Tabla 6.4. Resultados Anova de las comparaciones de TA entre sexo, por sitio.

TA				
Sitio	Lado	R ₂ Ajustado	F	p-valor
CG	Izquierdo	0.338	41.87	<0.01
	Derecho	0.320	38.57	<0.01
Pica 8	Izquierdo	0.276	10.52	0.004
	Derecho	0.539	34.95	<0.01
Ta 40	Izquierdo	-0.056	0.05	n.s
	Derecho	-0.010	0.83	n.s

Tabla 6.5. Resultados Anova de las comparaciones de TA entre sitio, por sexo.

TA					
Sexo	Lado	R ₂ Ajustado	F	p-valor	Diferencias entre*
Femenino	Izquierdo	-0.001	0.98	n.s	
	Derecho	0.005	1.16	n.s	
Masculino	Izquierdo	0.259	11.66	<0.01	CG-TA40; PI8-TA40
	Derecho	0.252	11.12	<0.01	CG-TA40; PI8-TA40

Tabla 6.6. Estadísticos descriptivos de J en miembro superior, por lado y sexo.

J					
Húmero Izquierdo		Promedio	Desv. Est.	Interv. Confianza (95%)	
CG	Fem (n=39)	16.05	4.60	14.56	17.55
	Masc (n=42)	22.09	4.60	20.66	23.53
Pica 8	Fem (n=15)	17.46	3.75	15.39	19.54
	Masc (n=11)	23.04	7.71	17.86	28.23
Ta 40	Fem (n=10)	15.96	4.28	12.90	19.03
	Masc (n=9)	15.34	2.50	13.42	17.27
Húmero Derecho					
CG	Fem (n=39)	16.97	4.91	15.38	18.57
	Masc (n=42)	23.77	5.40	22.09	25.46
Pica 8	Fem (n=20)	17.14	3.97	15.28	19.00
	Masc (n=10)	26.95	6.83	22.06	31.84
Ta 40	Fem (n=10)	15.51	3.76	12.82	18.21
	Masc (n=9)	17.53	4.28	14.24	20.83

Tabla 6.7. Resultados Anova de las comparaciones de J entre sexo, por sitio.

		J		
Sitio	Lado	R ₂ Ajustado	F	p-valor
CG	Izquierdo	0.297	34.79	<0.01
	Derecho	0.298	34.93	<0.01
Pica 8	Izquierdo	0.166	5.99	0.022
	Derecho	0.452	24.93	<0.01
Ta 40	Izquierdo	-0.050	0.14	n.s
	Derecho	0.011	1.19	n.s

Tabla 6.8. Resultados Anova de las comparaciones de J entre sitio, por sexo.

		J			
Sexo	Lado	R ₂ Ajustado	F	p-valor	Diferencias entre*
Femenino	Izquierdo	-0.012	0.61	n.s	
	Derecho	-0.015	0.49	n.s	
Masculino	Izquierdo	0.173	7.38	0.001	CG-TA40; PI8-TA40
	Derecho	0.173	7.26	0.002	CG-TA40; PI8-TA40

Tabla 6.9. Estadísticos descriptivos de I_{max}/I_{min} en miembro superior, por sitio y sexo.

		I _{max} /I _{min}			
Húmero Izquierdo		Promedio	Desv. Est.	Interv. Confianza (95%)	
CG	Fem (n=39)	1.40	0.17	1.34	1.46
	Masc (n=42)	1.31	0.18	1.26	1.37
Pica 8	Fem (n=15)	1.26	0.21	1.15	1.39
	Masc (n=11)	1.19	0.07	1.15	1.25
Ta 40	Fem (n=10)	1.43	0.17	1.32	1.56
	Masc (n=9)	1.29	0.16	1.17	1.43
Húmero Derecho					
CG	Fem (n=39)	1.31	0.17	1.25	1.37
	Masc (n=42)	1.24	0.14	1.20	1.29
Pica 8	Fem (n=20)	1.28	0.18	1.19	1.37
	Masc (n=10)	1.22	0.09	1.16	1.29
Ta 40	Fem (n=10)	1.43	0.16	1.31	1.56
	Masc (n=9)	1.39	0.26	1.19	1.61

Tabla 6.10. Resultados Anova de las comparaciones de I_{max}/I_{min} entre sexo, por sitio.

Sitio	Lado	I_{max}/I_{min}		
		R ₂ Ajustado	F	p-valor
CG	Izquierdo	0.047	4.95	0.029
	Derecho	0.024	2.96	n.s
Pica 8	Izquierdo	0.004	1.11	n.s
	Derecho	-0.006	0.84	n.s
Ta 40	Izquierdo	0.110	3.22	n.s
	Derecho	-0.051	0.12	n.s

Tabla 6.11. Resultados Anova de las comparaciones de I_{max}/I_{min} entre sitio, por sexo.

Sexo	Lado	I_{max}/I_{min}			Diferencias entre*
		R ₂ Ajustado	F	p-valor	
Femenino	Izquierdo	0.072	3.44	n.s	
	Derecho	0.045	2.62	n.s	
Masculino	Izquierdo	0.038	2.24	n.s	
	Derecho	0.081	3.63	0.033	CG-TA40

Tabla 6.12. Estadísticos descriptivos del nivel de asimetría absoluta de TA en miembro superior, por sitio y sexo.

Sitio	Sexo	%AA de TA			
		Promedio	Desv. Est	Intervalo Confianza (95%)	
CG	Fem (n=39)	4.49	3.34	3.41	5.58
	Masc (n=42)	5.26	3.44	4.19	6.33
Pica 8	Fem (n=15)	2.62	2.87	1.03	4.21
	Masc (n=10)	10.84	3.61	8.26	13.42
Ta 40	Fem (n=10)	1.98	1.91	0.61	3.34
	Masc (n=9)	12.32	6.56	7.28	17.37

Tabla 6.13. Resultados Anova de las comparaciones de la asimetría bilateral de TA en miembro superior entre sexo, por sitio.

% Asimetría	Sitio	R ₂ Ajustado	F	P-Valor
	CG	0.000	1.03	n.s
%AA TA	Pica 8	0.620	40.10	<0.01
	Ta 40	0.548	22.84	<0.01
	CG	-0.011	0.13	n.s
%DA TA	Pica 8	0.347	13.76	0.0012
	Ta 40	0.042	1.78	n.s

Tabla 6.14. Resultados Anova de las comparaciones de la asimetría bilateral de TA en miembro superior entre sitio, por sexo.

% Asimetría	Sexo	R ₂ Ajustado	F	P-Valor	Diferencias entre:*
%AA TA	Femenino	0.082	3.82	0.027	*ninguna significativa
	Masculino	0.335	16.13	<0.01	CG-Pi8; CG-Ta40
%DA TA	Femenino	0.237	10.76	<0.01	CG-Pi8; CG-Ta40
	Masculino	0.010	1.31	n.s	

Tabla 6.15. Estadísticos descriptivos del nivel de asimetría direccional de TA en miembro superior, por sitio y sexo.

		%DA de TA			
Sitio	Sexo	Promedio	Desv. Est	Intervalo Confianza (95%)	
CG	Fem (n=39)	3.90	4.04	2.59	5.21
	Masc (n=42)	4.25	4.66	2.80	5.70
Pica 8	Fem (n=15)	-0.67	3.89	-2.82	1.48
	Masc (n=10)	8.32	8.16	2.49	14.16
Ta 40	Fem (n=10)	-0.66	2.74	-2.62	1.30
	Masc (n=9)	5.17	13.56	-5.25	15.60

Tabla 6.16. Estadísticos descriptivos del nivel de asimetría absoluta de J en miembro superior, por sitio y sexo.

		%AA de J			
Sitio	Sexo	Promedio	Desv. Est	Intervalo Confianza (95%)	
CG	Fem (n=39)	8.55	6.51	6.44	10.66
	Masc (n=42)	10.35	6.98	8.18	12.53
Pica 8	Fem (n=15)	5.46	5.83	2.23	8.69
	Masc (n=10)	21.37	7.22	16.20	26.54
Ta 40	Fem (n=10)	3.81	3.76	1.12	6.50
	Masc (n=9)	24.09	11.99	14.88	33.31

Tabla 6.17. Resultados Anova de las comparaciones de la asimetría bilateral de J en miembro superior entre sexo, por sitio.

% Asimetría	Sitio	R ₂ Ajustado	F	P-Valor
%AA J	CG	0.006	1.44	n.s
	Pica 8	0.600	36.96	<0.01
	Ta 40	0.581	25.94	<0.01
%DA J	CG	-0.010	0.18	n.s
	Pica 8	0.333	12.95	0.0015
	Ta 40	0.063	2.21	n.s

Tabla 6.18. Resultados Anova de las comparaciones de la asimetría bilateral de J en miembro superior entre sitio, por sexo.

% Asimetría	Sexo	R ₂ Ajustado	F	P-Valor	Diferencias entre:*
%AA J	Femenino	0.065	3.18	0.0486	*ninguna significativa
	Masculino	0.336	16.17	<0.01	CG-PI8; CG-TA40
%DA J	Femenino	0.226	10.21	<0.01	CG-PI8; CG-TA40
	Masculino	0.013	1.38	n.s	

Tabla 6.19. Estadísticos descriptivos del nivel de asimetría direccional de J en miembro superior, por sitio y sexo.

Sitio	Sexo	%DA de J			
		Promedio	Desv. Est	Intervalo Confianza (95%)	
CG	Fem (n=39)	7.44	7.78	4.92	9.96
	Masc (n=42)	8.26	9.41	5.33	11.20
Pica 8	Fem (n=15)	-1.12	8.03	-5.57	3.33
	Masc (n=10)	16.37	16.18	4.80	27.95
Ta 40	Fem (n=10)	-1.50	5.27	-5.27	2.28
	Masc (n=9)	10.86	25.77	-8.95	30.67

Tabla 6.20. Estadísticos descriptivos del nivel de asimetría absoluta de I_{max}/I_{min} en miembro superior, por sitio y sexo.

Sitio	Sexo	%AA de I _{max} /I _{min}			
		Promedio	Desv. Est	Intervalo Confianza (95%)	
CG	Fem (n=39)	8.74	6.30	6.70	10.78
	Masc (n=42)	8.06	6.36	6.08	10.04
Pica 8	Fem (n=15)	6.55	7.46	2.42	10.68
	Masc (n=10)	5.16	4.43	2.00	8.33
Ta 40	Fem (n=10)	6.05	4.83	2.59	9.50
	Masc (n=9)	8.18	7.33	2.55	13.82

Tabla 6.21. Resultados Anova de las comparaciones de la asimetría bilateral de I_{max}/I_{min} en miembro superior entre sexo, por sitio.

% Asimetría	Sitio	R ₂ Ajustado	F	P-Valor
%AA	CG	-0.010	0.23	n.s
I_{max}/I_{min}	Pica 8	-0.031	0.28	n.s
	Ta 40	-0.024	0.57	n.s
%DA	CG	0.001	1.09	n.s
I_{max}/I_{min}	Pica 8	-0.043	0.02	n.s
	Ta 40	0.104	3.09	n.s

Tabla 6.22. Resultados Anova de las comparaciones de la asimetría bilateral de I_{max}/I_{min} en miembro superior entre sitio, por sexo.

% Asimetría	Sexo	R ₂ Ajustado	F	P-Valor	Diferencias entre:*
%AA	Femenino	0.003	1.08	n.s	
I_{max}/I_{min}	Masculino	-0.003	0.92	n.s	
%DA	Femenino	0.146	6.37	0.003	CG-PI8
I_{max}/I_{min}	Masculino	0.166	6.96	0.002	CG-TA40

Tabla 6.23. Estadísticos descriptivos del nivel de asimetría direccional de I_{max}/I_{min} en miembro superior, por sitio y sexo.

Sitio	Sexo	%DA de I_{max}/I_{min}			
		Promedio	Desv. Est	Intervalo Confianza (95%)	
CG	Fem (n=39)	-6.74	8.45	-9.48	-4.00
	Masc (n=42)	-4.69	9.19	-7.56	-1.83
Pica 8	Fem (n=15)	2.04	9.86	-3.42	7.50
	Masc (n=10)	1.51	6.83	-3.37	6.40
Ta 40	Fem (n=10)	-0.29	7.99	-6.01	5.43
	Masc (n=9)	6.55	8.99	-0.36	13.46

Tabla 6.24. Estadísticos descriptivos del nivel de TA en fémur, por sitio y sexo.

TA Fémur					
Sitio	Sexo	Promedio	Desv. Est	Intervalo Confianza (95%)	
CG	Fem (n=44)	7.89	0.95	7.61	8.19
	Masc (n=43)	8.59	0.88	8.32	8.87
Pica 8	Fem (n=20)	7.90	0.70	7.57	8.23
	Masc (n=12)	8.51	0.54	8.17	8.86
Ta 40	Fem (n=22)	7.14	0.711	6.83	7.47
	Masc (n=15)	7.59	0.74	7.18	8.01

Tabla 6.25. Estadísticos descriptivos de J en fémur, por sitio y sexo.

J Fémur					
Sitio	Sexo	Promedio	Desv. Est	Intervalo Confianza (95%)	
CG	Fem (n=44)	35.92	7.50	33.64	38.20
	Masc (n=43)	42.34	7.47	40.04	44.64
Pica 8	Fem (n=20)	36.04	5.22	33.60	38.49
	Masc (n=12)	41.62	4.12	39.01	44.25
Ta 40	Fem (n=22)	29.46	5.37	27.08	31.85
	Masc (n=15)	35.35	7.33	31.29	39.42

Tabla 6.26. Estadísticos descriptivos de Ix/Iy en fémur, por sitio y sexo.

Ix/Iy Fémur					
Sitio	Sexo	Promedio	Desv. Est	Intervalo Confianza (95%)	
CG	Fem (n=44)	1.02	0.22	0.95	1.09
	Masc (n=43)	1.16	0.23	1.10	1.24
Pica 8	Fem (n=20)	0.99	0.14	0.92	1.06
	Masc (n=12)	1.21	0.26	1.05	1.38
Ta 40	Fem (n=22)	1.03	0.13	0.97	1.09
	Masc (n=15)	1.21	0.2	1.10	1.32

Tabla 6.27. Estadísticos descriptivos de TA en tibia, por sitio y sexo.

TA Tibia					
Sitio	Sexo	Promedio	Desv. Est	Intervalo Confianza (95%)	
CG	Fem (n=44)	6.17	0.66	5.97	6.38
	Masc (n=43)	6.90	0.78	6.66	7.14
Pica 8	Fem (n=20)	6.30	0.55	6.04	6.56
	Masc (n=12)	6.87	0.59	6.50	7.25
Ta 40	Fem (n=22)	5.69	0.75	5.36	6.03
	Masc (n=15)	6.21	0.59	5.89	6.54

Tabla 6.28. Estadísticos descriptivos de J en tibia, por sitio y sexo.

J Tibia					
Sitio	Sexo	Promedio	Desv. Est	Intervalo Confianza (95%)	
CG	Fem (n=44)	35.59	5.87	33.81	37.38
	Masc (n=43)	44.46	9.14	41.65	47.28
Pica 8	Fem (n=20)	33.26	5.54	30.67	35.86
	Masc (n=12)	39.30	5.18	36.01	42.60
Ta 40	Fem (n=22)	28.85	6.98	25.76	31.96
	Masc (n=15)	35.69	6.22	32.24	39.14

Tabla 6.29. Estadísticos descriptivos de I_x/I_y en tibia, por sitio y sexo.

I_x/I_y Tibia					
Sitio	Sexo	Promedio	Desv. Est	Intervalo Confianza (95%)	
CG	Fem (n=44)	2.04	0.39	1.93	2.17
	Masc (n=43)	2.07	0.36	1.97	2.19
Pica 8	Fem (n=20)	2.01	0.29	1.87	2.15
	Masc (n=12)	2.22	0.30	2.03	2.42
Ta 40	Fem (n=22)	2.14	0.41	1.96	2.32
	Masc (n=15)	2.47	0.34	2.28	2.66

Tabla 6.30. Resultados Anova de las comparaciones de TA entre sexo, por sitio en fémur y tibia.

		TA		
Sitio	Hueso	R ₂ Ajustado	F	p-valor
CG		0.117	12.42	<0.01
Pica 8	Fémur	0.154	6.65	0.015
Ta 40		0.063	3.40	n.s
CG		0.195	21.82	<0.01
Pica 8	Tibia	0.176	7.63	0.010
Ta 40		0.101	5.04	0.031

Tabla 6.31. Resultados Anova de las comparaciones de J entre sexo, por sitio en fémur y tibia.

		J		
Sitio	Hueso	R ₂ Ajustado	F	p-valor
CG		0.148	15.99	<0.01
Pica 8	Fémur	0.224	9.94	<0.01
Ta 40		0.162	7.95	0.008
CG		0.246	29.08	<0.01
Pica 8	Tibia	0.211	9.31	0.005
Ta 40		0.187	9.30	0.004

Tabla 6.32. Resultados Anova de las comparaciones de I_x/I_y entre sexo, por sitio en fémur y tibia.

		I _x /I _y		
Sitio	Hueso	R ₂ Ajustado	F	p-valor
CG		0.084	8.90	<0.01
Pica 8	Fémur	0.218	9.64	<0.01
Ta 40		0.208	10.48	0.003
CG		-0.010	0.17	n.s
Pica 8	Tibia	0.086	3.92	n.s
Ta 40		0.131	6.40	0.016

Tabla 6.33. Resultados Anova de las comparaciones de las propiedades geométricas en fémur entre sitio, por sexo.

Fémur					
Sitio	Propiedad	R ₂ Ajustado	F	P-valor	Diferencias entre*
Femenino	TA	0.113	6.41	0.003	CG-TA40; Pi8-TA40
	J	0.143	8.09	0.001	CG-TA40; Pi8-TA40
	Ixly	-0.018	0.26	n.s	
Masculino	TA	0.182	8.66	0.001	CG-TA40; Pi8-TA40
	J	0.119	5.66	0.005	CG-TA40
	Ixly	-0.021	0.29	n.s	

Tabla 6.34. Resultados Anova de las comparaciones de las propiedades geométricas en tibia entre sitio, por sexo.

Tibia					
Sitio	Propiedad	R ₂ Ajustado	F	P-valor	Diferencias entre*
Femenino	TA	0.091	5.27	0.007	CG-TA40; Pi8-TA40
	J	0.157	8.94	<0.01	CG-TA40
	Ixly	-0.007	0.70	n.s	
Masculino	TA	0.111	5.32	0.007	CG-TA40
	J	0.153	7.23	0.001	CG-TA40
	Ixly	0.146	6.87	0.002	CG-TA40

FIGURAS

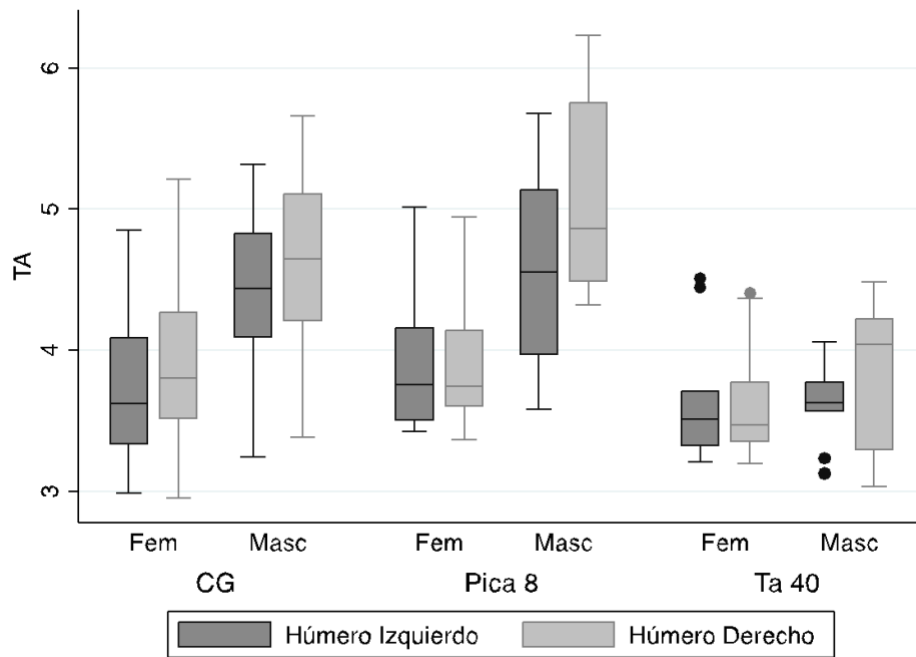


Figura 6.1. Comparaciones de TA entre húmero izquierdo y derecho, por sitio y sexo.

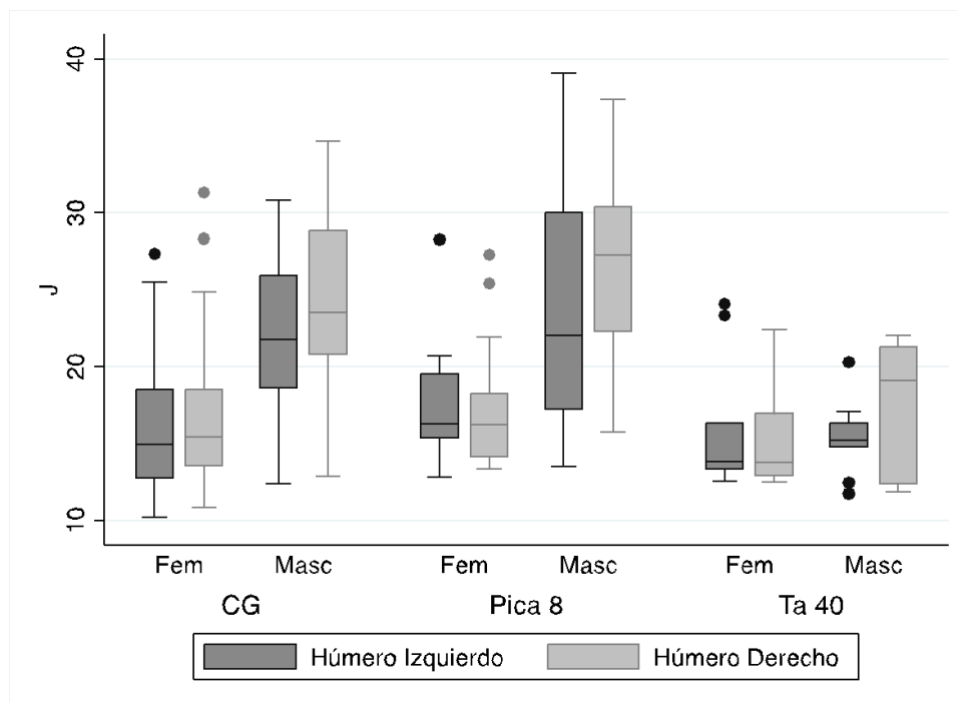


Figura 6.2. Comparaciones de J entre húmero izquierdo y derecho, por sitio y sexo

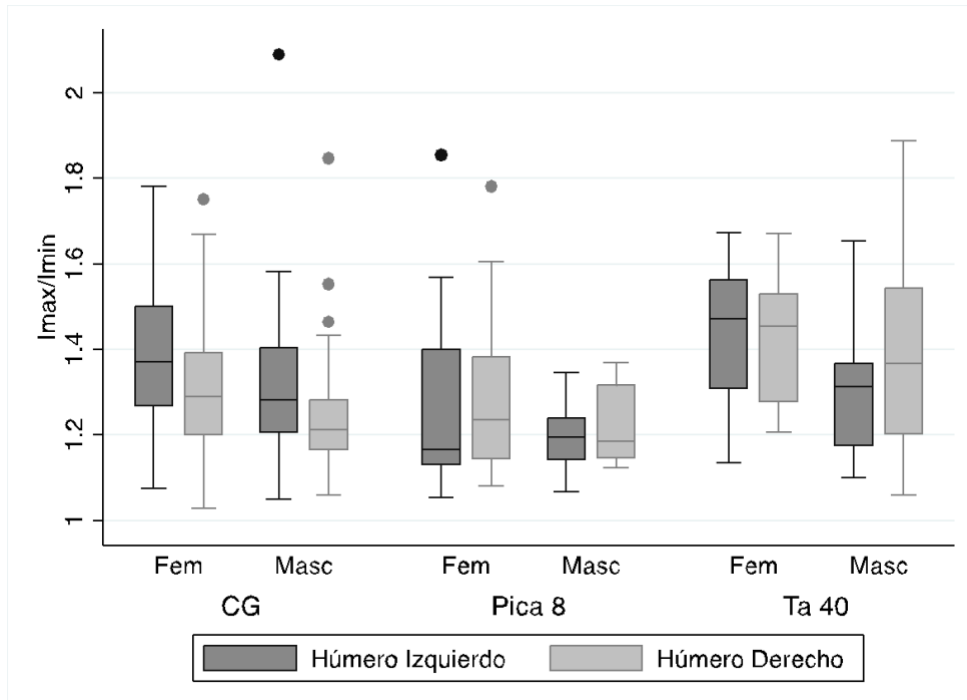


Figura 6.3. Comparaciones de I_{max}/I_{min} entre húmero izquierdo y derecho, por sitio y sexo

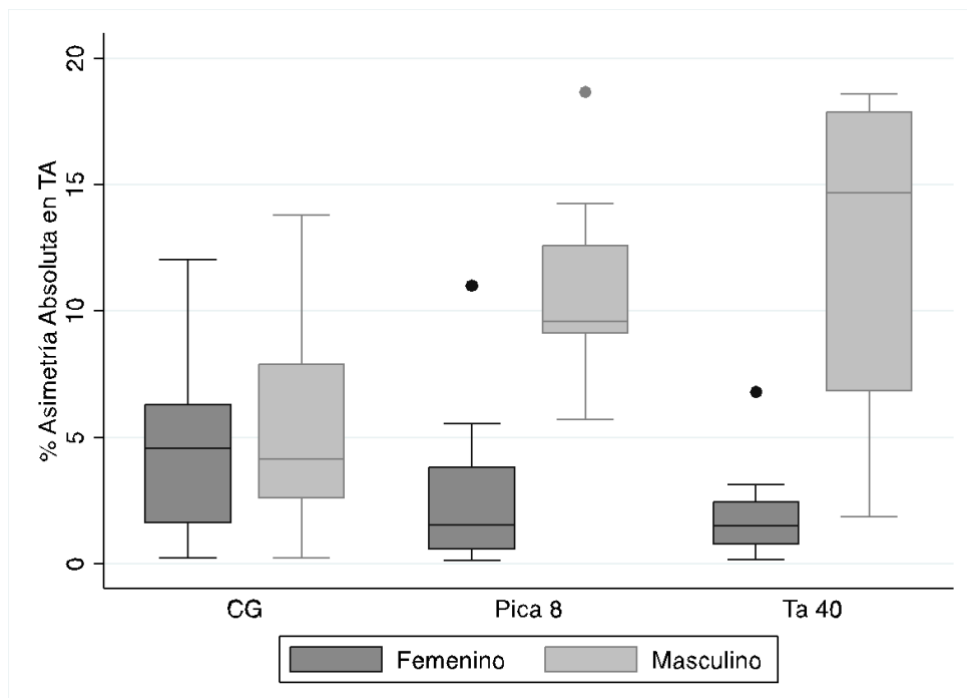


Figura 6.4. Comparaciones de la asimetría absoluta de TA, por sitio y sexo

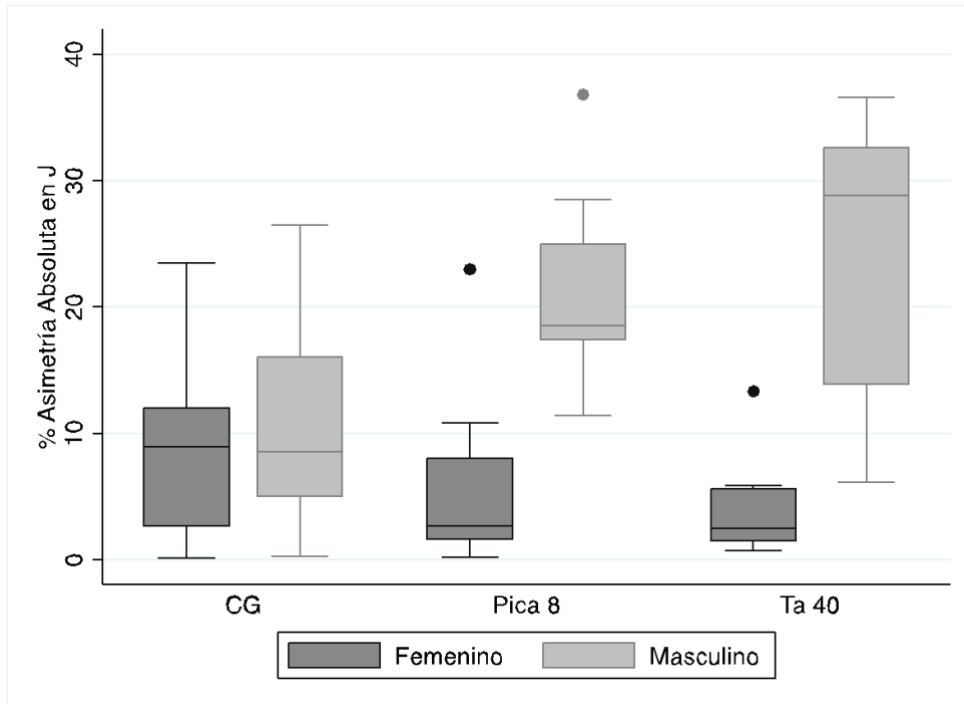


Figura 6.5. Comparaciones de la asimetría absoluta de J, por sitio y sexo

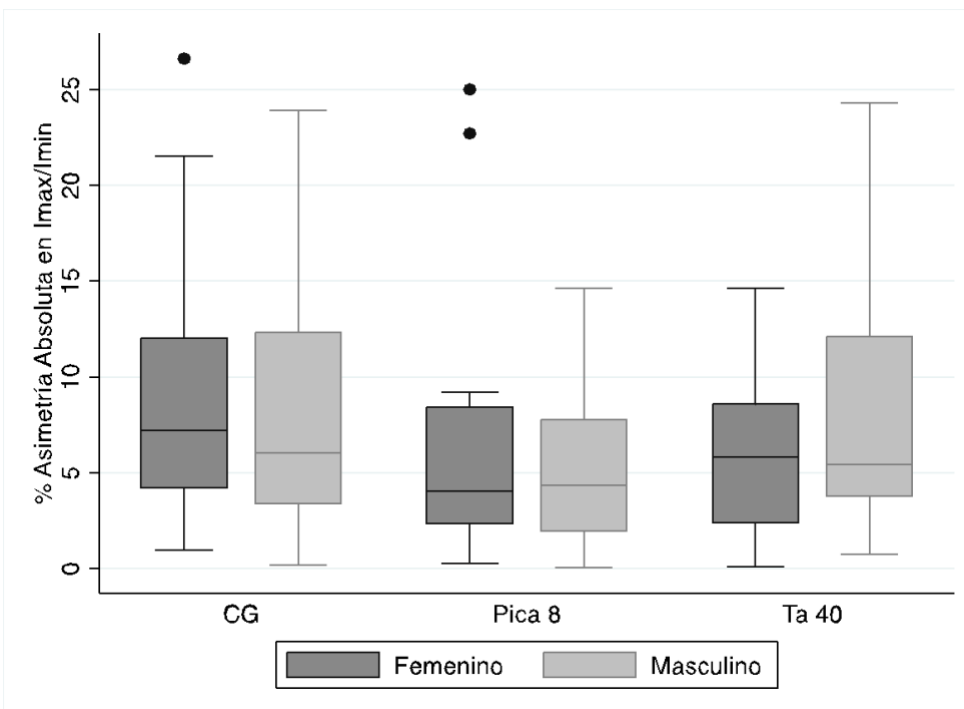


Figura 6.6. Comparaciones de la asimetría absoluta de l_{max}/l_{min} , por sitio y sexo

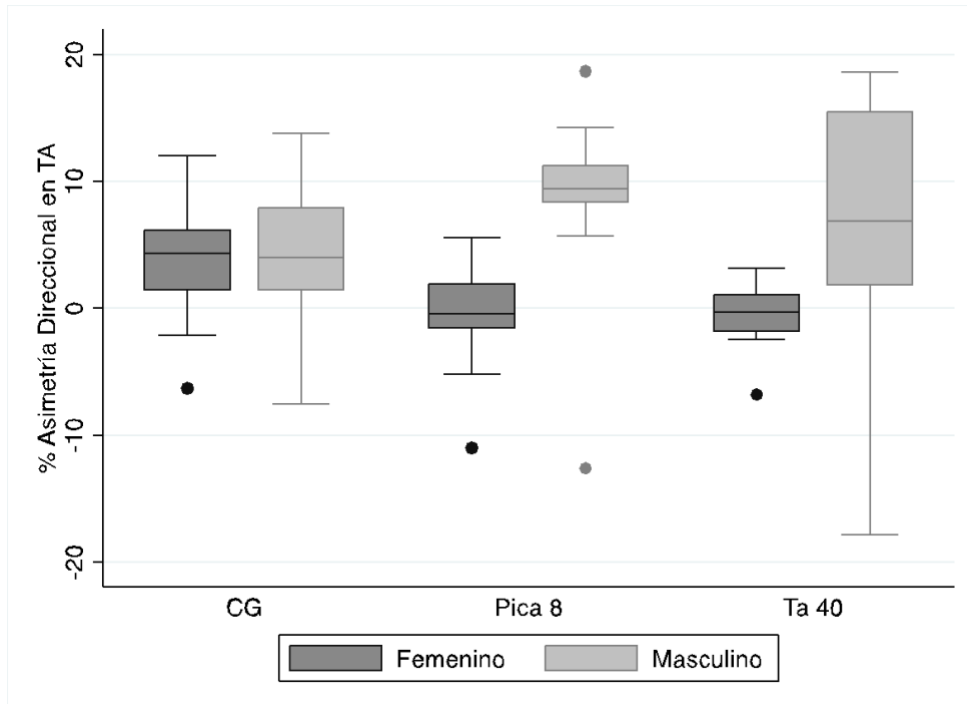


Figura 6.7. Comparaciones de la asimetría direccional de TA, por sitio y sexo

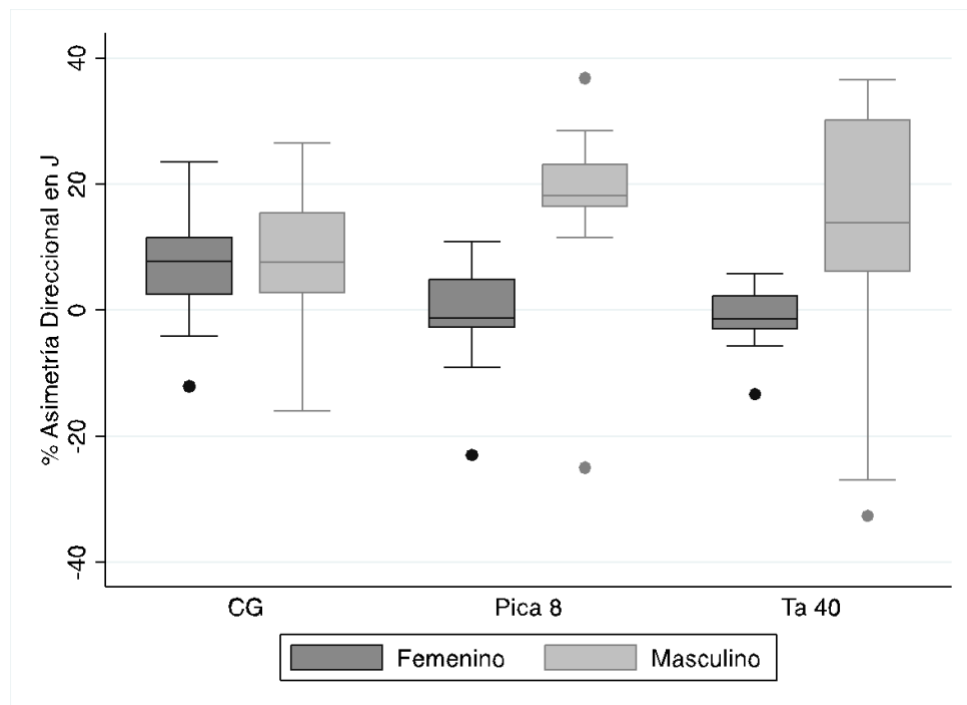


Figura 6.8. Comparaciones de la asimetría direccional de J, por sitio y sexo

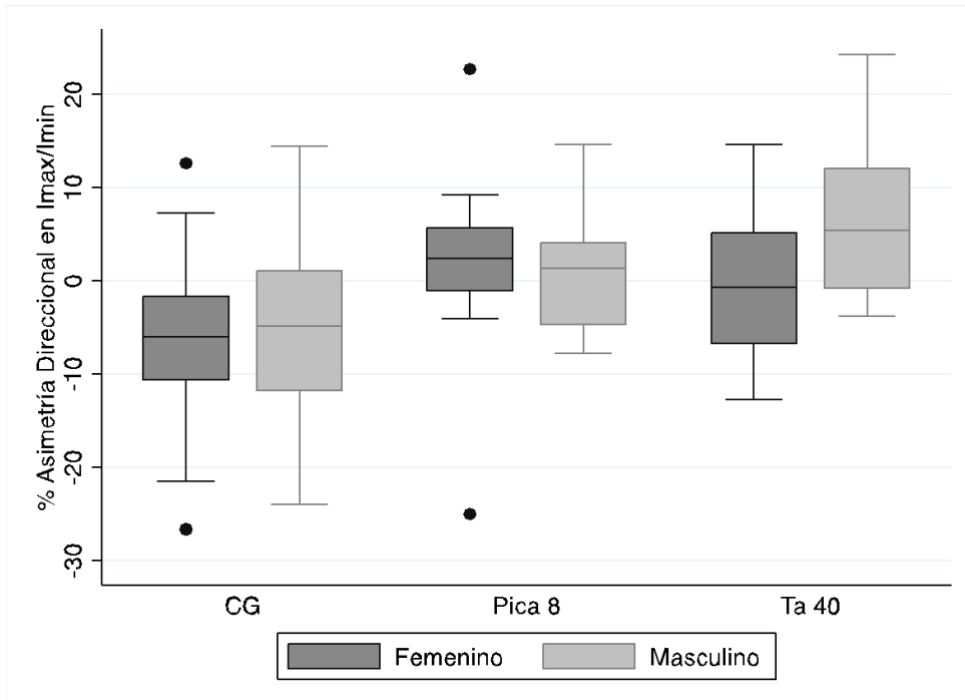


Figura 6.9. Comparaciones de la asimetría direccional de I_{max}/I_{min} , por sitio y sexo

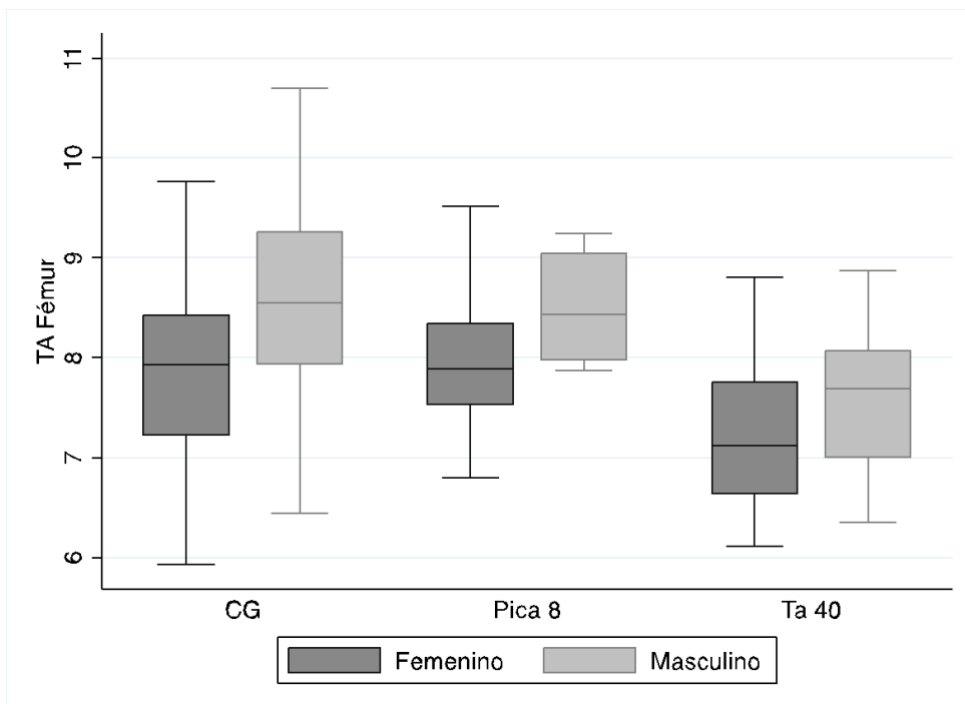


Figura 6.10. Comparaciones de TA en fémur, por sitio y sexo

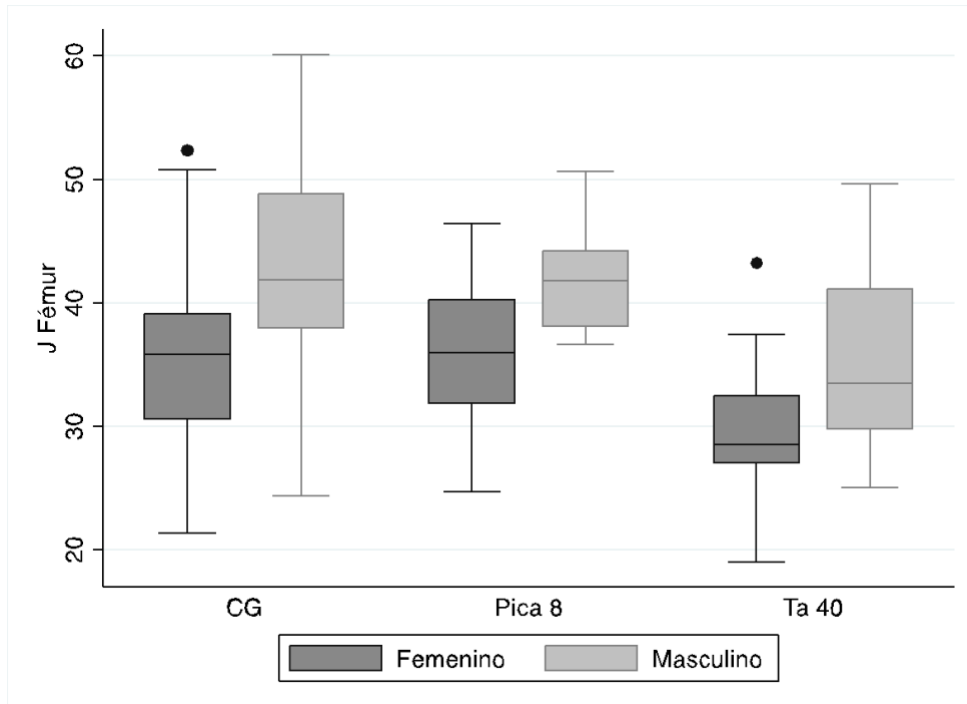


Figura 6.11. Comparaciones de J en fémur, por sitio y sexo

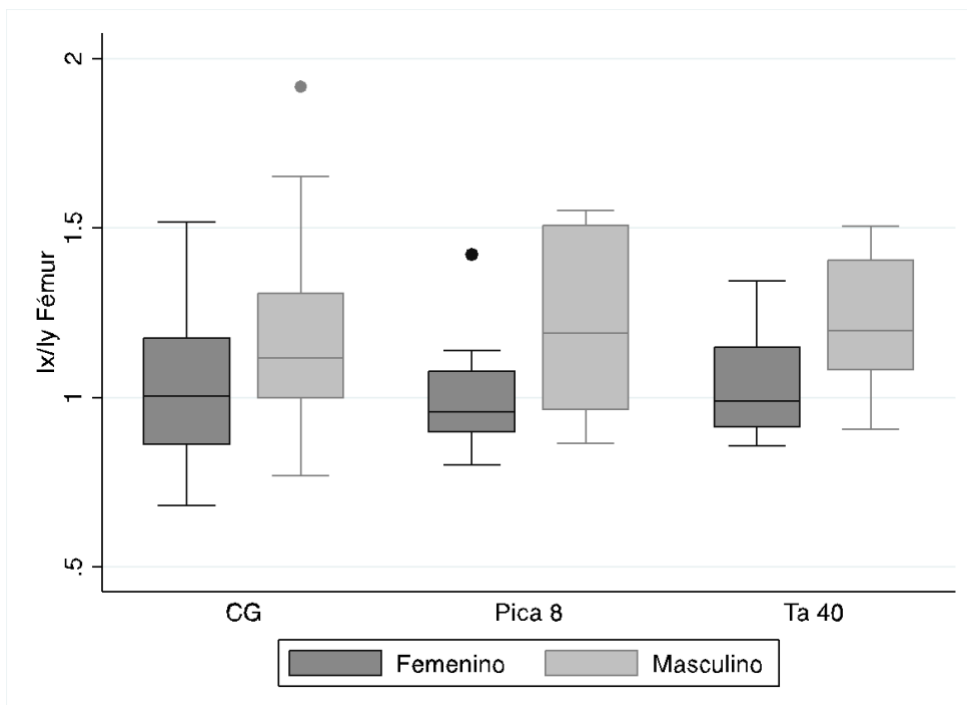


Figura 6.12. Comparaciones de Ix/Iy en fémur, por sitio y sexo

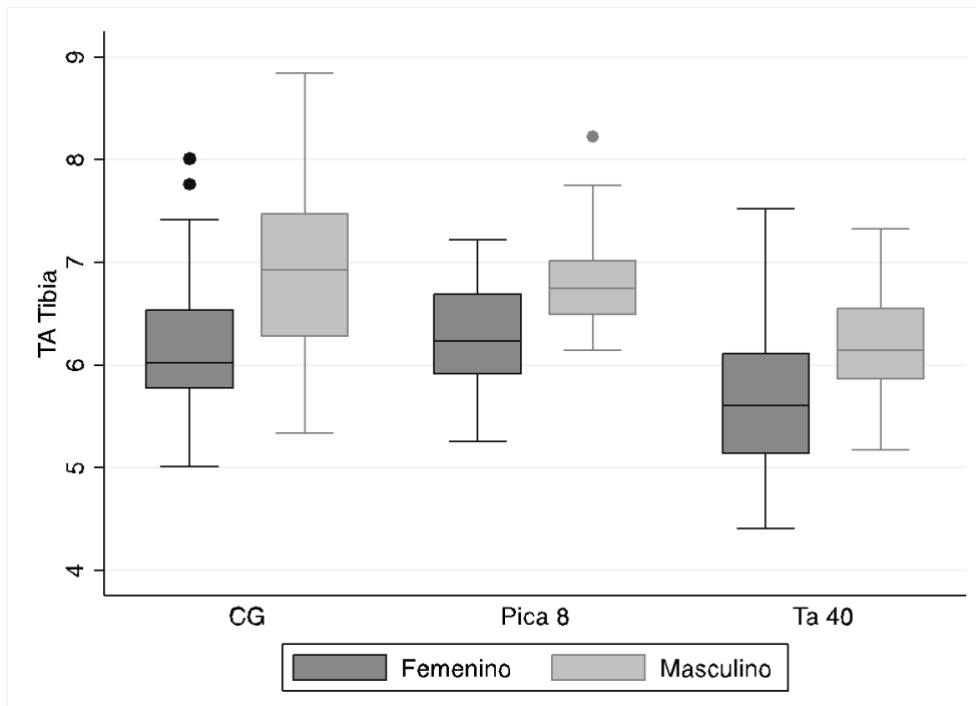


Figura 6.13. Comparaciones de TA en tibia, por sitio y sexo

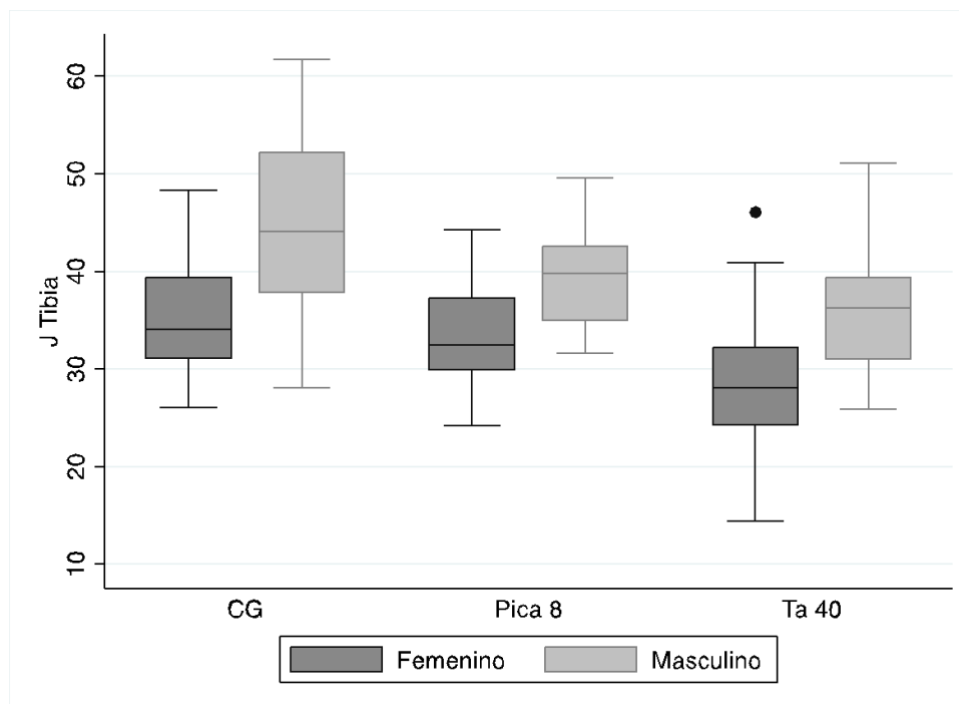


Figura 6.14. Comparaciones de J en tibia, por sitio y sexo

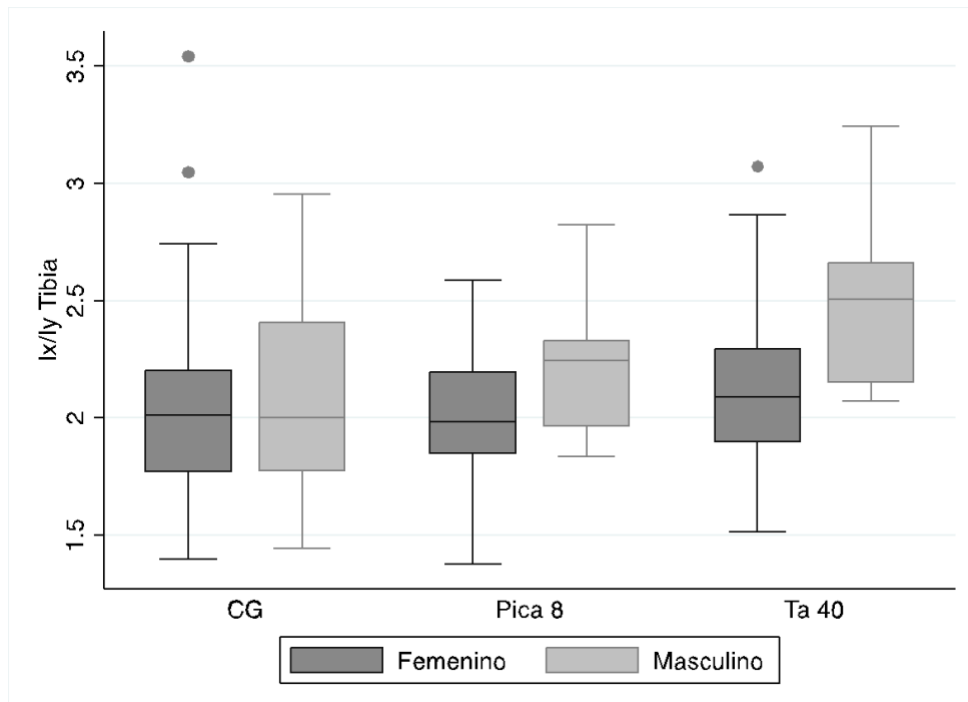


Figura 6.15. Comparaciones de Ix/Iy en tibia, por sitio y sexo

7. DISCUSIÓN

7.1. MIEMBRO SUPERIOR

Los resultados y datos del miembro superior son de gran interés para la reconstrucción de patrones de actividades manuales de las poblaciones pasadas por las ventajas que presenta el análisis de la asimetría bilateral de la robustez y la forma de la diáfisis. Los húmeros se encuentran esencialmente libres de las cargas de la locomoción y ambos húmeros responden de la misma manera a los efectos de factores sistémicos como la dieta, variación en el tamaño corporal o cambios hormonales o fisiológicos (Auerbach y Ruff, 2006; Sládek et al., 2016). Es por esto que al comparar las propiedades biomecánicas entre lado izquierdo y derecho se remueven o se minimizan las diferencias individuales producto de estos factores que también pueden influir en la morfología ósea (Macintosh et al., 2014a). Además, la plasticidad de las diáfisis ha sido comprobada (Izard et al., 2016; Nadell y Shaw, 2016; Trinkaus et al., 1994) y, considerando que para este trabajo las propiedades se encuentran estandarizadas a la masa corporal de los individuos, las diferencias en la forma y tamaño de las diáfisis son un buen reflejo de los efectos locales de las tensiones mecánicas, y por ende, de las diferencias en los patrones de actividad y niveles de carga física habituales (Kubicka et al., 2018; Macintosh et al., 2017; Sládek et al., 2016).

Cementerio General

En esta colección los valores de las propiedades de la robustez, tanto del área total de la diáfisis como la resistencia a la torsión (J), resultaron ser significativamente más altos en el sexo masculino que en el sexo femenino, dando cuenta de un evidente dimorfismo sexual presente en esta población. En ambos sexos se observa una alta variación de los valores de las propiedades de GST de TA y J, especialmente en el húmero derecho, dando cuenta que los individuos del mismo sexo habrían ejercido distintos niveles de cargas mecánicas a través de la realización de un rango mayor de actividades. Considerando la importancia de la propiedad de J como el mejor indicador de la capacidad de un hueso de resistir cargas mecánicas (Cameron y Pfeiffer, 2014; Lieberman et al., 2004 en Stock y Shaw 2007), se observa que los hombres presentaron valores de J comparables con poblaciones agrícolas premodernas (Macintosh et al., 2014a; Miller et al., 2018) e incluso mayor a las obtenidas en este estudio para la colección de Tarapacá 40. Adicionalmente, estos resultados no son consistentes con algunos trabajos en poblaciones europeas que han identificado una tendencia temporal de reducción de dimorfismo sexual en las poblaciones post-industriales ante una reducción de tareas sexo-específicas (Auerbach y Ruff, 2006; Sládek et al., 2016; Murdock y Provost, 1973) por lo que estas diferencias de robustez entre el sexo masculino y el sexo femenino en esta población estarían indicando una separación de actividades.

Para esta población observamos un patrón general donde los individuos masculinos realizaron actividades de mayor intensidad física, cuyas tensiones mecánicas habrían estimulado una mayor remodelación ósea resultando en brazos más resistentes y, por lo tanto, de mayor superficie en comparación con las mujeres. Estos resultados son consistentes acorde a nuestra hipótesis en donde se esperaba encontrar

diferencias significativas en los niveles de robustez entre los sexos. Considerando la contextualización histórica de este grupo poblacional y la amplia caracterización de la división sexual del trabajo en Santiago durante la primera mitad del siglo XX (Caamaño, 2010; Pardo, 1988; Valdés, 1988; Covarrubias y Franco, 1978), mediante estos resultados podemos observar que este tipo de organización social se ve reflejada en las estructuras óseas de estos individuos lo que posibilita identificar un patrón diferencial en los niveles de carga entre ambos sexos. Entendiendo las limitaciones de este método y de que no es posible correlacionar los valores de las propiedades a una actividad en específico, sí es posible relacionar estos resultados de manera general a ciertas actividades descritas históricamente durante esta época.

Históricamente, se ha descrito de modo extenso cómo los hombres de esta época habrían estado relacionados con labores asociados al esfuerzo físico como el transporte de carga, construcción u obreros de fábrica (Ribeiro y de Barbieri, 1973). En tanto que las mujeres serían las encargadas de llevar a cabo tareas domésticas o una extensión de éstas, como lavandería, planchado o industria manufacturera de confecciones textiles (Taborga, 1975; Valdés, 1988; Fucaraccio, 1978).

En cuanto a la forma de la diáfisis, ambos sexos presentan valores que se alejan levemente de 1, lo que indica que las diáfisis serían más bien circulares. Esto indica que los húmeros habrían recibido cargas torsionales que afectarían al hueso de manera uniforme, sin generar una deformación en un solo plano. Sólo en el húmero izquierdo se observaron diferencias significativas en la forma diafisaria entre los sexos, siendo menos circulares en los individuos femeninos. Un estudio realizado por Shaw y Stock (2009a) mostró que la forma mecánica más eficiente para resistir la deformación torsional es la circular, por lo que esta forma refleja una mayor resistencia general del hueso, especialmente en el húmero derecho de los individuos masculinos, el cual presenta el promedio más bajo entre ambos húmeros.

Respecto a la asimetría bilateral, se observa una reducción del dimorfismo sexual dada por la disminución de la asimetría bilateral en individuos masculinos en relación a lo descrito en la literatura para poblaciones agrícolas pre-modernas (Macintosh et al., 2014a; Sládek et al., 2016; Miller et al., 2018; Ogilvie y Hilton, 2011; Kubicka et al., 2018). Lo anterior es coherente con lo planteado por Auerbach y Ruff (2006) que identificaron una reducción en la direccionalidad y magnitud de la asimetría, así como en el dimorfismo sexual de la asimetría en poblaciones más recientes, atribuyéndolo a factores exógenos tales como la división laboral. Sólo en el indicador de forma (I_{max}/I_{min}) se observan valores levemente negativos en ambos sexos, lo cual refleja una tendencia hacia una morfología diafisaria menos circular en el húmero izquierdo.

Sin embargo, en ninguna de las tres propiedades biomecánicas se observaron diferencias significativas entre los sexos, por lo que las demandas mecánicas de la actividad manual habrían sido similares para ambos húmeros tanto en hombres como mujeres o bien sería reflejo de la escasa realización de actividades unilaterales suficientes para estimular una mayor resistencia en un solo brazo (Nikita et al., 2011).

Estos resultados refutan nuestra hipótesis de trabajo de que encontraríamos diferencias significativas en la asimetría bilateral entre los sexos. A pesar de las

diferencias de la robustez, tanto hombres como mujeres habrían realizado tareas que habrían requerido el uso de ambos brazos en magnitudes similares, no obstante, la diferencia en la forma de la diáfisis presente en el húmero izquierdo es un buen indicador de las diferencias en los patrones de actividad entre los individuos de distinto sexo de esta población (Trinkaus et al., 1991 en Shaw y Stock, 2009a).

Tarapacá 40

Como se observa en los resultados del miembro superior, los individuos de Tarapacá 40 resultan ser los más gráciles en ambos sexos de todos los grupos analizados, presentando los promedios más bajos de las propiedades TA y J. Dentro de esta población observamos que la rigidez de esta estructura resulta ser levemente mayor en individuos masculinos en relación a los individuos femeninos. No obstante, la diferencia no es significativa estadísticamente para ninguno de los dos húmeros, por lo que, en este sitio en específico, tanto hombres como mujeres pudieron estar realizando actividades que implicaran niveles similares de carga, resultando en niveles comparables de robustez. Al principio de este trabajo, planteamos que encontraríamos diferencias significativas en la robustez a nivel intrapoblacional en todos los sitios, sin embargo, los resultados obtenidos no permiten verificar esta hipótesis para esta colección. A pesar del bajo número muestral de esta colección (n=19, femeninos=10, masculinos=9) y por lo cual estas interpretaciones deben ser consideradas con precaución, los resultados obtenidos de todas formas son interesantes considerando que se han registrado casos en poblaciones prehistóricas donde son los individuos de sexo femenino quienes presentan los mayores niveles de robustez ósea del miembro superior en una muestra poblacional (Nikita et al., 2011; Ogilvie & Hilton, 2011; Miller et al., 2018). Esto cuestiona la narrativa dominante y percepción de que los hombres están determinados biológicamente a tener un miembro superior más fuerte que las mujeres (Miller et al., 2018).

Los resultados de la asimetría bilateral mostraron que los individuos masculinos de Tarapacá 40 presentaron los mayores niveles de asimetría bilateral de las propiedades de TA y J de los tres sitios analizados, siendo especialmente pronunciada en el indicador de la rigidez torsional (Asimetría absoluta= 24% en J vs. 12% en TA). La asimetría suele ser mayor en J porque el húmero está principalmente constreñido a las cargas torsionales y de flexión de las fuerzas de contracción y reacción muscular durante las actividades manipulativas, por lo tanto, es esperable que las respuestas diafisarias a cargas mecánicas se reflejen principalmente en los segundos momentos de área y, por ende, en el segundo momento de área polar (Trinkaus et al., 1994).

Los individuos femeninos, por otra parte, presentaron las menores diferencias de los valores de las propiedades medidas entre el húmero izquierdo y derecho con un nivel de asimetría muy leve (1-6% asimetría absoluta). Esto demuestra que habrían realizado tareas que requerían de ambos brazos por igual. En los individuos masculinos, las diferencias están dadas por los valores promedio mayores de rigidez en el húmero derecho en relación al húmero izquierdo, reflejado en un porcentaje de asimetría direccional con valor positivo, que indica preferencia por el brazo derecho. Estos resultados indicarían que los individuos masculinos de estas poblaciones habrían realizado actividades o tareas unimanuales exponiendo al brazo derecho a un mayor estrés físico y, en consecuencia, estimulando la remodelación y deposición ósea en este

brazo que habría resultado en un mayor desarrollo del tamaño y la fuerza de manera asimétrica (Ruff et al., 2006). A pesar de que no es posible correlacionar una actividad particular a una morfología esquelética específica (Miller et al., 2018), se pueden realizar aproximaciones relacionando con la evidencia arqueológica existente en el sitio. De acuerdo con la evidencia arqueológica, durante el periodo Formativo aún no existía una economía agraria completamente consolidada, sino que las estrategias de subsistencia complementarias, tales como la caza y recolección de recursos vegetales, habrían sido centrales en la economía del sitio Caserones (Santana, 2015; Arias y Herrera, 2012, Núñez, 1982). A través de la información obtenida de los isótopos estables (Santana, 2012) se obtuvo evidencia de que la agricultura no fue una práctica adoptada de manera inmediata durante el periodo Formativo, contrario a las creencias de una revolución agrícola, sino más bien habría sido un proceso gradual donde las tradiciones arcaicas de subsistencia habrían tenido un importante protagonismo como complemento al cultivo incipiente. Por lo tanto, el uso de herramientas unimanuales de caza, como el astil de arpón, dardos arrojados, lanzas y hondas (Núñez, 1982), habría sido predominante entre los individuos masculinos, lo que explicaría el alto nivel de asimetría presente en este sexo.

Respecto a la forma de la diáfisis, se obtuvieron resultados moderados de la proporción I_{max}/I_{min} en ambos sexos, siendo levemente superior en individuos femeninos que en masculinos. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas. Esto muestra que ambos sexos presentaron húmeros con formas diafisarias elípticas, reflejando el desarrollo de mayor resistencia en un plano por sobre otro, lo que podría estar dado por la realización de actividades repetitivas en un solo plano. Debido a que el indicador I_{max}/I_{min} no especifica la orientación de los planos de mayor resistencia, no es posible establecer si la geometría diafisial de los húmeros son idénticas en ambos sexos.

Para los individuos femeninos de Tarapacá 40, sucede todo lo contrario a lo descrito en el sexo masculino ya que son quienes presentan los porcentajes más bajos de asimetría con valores muy cercanos a 0, lo que refleja una robustez simétrica entre ambos húmeros. Según las caracterizaciones arqueológicas de este sitio, podemos interpretar estos datos como resultado de ciertas tareas habituales como la molienda de granos y otros recursos vegetales para la producción de harina o molienda de chuño y ají (Núñez, 1982). Sládek et al (2016) mostró cómo el uso de distintas herramientas de molienda influye en la morfología de los húmeros, especialmente en mujeres, alterando los movimientos del miembro superior y, en consecuencia, modificando los niveles de desarrollo del húmero y sus grados de asimetría dependiendo del tipo de herramienta. Los morteros y las manos de moler encontrados en el sitio de Caserones, utilizados para la producción de harina, son principalmente bimanuales lo que habría estimulado un desarrollo simétrico de robustez en los individuos femeninos de Tarapacá 40.

Sin embargo, considerando los bajos valores obtenidos para las mujeres de este sitio, relativos a la resistencia y distribución ósea de la superficie de la diáfisis, la molienda en esta población no habría sido de magnitud tal que significara un importante y pronunciado desarrollo en el miembro superior de las mujeres. Estos hallazgos resultan contrarios a otras investigaciones que identificaron un prominente desarrollo del miembro superior en individuos femeninos producto del trabajo manual intenso y

repetitivo de la molienda de granos (Ogilvie y Hilton, 2011; Sládek et al., 2016). Incluso, en algunos casos, las mujeres llegaron a ser significativamente más fuertes y robustas que sus pares masculinos (Miller et al., 2018) o en comparación a atletas modernas de élite (Macintosh et al., 2017). En este sentido, otro tipo de actividad, de menor intensidad física podría explicar de mejor manera esta asimetría, la cual, a pesar de no tener un efecto considerable en el desarrollo de robustez esquelética, habría sido suficiente para eliminar el efecto de la dominancia lateral, rasgo universal en el humano (Stock et al., 2013).

En este sentido, otra actividad que ha sido identificada en la arqueología del Norte Grande para este sitio y que podría explicar estos resultados obtenidos, sería la textilera y el uso del telar, el cual también requiere el uso bilateral de los brazos. Se cree que la textilera en Tarapacá 40 fue una actividad económica de gran relevancia en la región. Ante la abundancia de fibra de camélido como de vestimenta textil en el sitio, Agüero (2012) propone el evidente carácter ritual de esta materialidad y su significado simbólico como objeto que generó identidad y sentido de pertenencia dentro de las comunidades, principalmente a través de la propiedad, exhibición y uso de textiles en ámbitos rituales o ceremoniales (Agüero, 2012). Este carácter ritual y simbólico se ve plasmado en la gran cantidad de textiles miniaturas rescatados de los contextos funerarios, los cuales son representaciones de objetos cotidianos (ej. túnicas, bolsas, gorros y mantas), pero que por su tamaño no tendrían otro uso más que para ser ofrendados (Agüero, 2012, 2013; Uribe et al., 2015).

Esta importancia social habría convertido al textil, y su materia prima, en un recurso económico de alto valor, utilizado como bien de intercambio y cuyo consumo debió producir tensiones políticas y sociales, así como también promovido la distinciones sociales durante el Formativo (Hayden, 1996 y Goldstein, 2000 en Agüero, 2012). En este escenario, donde la textilera se posiciona como un bien de gran valor simbólico y, en consecuencia, de prestigio y poder, la autora plantea la posibilidad de pensar que estas comunidades podrían haber estado ejerciendo cierta hegemonía y liderazgo sobre el acceso, circulación y distribución de este material, tanto hacia fuera como dentro de la región (Oakland, 2000; Agüero, 2012).

En consecuencia, la asociación de los textiles de camélidos con la abundancia, acumulación de riqueza simbólica y el poder, pudo haber estimulado una producción local intensa además de un desarrollo de las técnicas de producción. Esto derivó en una gran especialización laboral, en donde la técnica utilizada para hilar es descrita como "*sumamente especializada, poco expeditiva, eficiente y conscientemente realizada para un fin específico*" (Agüero, 2013, p.543). Por una parte, se reconoce la fibra de camélido para confección de prendas de vestir como turbantes, túnicas y gorros, y para las ofrendas en miniaturas, y por otra parte, la fibra vegetal como el algodón, para el uso doméstico (Oakland, 2000; Agüero, 2013). Además, se identifican distintas técnicas de elaboración, como por ejemplo, diferencias en los efectos de textura, lo que indica un conocimiento avanzado sobre la cualidad y usos de las fibras animales y vegetales (Reigadas, 2001 en Agüero, 2012).

La importancia de esta actividad y que sea asociada a las mujeres cambia el discurso de cómo se observa el trabajo de la mujer en la historia donde generalmente

es relegada a un segundo plano, o sus actividades son caracterizadas en relación al hombre, según lo que hace o no hace él. Las actividades que realiza la mujer son encasilladas por lo general al ámbito de lo doméstico, ignorando los aportes que este segmento de la población estaría generando. En este caso, según los datos obtenidos, podemos inferir que la mujer de Tarapacá 40 sería la principal productora de un bien de gran importancia para estos grupos, no sólo a nivel sociocultural—como elemento activo en creación de identidades emergentes comunitarias e individuales (Agüero, 2013)—sino también económico, al ser unpreciado bien de intercambio y cuya acumulación refleja riqueza simbólica. Las miniaturas son evidencia de la gran especialización laboral existente en esta población, que para Uribe y colegas (2015) da cuenta de una racionalización de los recursos, que remiten a un profundo conocimiento de los elementos locales del paisaje dando paso a una forma de control social a través del dominio total de la materia prima, el manejo de las tecnologías y una producción derrochadora de cultura material que pasa a ser un bien excedentario (Agüero, 2013), donde la mujer tendría un rol central como la principal controladora de estas fuerzas de producción.

Pica 8

El miembro superior de los individuos de este sitio del periodo Intermedio Tardío presentó los valores más altos de las propiedades biomecánicas de TA y J, siendo significativamente más altos en los individuos masculinos que en los femeninos, así como también significativamente más asimétricos hacia la derecha en ambos indicadores. El húmero izquierdo del sexo masculino presenta la mayor variación en ambas propiedades, contrario a lo que sucede en ambos húmeros del sexo femenino, que presenta una muy baja variación especialmente en el indicador de rigidez J. Esto reflejaría que las mujeres de este sitio no se habrían diferenciado entre sí de manera significativa en los niveles de carga mecánica. Además, el sexo femenino presenta marcada simetría en los húmeros, lo que sugiere predominancia en la realización de actividades que requieren el uso de ambos brazos con la misma intensidad. A diferencia, el sexo masculino presenta mayor asimetría bilateral producto de actividades unimanuales.

En cuanto a los indicadores de forma I_{max}/I_{min} , los individuos masculinos presentan menor variación de promedios, con valores muy cercanos a 1, manifestando una forma esencialmente circular de las diáfisis en la zona media. La baja variación de este indicador de forma daría cuenta de que, a pesar de la mayor variación en los indicadores de rigidez y tamaño de la superficie óseo, éstas estarían concentradas en un limitado rango de actividades manuales, con aplicación de cargas de orientación similar pero diferenciándose en los grados de intensidad con la cual fueron realizadas estas actividades físicas, lo que evidencia un patrón de actividad homogéneo (Trinkaus et al., 1991). Tomando en cuenta el mayor nivel de robustez y prominente lateralización de los húmeros, los individuos masculinos habrían realizado actividades rutinarias o bien acciones extenuantes de gran esfuerzo que concentraron las cargas mecánicas en el húmero derecho a un nivel que no se observa en los individuos femeninos.

En poblaciones agrícolas el trabajo de la tierra ha sido asociado generalmente como una actividad masculina que genera un desarrollo robusto y asimétrico de los húmeros (Marchi et al., 2006; Marchi, 2008 Miller et al., 2018; Sparacello y Marchi, 2008; Sparacello et al., 2011). La evidencia arqueológica muestra que las herramientas asociadas a trabajos agrícolas en el sitio Pica 8 son palas, azadas, palos para siembra, las cuales han sido consideradas bimanuales (Annett, 1967; Macintosh et al., 2014a; Sládek et al., 2016; Stock y Pfeiffer, 2004) lo que no sería concordante con los resultados obtenidos para este sitio.

Una explicación a estos resultados podría estar dada por la heterogeneidad de individuos que han sido estudiados en este cementerio. Santana-Sagredo et al., (2017, 2018) a través del análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno, identificó dentro de este sitio la presencia de individuos posiblemente provenientes de la costa, en un sector de este cementerio que presentaba evidencia de artefactos de pesca y caza marina, tales como arpones y anzuelos, así como material malacológico en los contextos funerarios (Catalán, 2006 en Pacheco, 2011; Núñez, 1985). Esto sugiere la presencia de individuos que habrían mantenido una evidente tradición costera-pescadora. Es importante considerar la presencia de estos individuos los cuales podrían explicar los niveles de asimetría a través del uso de herramientas unimanuales en actividades de caza de animales marinos como el arpón. Tampoco es posible descartar que los individuos masculinos de este sitio hayan participado en actividades de caza ante la presencia de arcos y flechas, astiles, cuchillos y hachas. Sin embargo, considerando los análisis de isótopos estables donde predominan los cultivos en la dieta (Santana-Sagredo et al., 2017), esta no habría sido una actividad predominante.

Por otra parte, la presencia de boleadoras y hondas dentro de los contextos funerarios ha sido vinculada a situaciones de conflicto, reforzada por la presencia de pecheras y cascos (Berenguer, 2006; Nielsen, 2007; Arkush y Stanish, 2005). Si bien Pacheco y Retamal (2014, 2015) descartan la existencia de un conflicto generalizado en Pica, dada la baja prevalencia de indicadores osteológicos de violencia en los esqueletos de Pica 8 (6/97 individuos, 6.19%), proponen que los individuos masculinos habrían realizado actividades performáticas asociadas al combate o la guerra como una manera de evitar el conflicto producto de climas de tensión social ante la interacción con otros grupos con cierta autonomía e identidades locales (Uribe y Adán, 2008). Lo anterior explicaría la presencia de lesiones craneales contusas en los individuos masculinos y el ajuar asociado a la violencia en los contextos funerarios (Pacheco y Retamal, 2014, 2015; Pacheco et al., 2016). En este escenario, es posible que los individuos utilicen artefactos unimanuales tales como boleadoras y hondas durante estas actividades performáticas o en su preparación, lo que podría explicar los niveles de asimetría bilateral. Más trabajos de investigación que profundicen en estas dinámicas, con un extensivo análisis de la materialidad y asociaciones de datos bioantropológicos son necesarios para dilucidar de mejor manera estos patrones de robustez y asimetría.

Respecto a los individuos femeninos de Pica 8, los valores de robustez que presentan son comparables e incluso mayores que los obtenidos para deportistas de élite modernas (fútbol y remo) con un demandante régimen de entrenamiento, pero menores en comparación a mujeres de la prehistoria europea, cuya fuerza desarrollada

se atribuye al importante rol que habrían tenido en el procesamiento de alimentos a través de trabajo manual intenso y repetitivo, como la molienda de granos (Macintosh et al., 2017, 2014; Miller et al., 2018; Oglivie y Hilton, 2011; Sládek et al., 2016; Wescott y Cunningham, 2006). También se observaron niveles del indicador I_{max}/I_{min} cercanos a cero dando cuenta de formas circulares, sin diferenciarse significativamente del sexo masculino, pero sí se observó un mayor nivel de variación dentro del mismo sexo. En esta variable, la asimetría es casi marginal, presentando un porcentaje muy bajo (%AA = 2-8%) lo que evidencia una distribución simétrica del material óseo en la diáfisis de ambos húmeros.

La participación de la mujer en tareas agrícolas como la molienda para el procesamiento de los granos o la preparación de las tierras de cultivos a través del uso de herramientas bimanuales tales como palas, azadas y palos para siembra (Pacheco, 2010) provocaría cargas simétricas en los brazos, causando valores de %DA cercanos a cero o negativos, al cargar levemente el brazo no-dominante en su función estabilizadora, mostrando una pequeña tendencia hacia la izquierda (Sparacello et al., 2011; Macintosh et al., 2014a). Estas actividades manuales bilaterales, por lo general, han sido descritas como tareas extenuantes que requieren una alta demanda física, causando un considerable impacto en el desarrollo óseo de ambos húmeros. Esto podría explicar el elevado valor relativo de J y los niveles de simetría presente.

Sin embargo, en comparación a otras poblaciones agrícolas prehistóricas, estas actividades agrícolas habrían sido realizada con menor magnitud o frecuencia, o bien complementada con otras tareas de menor intensidad, tales como la confección de textiles, la cual también ha sido descrita como una labor que tiene efectos simétricos en los brazos (Macintosh et al., 2014a). La manufactura textil habría sido de gran relevancia durante los periodos Formativo en Intermedio Tardío de Tarapacá, ya que se ha identificado un importante componente textil con una abundante presencia de piezas elaboradas en telar. Dado que los patrones biomecánicos en el miembro superior observados en el sexo femenino coinciden con los descritos en otros sitios para esta actividad (Macintosh et al., 2014a; Sparacello et al., 2011; Oglivie y Hilton, 2011), interpretamos que las mujeres seguirían formando parte fundamental en la producción de esta materialidad, con una gran especialización que se ve reflejada en la presencia de abundantes herramientas especializadas para la producción textil como husos, torteras, hilados, agujas, bastidores, costureros y madejas (Núñez y Briones, 2017).

Estos resultados son consecuentes con los hallazgos en otras investigaciones enfocadas en la transición a la agricultura en donde observa un aumento de la robustez en individuos femeninos por la mayor demanda de trabajos manuales producto de la intensificación de la producción de alimentos (Bridges, 1989; Bridges et al., 2000; Sládek et al., 2016; Miller et al., 2018; Macintosh et al., 2014a; Macintosh et al., 2017; Oglivie y Hilton, 2011; Nikita et al., 2011). Estos patrones en el miembro superior dan cuenta de diferencias en los patrones de actividad entre hombres y mujeres, especialmente a través de la asimetría bilateral, la cual ha sido comprobada como un buen indicador en los análisis de los patrones de comportamiento en sociedades del pasado y la reconstrucción de actividad diferenciadas entre sexos (Cameron y Pfeiffer, 2014; Kubicka et al., 2018; Macintosh et al., 2014a; Macintosh et al., 2017; Marchi et al., 2006;

Miller et al., 2018; Nikita et al., 2011; Sládek et al., 2016; Sparacello et al., 2011; Stock et al., 2013; Stock y Pfeffer, 2004).

Los resultados obtenidos a partir de las propiedades biomecánicas del miembro inferior dan cuenta de distintos patrones, que reflejan cómo las diferentes actividades realizadas por los individuos de las colecciones analizadas fueron modificando la morfología del fémur y la tibia, dando cuenta de las configuraciones particulares de cada sociedad a factores ambientales, sociales y tecnológicos (Sparacello et al., 2011). A continuación los resultados serán discutidos por cada sitio por separado para luego generar una comparación interpoblacional que ayuden a dilucidar las tendencias temporales de los patrones obtenidos.

Tendencias temporales en Miembro Superior

En cuanto a las tendencias temporales de los niveles de robustez en los individuos de estos sitios, identificamos que a lo largo del tiempo no se observa un patrón específico de variación. Por una parte, en las mujeres tanto los valores de TA como J se mantienen prácticamente constantes en el tiempo, aumentando levemente hacia el presente. Por otra parte, se observa un aumento significativo en los valores de TA y J en los individuos masculinos de Pica 8 en relación a los de Tarapacá 40, así como una mayor variación de estos valores en los individuos del PIT lo que muestra una mayor heterogeneidad de las actividades realizadas por los hombres de este sitio, lo que puede ser indicativo de la mayor especialización laboral descrita para este sitio (Muñoz et al., 2016; Pacheco, 2010, 2011; Uribe, 2006). Luego, en Cementerio General se observa una disminución en la robustez esquelética, aunque ésta no resulta significativa.

Los resultados más relevantes se observaron en las asimetrías del miembro superior, en donde se evidencia una predominante asimetría bilateral en los individuos masculinos de los sitios prehispánicos y una subsecuente reducción hacia el sitio subactual, lo que refleja diferencias en los patrones de actividades entre los distintos sitios. Mientras que las mujeres mantienen niveles similares de simetría bilateral, relacionada con actividades como la producción textil o el uso de herramientas bimanuales en los sitios arqueológicos, en los individuos masculinos de Pica 8 se observa una leve reducción en la magnitud y variación de la asimetría en comparación a Tarapacá 40. Lo anterior se podría relacionar con la alta presencia de arcos y flechas, el cual requiere un mayor uso del brazo no dominante como un estabilizador, así como un aumento de actividades bimanuales, generando una mayor adaptación funcional del húmero izquierdo. Esta tendencia ha sido registrada en otras poblaciones agrícolas en donde se reconoce una reducción en los niveles de asimetría bilateral en el tiempo (Bridges, 1989; Fresia, Ruff y Larsen, 1990; Marchi et al., 2006; Ruff, 2000; Sparacello et al., 2011). A pesar de que esta reducción no es significativa, de igual manera se observa un patrón de reducción temporal, que queda en evidencia en los individuos de Cementerio General de ambos sexos que presentan porcentajes de asimetría relativamente bajos. Lo expuesto anteriormente se puede relacionar con una mayor especialización laboral en Pica 8 donde, considerando el reducido número muestral de esta población, podrían existir determinados grupos no representados en este estudio.

Tanto en Tarapacá 40 como en Pica 8 se observa un elevado dimorfismo sexual en relación a la asimetría bilateral de los húmeros, especialmente en los indicadores de TA y J, reflejando patrones de actividades diferenciados entre hombres y mujeres en estas poblaciones, lo que resulta ser altamente informativo ya que al estar comparando ambos lados, se minimizan los efectos sistémicos de factores no mecánicos como la dieta, hormonales o el tamaño corporal (Sládek et al., 2016). Estos resultados se remiten específicamente a conductas manipulativas y a las distintas maneras en que los individuos estaban cargando sus brazos físicamente, lo que tendría relación directa con el sexo de los sujetos. También se observó cómo estos patrones varían en el tiempo, disminuyendo progresivamente en los individuos masculinos hasta alcanzar niveles similares de simetría en la población subactual de Santiago, pero no así su robustez, manteniéndose mayores en los individuos masculinos, lo que es consistente con la división sexual del trabajo caracterizada para el siglo XX.

7.2. MIEMBRO INFERIOR

Cementerio General

En este sitio los individuos masculinos mostraron notoria y significativamente valores más altos en todas las propiedades geométricas que los individuos femeninos, tanto en el fémur como en la tibia. Respecto a los niveles de robustez, las dimensiones de las secciones transversales mostraron diferencias significativas entre los sexos en fémures y tibias, mientras que en el indicador de forma I_x/I_y sólo el fémur presentó diferencias significativas entre sexos. Estos resultados son concordantes con nuestras hipótesis iniciales que buscaban encontrar diferencias significativas en la robustez entre los individuos y en los indicadores de movilidad.

Asimismo, el indicador de la forma I_x/I_y del fémur da cuenta de valores muy cercanos a 1 (diáfisis circulares) en mujeres y levemente alejados de 1 en hombres (menos circulares). Esto indica relativamente mayor aplicación de cargas en dirección antero-posterior en el fémur en el sexo masculino, orientación que predomina en la carga de los huesos largos del miembro inferior durante la locomoción generando una mayor remodelación ósea y fortalecimiento de la estructura en este plano (Shaw y Stock, 2009b). Estos patrones resultan interesantes si consideramos los valores obtenidos en el indicador de forma de la tibia, cuyos índices resultan ser sorprendentemente altos considerando que es una población moderna. Estas propiedades, tanto de robustez como el indicador de forma, resultan ser comparables e incluso mayores que algunos grupos prehistóricos europeos (Macintosh et al., 2014b), de Egipto (Zaki et al., 2015) y grupos nómades o pastoriles del Sahara (Nikita et al., 2011). Esto reflejaría un mayor nivel de movilidad en los hombres en comparación con las mujeres de esta colección. De todos modos, se observa que los individuos masculinos de esta colección realizarían cotidianamente otras actividades diferentes de la locomoción.

Estos resultados convergen con las caracterizaciones históricas de la población santiaguina del siglo XX, caracterizada por una marcada división sexual del trabajo, en donde el sexo masculino habría realizado labores demandantes físicamente, lo que se

ve plasmado en los altos niveles de rigidez ósea en estos individuos. Lo anterior da cuenta de altos niveles de robustez y movilidad, la cual llama la atención considerando que se trata de una población moderna y sedentaria. Posiblemente esto indique que la población masculina debía transportarse a pie diariamente de un lugar a otro, posiblemente de su hogar a sus lugares de empleo, así como la realización de labores que implicaran habitualmente una alta movilidad. A diferencia, la menor robustez observada en el miembro inferior de los individuos femeninos refuerza la noción de su participación laboral directamente relacionada a actividades domésticas y sedentarias.

Tarapacá 40

Esta colección, presenta un marcado dimorfismo sexual en las dimensiones de las propiedades geométricas en donde los individuos masculinos presentan los valores más altos en comparación con los femeninos. La única excepción la presenta la propiedad geométrica TA en el fémur que no fue significativa entre los sexos.

Los indicadores de forma tanto para el fémur como para la tibia presentaron valores promedios alejados de 1 en los individuos masculinos. A pesar de que no existe una marcada variación en la proporción I_x/I_y en el fémur, los valores en los individuos masculinos se encontraron entre 1.1 – 1.4 (menos circulares). Esto se asemeja a los niveles identificados en poblaciones de mayor movilidad pre-agrícolas que muestran mayor resistencia en el plano A-P (valores más altos de I_x/I_y). En cambio, los individuos femeninos presentaron un rango más cercano a 1 (forma circular), lo que indica considerablemente mayor sedentarismo y asemejándose más a los valores de poblaciones agrícolas (Nikita et al., 2011; Ruff et al., 1984, 2015; Macintosh et al., 2014b; Stock y Macintosh, 2016; Sparacello y Marchi, 2008; Sparacello et al., 2011; Wescott y Cunningham, 2006). Por otra parte, los valores de la tibia resultaron ser considerablemente más altos en ambos sexos (> 2), superando a los observados en poblaciones neolíticas europeas que se describen con altos niveles de movilidad (Macintosh et al., 2014b). Para Uribe y colaboradores (2015), esta alta movilidad entre zonas experimentada por las poblaciones del periodo Formativo, sería una tradición heredada del periodo Arcaico, el cual se caracterizó por altos niveles de movilidad de los grupos cazadores-recolectores. Tomando en cuenta la relevancia de la forma de la diáfisis de la tibia como indicador de movilidad (Davies y Stock, 2014; Stock, 2006), este resultado replantearía la forma en que pensamos las dinámicas de movilidad de las poblaciones formativas del Norte Grande, donde los estudios se han centrado en los individuos masculinos como los sujetos móviles (Nielsen, 2009; Pimentel, 2012; Torres-Rouff et al., 2012).

Asimismo, se condice con los resultados de otras investigaciones bioantropológicas que han reafirmado esta tradición de movilidad entre el interior y la costa a través del análisis de isótopos estables (Santana-Sagredo et al., 2015a). Dichos análisis reflejaron un alto consumo de recursos marinos en individuos de este sitio mediante la alta concentración de isótopos de nitrógenos, dando cuenta de una dieta mixta como complemento a recursos vegetales como el algarrobo y cultivos como el maíz, aunque este último recurso se habría dado en menor concentración.

Estos resultados se complementan con Agüero (2012, 2013), quien plantea una intensa movilidad intra e interregional por la extensa distribución del componente textil característico de este sitio Formativo, el cual se extiende desde Camarones hasta el Río Loa. Además de esta amplia distribución, la presencia de una gran diversidad de cultura material también reflejaría este fluido contacto e intercambio con otras zonas de la región a través de un intenso tráfico de larga distancia (Núñez y Dillehay, 1995). Por lo tanto, los elevados valores en los indicadores de movilidad esquelética observados tanto en individuos masculinos como femeninos dan cuenta que este tipo de actividad no era restrictiva al sexo masculino. Si bien estos indicadores de movilidad no discriminan entre movilidad de larga distancia o tramos cortos y cotidianos, de todos modos sugiere algún tipo de participación de los individuos femeninos en circuitos de movilidad durante el periodo Formativo. De esta manera, y considerando los resultados observados en el miembro superior, la producción textil se posiciona como un elemento de suma relevancia cultural, cuya demanda social habría ido en aumento en el tiempo generando una marcada especialización laboral. A su vez esta actividad posiciona a los individuos femeninos como las principales productoras y distribuidoras de esta materialidad en la región.

Adicionalmente, los bajos niveles de robustez observados en esta colección sugieren que si bien estos individuos realizaron actividades de alta movilidad, ésta no habría sido particularmente demandante o extenuante físicamente para estimular una mayor deposición y remodelación ósea, como se ha observado en corredores modernos de cross-country, que además de mostrar valores elevados de I_x/I_y reflejando diáfisis elípticas en el plano A-P, también muestran importante desarrollo en las propiedades geométricas de robustez (Macintosh et al., 2014b; Shaw y Stock, 2009b; Macintosh y Stock, 2019; Niinimäki et al., 2017; Nikander et al., 2011).

Píca 8

Los niveles de robustez observados en esta población se asemejan a los observados en otras poblaciones agrícolas prehispánicas de Sudamérica, como la Tibanica en Colombia (Miller et al., 2018), poblaciones siberianas (Stock y Macintosh, 2016), de Europa central, tanto neolíticas como de la edad de los metales (Macintosh et al., 2014b; Sparacello et al., 2011) y de algunas regiones de África, como el Sahara y Egipto (Nikita et al., 2011; Zaki et al., 2015). Tradicionalmente, la transición a la agricultura ha sido relacionada con un aumento del sedentarismo y una disminución en la movilidad, especialmente en hombres (Berner et al., 2012; Holt et al., 2012; Larsen y Ruff, 1994; Larsen, 2015; Macintosh et al., 2014b; Sparacello et al., 2011; Pomeroy, 2012, 2013; Ruff, 1987; Ruff et al., 2015; Stock y Macintosh, 2016). No obstante, en el Norte Grande las condiciones geográficas y ambientales habrían tenido un efecto contrario, en donde la intensificación de la producción habría generado una ampliación de las redes de interacción entre distintas zonas geográficas. El intercambio de larga distancia vía caravanas de camélidos ha sido atribuido con un rol central en las interacciones sociales regionales como el mecanismo principal para proporcionar las necesidades económicas y obtener recursos de otras zonas ecológicas y/o regiones

(Schiappacasse et al., 1989 en Santana et al., 2017; Pimentel, 2012) como también para el intercambio de bienes de prestigio (Santana et al., 2018).

El trabajo de Pomeroy (2012, 2013) de geometría de sección transversal realizado entre grupos de la Cultura San Pedro del Periodo Medio e Intermedio Tardío, Pica 8 y del Valle de Azapa obtuvo resultados similares en los niveles de robustez entre individuos masculinos de Pica 8 y San Pedro de Atacama del PIT, los cuales presentaron los valores más elevados. Algunas hipótesis plantean que durante el periodo Medio (500 – 1000 AD), San Pedro de Atacama habría funcionado como un centro de intercambio de larga distancia. Para el periodo Intermedio Tardío, los individuos del complejo cultural Pica-Tarapacá se habrían integrado de manera activa a esta red adoptando una mayor movilidad (Costa, 1988; Costa et al., 2004 en Pomeroy, 2013).

En Pica 8, los indicadores de la forma diafisaria mostraron valores elevados que se alejan de 1, constatando un alto nivel de movilidad en el sexo masculino. Pomeroy lo atribuye a una participación de este grupo en las actividades de intercambio de larga distancia, tradicionalmente propuesto por varios investigadores para esta zona y que se condice con la gran densidad de objetos foráneos de distintos orígenes identificados en el sitio (Murra, 1972; Núñez y Dillehay, 1995; Núñez, 1984; Pomeroy, 2012; Uribe, 2006; Zlatar, 1984), la gran dispersión de textiles del estilo propio del complejo Pica-Tarapacá a lo largo de la región (Agüero, 2010) y otros análisis bioantropológicos a partir de isótopos estables (Santana-Sagredo et al., 2016). Por otra parte, las mujeres de este sitio presentan valores de Ix/Iy del fémur más cercanos a 1 dando cuenta de diáfisis circulares que, por lo general, se asocian a menor movilidad, sin embargo, se observaron valores elevados de este índice en tibia y un nivel moderado de robustez. Al considerar los resultados del miembro superior, en donde también se identificó una robustez moderada y simétrica en ambos brazos de los individuos femeninos por el probable uso de herramientas bimanuales para el trabajo agrícola, esta robustez en el miembro inferior también podría explicarse por este tipo de actividades agrícolas que cargan de manera estática, sin predominar en un solo plano generando así diáfisis con formas primordialmente circulares.

No obstante, algunos trabajos con isótopos estables han demostrado la presencia de individuos foráneos de ambos sexos enterrados en el cementerio de Pica 8, provenientes principalmente de la costa y cuyas dietas dan cuenta de diversos patrones de movilidad entre los individuos de este sitio (Briones y Núñez, 2005; Santana-Sagredo et al., 2016, 2018). Inicialmente, se descartó que los individuos del interior habrían consumido recursos marinos como alimento sustancial en la dieta, sino más bien el uso de guano como fertilizante habría influido en los resultados de isótopos, aumentando los niveles de nitrógeno (Santana-Sagredo et al., 2017). Sin embargo, estudios posteriores identificaron la presencia de individuos femeninos provenientes de la costa que habrían mantenido su dieta tradicional principalmente marina (Santana-Sagredo et al., 2018). Por un lado, esto da cuenta del contacto existente con la costa ya sea para la adquisición y transporte del guano hacia el interior como para la obtención de alimentos. Por otro lado, también existe amplia evidencia de bienes del interior presente en sitios del litoral, particularmente tejidos que serían *“manejados desde el interior sobre la base del intercambio”* (Agüero, 2010, p.41). Esto indica que los

individuos femeninos habrían participado en circuitos de movilidad de larga distancia o bien una movilidad constante habitual aunque en menor nivel que los pares masculinos, dado de que las propiedades geométricas son significativamente menores a los hombres.

Estos resultados dan cuenta de un pronunciado dimorfismo sexual en las propiedades biomecánicas del miembro inferior que, por lo general, se interpretan como indicativas de los patrones de movilidad habitual de una población y por ende, están reflejando las diferencias en los patrones de comportamiento y actividad entre los sexos. Es importante considerar que los niveles altos de las propiedades biomecánicas que reflejan intensa movilidad no necesariamente son indicativos de trayectos de larga distancia sino que podría estar dada por una movilidad cotidiana intensa adyacente a los espacios domésticos o por la realización de otras actividades habituales como el pastoreo. Producto de esta actividad también se ha observado un alto nivel de dimorfismo sexual en las propiedades geométricas de los huesos largos, al comparar poblaciones agropastoriles y no pastoriles (Pomeroy y Zakrzewski, 2009; Sparacello y Marchi, 2008 en Pomeroy, 2013). Otros estudios han mostrado el alto nivel de actividad física que demanda el pastoreo en los Andes Centrales (Kashiwazaki et al., 1995, 2009) en otras partes del mundo (Macintosh et al., 2014b). Considerando la importante presencia del componente textil, se puede interpretar que el pastoreo de camélidos habría sido una actividad de gran relevancia como fuente de materia prima para la producción de tejidos. A partir de la evidencia biomecánica y el dimorfismo sexual presente, es posible observar diferenciación y especialización laboral asociada al sexo, donde las mujeres se posicionarían como las confeccionadoras del material textil y los hombres se ocuparían a la cría de camélidos como fuentes de materia prima para la producción textil, así como el transporte, circulación e intercambio de estos bienes en Tarapacá (Agüero, 2008, 2010; Uribe, 2006), evidenciada por la dispersión de esta materialidad en concordancia con las dimensiones biomecánicas de los individuos.

Tendencias temporales en Miembro Inferior

Al comparar los resultados de las propiedades biomecánicas entre los grupos se observan algunos resultados inesperados, así como también otros resultados que son concordantes con la literatura disponible.

A nivel general, se observa una tendencia de aumento de los niveles de robustez en el tiempo, en donde los individuos masculinos y femeninos de Tarapacá 40 presentan los niveles más bajos de TA y J en fémur y tibia, diferenciándose significativamente de Pica 8 en TA y Cementerio General en J. Algunos valores obtenidos para los individuos masculinos de Tarapacá 40 resultaron ser menores a los individuos femeninos de Pica 8 y Cementerio General. Estos resultados llaman la atención debido a que la transición hacia la agricultura ha sido asociada con una disminución en los niveles de robustez en el miembro inferior así como a un aumento en la circularidad de las diáfisis. Esto mantiene relación con el mayor sedentarismo que las sociedades adoptaron producto de la intensificación de la producción de alimentos y especialización laboral (Carlson et al., 2007; Larsen, 1995; Cohen, 1989; Armelagos, 1991 en Marchi, 2008; Miller et al., 2018; Ruff et al., 2015; Ruff, 2008; Sparacello et al., 2011; Shaw y Stock, 2013; Stock y Macintosh, 2016). Este resultado, pese a ser inesperado, se puede explicar por el hecho de que las dimensiones de sección transversal particularmente robustas han sido

asociadas a niveles altos de movilidad (Macintosh et al., 2015; Stock y Pfeiffer, 2001). Según Ruff y Larsen (2014) y Stock (2006) la forma de las diáfisis, especialmente de la tibia, es un mejor indicador de las diferencias de movilidad que el tamaño relativo del hueso. Adicionalmente, el estudio de propiedades geométricas en atletas finlandesas modernas mostró que las fuerzas multidireccionales o de gran impacto con el suelo son las que generan mayores cambios en el área cortical y J (Niinimäki et al., 2017).

Los indicadores de la forma de la diáfisis resultaron ser informativos respecto a los patrones de movilidad. Los resultados del indicador de la forma I_x/I_y del fémur dieron cuenta de los promedios más altos en Tarapacá 40 y Pica 8 en comparación a Cementerio General, especialmente en los individuos masculinos. En cuanto a la forma de la tibia, la diferencia es más pronunciada entre Tarapacá 40 y Cementerio General, cuyos individuos masculinos presentaron valores similares a los femeninos de los tres sitios, reafirmando la tendencia temporal hacia una disminución de la movilidad producto de la sedentarización principalmente en hombres (Pomeroy, 2013; Trinkaus y Ruff, 1999a,b). Los individuos de Tarapacá 40 presentaron valores particularmente altos, seguido por los individuos de Pica 8, lo cual se condice con los altos niveles movilidad registrados para ambos sitios prehispánicos. Ambos sitios han sido asociados de formar parte de extensas redes de contacto y de interacción con la costa y otras regiones más alejadas ante la extensa distribución de textiles característicos de estos sitios, así como la circulación de otros bienes materiales foráneos. Los individuos femeninos no presentan diferencias entre sí, con valores muy cercanos a 1 en el fémur y a 2 en la tibia. Tanto Tarapacá 40 como Pica 8 presentan niveles muy bajos de variación lo que reflejaría niveles de movilidad más bien homogéneos en estos grupos. Esto indica que los niveles de movilidad habrían sido especialmente bajos en las mujeres, así como los patrones de movilidad se habrían mantenido constante o muy similares, sin verse afectado por los distintos procesos de cambios sociales y económicos. Comparado con los resultados observados en hombres, las diferencias en las medidas de estas propiedades biomecánicas reflejan claras diferenciaciones en los patrones de movilidad entre ambos sexos, en donde la mujer predominaría en la realización de tareas más bien sedentarias. No obstante, como se vio en la comparación intragrupal—especialmente las mujeres de Pica 8—estas habrían sido demandantes físicamente al tener mayor efecto en las propiedades biomecánicas de TA y J, demostrando una mayor adaptación funcional a las cargas mecánicas.

Si bien, los niveles de robustez en las poblaciones prehispánicas resultan ser menores que los de Cementerio General, es importante considerar el tamaño de la muestra de las colecciones arqueológicas de Tarapacá 40 y Pica 8, lo cual podría estar afectando los resultados y los valores obtenidos por un posible error de representación muestral. En este sentido resulta de interés que futuras investigaciones puedan aumentar la cantidad de individuos analizados a través del empleo de nuevas metodologías que permitan la obtención de datos en restos momificados o que se encuentren en un mal estado de preservación.

8. CONCLUSIONES

A partir de este estudio que tiene como objetivo relacionar los indicadores de robustez y movilidad con diferenciaciones laborales relacionadas al sexo pudimos concluir lo siguiente:

- El dimorfismo sexual en los niveles de robustez en Cementerio General tanto en miembro inferior como miembro superior, así como las diferencias significativas en el indicador de forma en el fémur dan cuenta de diversos patrones de actividad a través del cual se pueden inferir diferenciaciones laborales según el sexo de los individuos. Con estos resultados, a través de los indicadores de robustez y la movilidad podemos ver plasmada la división sexual del trabajo descrita para este periodo, lo que permite responder nuestra pregunta de investigación y afirmar que sí es posible observar este tipo de organización social utilizando este método. A partir de estos resultados es posible realizar inferencias similares para las colecciones prehispánicas de menor tamaño muestral.
- Existe un marcado dimorfismo sexual en el miembro superior en los indicadores de robustez, tanto el área total como la rigidez de torsión y flexión, en Pica 8 y Cementerio General. Además se observa una marcada asimetría bilateral entre los individuos de distinto sexo de las colecciones Tarapacá 40 y Pica 8, indicando mayores valores en individuos masculinos. Los niveles de robustez en individuos femeninos se mantuvieron constantes y sin diferencias significativas entre sí entre las tres colecciones. Los individuos masculinos no presentaron un patrón muy definido, registrándose un aumento desde el periodo Formativo al periodo Intermedio Tardío, para luego disminuir levemente hacia el periodo subactual.
- Se observó una disminución en la asimetría bilateral que afectó particularmente a los individuos masculinos, lo que da cuenta de una disminución de actividades unimanuales en el tiempo, actividades de caza por ejemplo, hacia una mayor demanda física de ambos brazos producto de una mayor sedentarización generalizada hacia el siglo XX, alcanzando porcentajes de asimetría similares a los observados en las mujeres.
- En el miembro inferior se observó una mayor robustez en los individuos subactuales, en donde se identificó un aumento progresivo desde el periodo Formativo en ambos sexos. A pesar de que esta tendencia no es concordante con la literatura que plantea una disminución en los niveles de robustez, y por ende, de movilidad a partir de la adopción de la agricultura, la propiedad que mejor refleja patrones de movilidad es el indicador de formas de las diáfisis de la tibia (I_x/I_y). Este indicador fue significativamente mayor en individuos masculinos de Tarapacá 40 en relación a Cementerio General. Estos indicadores resultaron ser considerablemente altos en los sitios prehispánicos dando cuenta de elevados niveles de movilidad principalmente en individuos masculinos, reafirmando las dinámicas de intensa movilidad planteadas a partir de la circulación de bienes foráneos, distribución de los textiles de estilos propios

tarapaqueños a lo largo de la región (Agüero, 2010, 2012, 2013) y la presencia de recursos marinos en el interior evidenciando un permanente contacto con la costa (Santana-Sagredo et al., 2015a,b; Uribe et al., 2015). El dimorfismo sexual también fue significativo para las dimensiones de la sección transversal en fémur y tibia en todos los sitios, reflejando patrones diferenciados entre los individuos de distinto sexo, donde predominaría la participación masculina en esta actividad. Aún así, no se puede descartar participación femenina, especialmente en Pica 8, ante la mayor variación del indicador l_x/l_y de la tibia, así como la presencia de individuos femeninos foráneos enterrados en el oasis de Pica (Santana-Sagredo et al., 2018).

Estos resultados confirman una vez más que la adaptación funcional a las cargas mecánicas logran influir en la distribución de una sección transversal, en respuesta tanto a la intensidad como a la dirección de la fuerza mecánica, resultando ser informativos y otorgando una visión directa a los patrones de actividad de las distintas sociedades.

Concretamente, fue posible responder nuestra pregunta de investigación observando tres patrones diferentes de división sexual del trabajo. En cada uno de los tres grupos se evidenció un patrón particular que se ajusta a sus propios sistemas socioculturales y cómo cada una de estas poblaciones entiende el sexo y configura su organización social en torno a éste, funcionando como un motor para afrontar cada una de las esferas particulares (económicas, políticas y sociales) y para la conformación de roles e identidades sociales. De esta manera influye en los distintos ámbitos de la vida de los individuos, desde la reproducción hasta el trabajo, consecuentemente moldeando el cuerpo de los individuos.

Si bien la asociación contextual junto a la cultura material resultan ser de gran utilidad para dar pistas sobre conductas pasadas, el análisis del esqueleto es la forma más directa de reconstruir patrones de actividad individuales y grupales, ofreciendo nuevas perspectivas en las formas de explorar las diferencias intra e interpopulacionales de estas conductas (Ruff et al., 2006). Este trabajo en específico, aportó nuevos resultados y formas de interpretar las evidencias materiales para la reconstrucción de los modos de vidas de las sociedades pasadas, que a través del análisis de los mismos individuos somos capaces de observar a los sujetos como agentes activos de estas poblaciones, como individuos inmersos en sistemas sociales y culturales específicos que tienen gran impacto sobre los cuerpos.

La contribución de las teorías de *embodiment* toman especial relevancia en este trabajo, ya que analizan la producción y experiencia de los cuerpos del pasado a través de la estudio de las evidencias físicas corporales dejadas por los efectos de las prácticas corporales, gestos habituales y posturas (Sofaer, 2006; Joyce, 2008 en Hollimon, 2011). Al comprender la plasticidad del esqueleto, vemos cómo los procesos sociales se reflejan en el cuerpo. El cuerpo físico es creado socialmente, en donde el mundo y sus construcciones socioculturales influyen en cómo el cuerpo físico es creado y modificado. De esta manera, de la misma forma en que el individuo crea cultura material a través de procesos de producción que requieren del uso del cuerpo y exponen a éste a aplicaciones de cargas mecánicas en distintas magnitudes y direcciones, ese mismo proceso de creación cultural afecta el cuerpo y le da forma al esqueleto del individuo. Al

considerar el cuerpo humano como cultura material es posible interpretar la evidencia arqueológica a través de las formas en que las vidas sociales de las personas se expresaron en la creación de sus cuerpos (Sofaer, 2006).

Es por esto que los patrones de actividad inferidos a partir de las propiedades biomecánicas que observamos en este trabajo son reflejos de las experiencias de los individuos. Esa experiencia se ve reflejada en la forma que los cuerpos se ven modificados por las acciones que realizan a lo largo de sus vidas, por lo que los distintos patrones de actividad son reflejo de una estructura social, cultural y económica específica de un determinado periodo de tiempo. En la medida que las sociedades pasan por transiciones históricas y procesos de profundos cambios sociales y culturales como lo es la transición de la agricultura, las conductas y actividades habituales cambian, viéndose reflejado en los niveles y magnitud de las cargas mecánicas aplicadas en vida. Si bien en esta memoria los individuos son analizados como sexos dicotómicos, masculino y femenino, a partir del cual se generan inferencias de los roles de género, esto se debe a las dificultades metodológicas para inferir género a través del esqueleto y los métodos de estimación de sexo. La dicotomización biológica de los sexos es un aspecto del análisis del género, un punto de referencia para el estudio del género ya que como plantea Sofaer (2006), al fin y al cabo, las interpretaciones se enfocan en los patrones y distribución de los bienes funerarios en relación al cuerpo, y no en el cuerpo en sí mismo. Al entender que el esqueleto es cultura material, este actúa como material de inferencia para inferir patrones sociales en torno al género. A partir de las inferencias sobre la división sexual del trabajo como un producto de procesos y organizaciones sociales que modifican los esqueletos de los individuos, es que el género se ve manifestado. El esqueleto puede estar afectado por cambios que son expresiones deliberadas de la ideología de género o las cuales fueron producidas inadvertidamente a través de una vida de actividades relacionadas al género (Sofaer, 2006).

Finalmente, como limitaciones de este trabajo podemos identificar la escasez de datos en otras poblaciones de la región o Sudamérica que sirvan como referencias para comparar los distintos valores. Asimismo, se identificó una falta de estandarización en las fórmulas de tamaño corporal lo que dificultó la comparación de los datos con los trabajos disponibles de geometría de sección transversal, limitando las referencias a unos pocos del total de datos disponibles. El tamaño muestral también significó una limitación, especialmente en las comparaciones intergrupales, al comparar los datos de una población con una muestra esquelética de considerable mayor número (Cementerio General) que las dos restantes (Tarapacá 40 y Pica 8), lo que limita la significación de las pruebas estadísticas. Por otra parte, también es importante considerar que a través de este método el alcance analítico es poblacional y no individual por lo que las inferencias y análisis a partir de los resultados se realizan a partir de la totalidad de los datos por lo que no se puede descartar la existencia de individuos masculinos o femeninos realizando actividades que en este trabajo se hayan asociados al sexo opuesto. En este sentido, la desviación estándar observada en algunos indicadores podría ser muestra de esto, aunque será necesario mayor información y análisis para poder dilucidar casos particulares.

9. Referencias

1. Abarca, V. (2011). Efectos de la nutrición sobre el Dimorfismo Sexual expresado en la Estatura (SSD) de una muestra de población Chilena Subactual. Memoria para optar al Título Profesional de Antropóloga Física. Universidad de Chile.
2. Agüero, C. (2010). VESTUARIO E IDENTIDAD CULTURAL EN TARAPACÁ DURANTE EL PERÍODO INTERMEDIO TARDÍO. En Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología (pp. 33–45). Valdivia, Chile.
3. Agüero, C. (2012). Textiles del asentamiento Caserones y su cementerio: Significado social y político para la población Tarapaqueña durante el período Formativo (Norte de Chile). *Revista Chilena de Antropología*, (26), 59–94.
4. Agüero, C. (2013). EL PERIODO FORMATIVO TARAPAQUEÑO (NORTE DE CHILE) VISTO A TRAVÉS DE UN PRISMA TEXTIL. *Quaderni di THULE. Rivista Italiana di Studi Americanistici*, XXXV Conve, 529–547.
5. Arias, M., y Herrera, M. J. (2012). CARACTERIZACIÓN DEL MODO DE VIDA, SALUD Y DIETA DE LAS POBLACIONES DE LOS CEMENTERIOS CASERONES–TARAPACÁ 40 Y CÁÑAMO 3 (PERÍODO FORMATIVO, REGIÓN DE TARAPACÁ). Actas del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, 3, 53–62.
6. Arkush, E. y Stanish C. (2005). Interpreting Conflict in the Ancient Andes: Implications for the Archaeology of Warfare. *Current Anthropology* 46 (1):3-28.
7. Auerbach, B. M., y Ruff, C. (2004). Human body mass estimation: A comparison of “morphometric” and “mechanical” methods. *American Journal of Physical Anthropology*, 125(4), 331–342.
8. Auerbach, B. M., y Ruff, C. (2006). Limb bone bilateral asymmetry: variability and commonality among modern humans. *Journal of Human Evolution*, 50(2), 203–218.
9. Bankoff, A. D. (2012). Biomechanical Characteristics of the Bone. En T. Goswami (Ed.), *Human Musculoskeletal Biomechanics* (pp. 61–86).
10. Bass, S. L., Saxon, L., Daly, R. M., Turner, C. H., Robling, A. G., Seeman, E., y Stuckey, S. (2002). The Effect of Mechanical Loading on the Size and Shape of Bone in Pre-, Peri-, and Postpubertal Girls: A Study in Tennis Players. *Journal of Bone and Mineral Research*, 17(12), 2274–2280.
11. Berenguer, J. (2006). Catálogo exposición "Gorros del desierto" (Exposición, octubre 2006 /mayo 2007). Museo Chileno de Arte Precolombino
12. Berner, M., Sladek, V., Ruff, C., Holt, B. M., Niskanen, M., Galeta, P., Schuplerová, E., Hora, M., Roman, J., Garvin, H.M., Garofalo, E. y Tompkins, D. (2012). Variation in sexual dimorphism of postcranial robusticity and body proportions in European Holocene populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 147, 98.
13. Bertram, J. E. A. (2004). New perspectives on brachiation mechanics. *American Journal of Physical Anthropology*, 125(S39), 100–117.
14. Bird, R. (1999). Cooperation and Conflict: The Behavioral Ecology of the Sexual Division of Labor. *Evolutionary Anthropology*, 8(2), 65–75.
15. Bridges, P. S. (1989). Changes in Activities with the Shift to Agriculture in the Southeastern United States. *Current Anthropology*, 30(3), 385–394.

16. Bridges, P. S., Blitz, J. H., y Solano, M. C. (2000). Changes in Long Bone Diaphyseal Strength With Horticultural Intensification in West-Central Illinois. *J Phys Anthropol* (Vol. 112).
17. Brooks, S., y Suchey, J. M. (1990). Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution*, 5(3), 227–238.
18. Brown, J. K. (1970). A Note on the Division of Labor by Sex. *American Anthropologist*, 72(5), 1073–1078.
19. Buikstra, J., y Beck, L. (2006). *Bioarchaeology. The contextual analysis of human remains*. San Diego.
20. Buikstra, J., y Ubelaker, D. (1994). Standards for data collection from human skeletal remains. *Arkansas Archaeological Survey research series no. 44* (Tercera ed). Fayetteville, Arkansas.
21. Caamaño, E. (2010). Mujer y trabajo: origen y ocaso del modelo del padre proveedor y la madre cuidadora. *Revista de derecho (Valparaíso)*, (34), 179–209.
22. Cameron, M. E., y Pfeiffer, S. . (2014). Long bone cross-sectional geometric properties of Later Stone Age foragers and herder–foragers. *South African Journal of Science*, 110(9/10), 1–11.
23. Carlson, K. J., Grine, F. E., y Pearson, O. M. (2007). Robusticity and sexual dimorphism in the postcranium of modern hunter-gatherers from Australia. *American Journal of Physical Anthropology*, 134(1), 9–23.
24. Carter, D., y Beaupré, G. (2001). *Skeletal Function and Form: Mechanobiology of Skeletal Development, Aging, and Regeneration*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
25. Castro Martínez, P. ., Escoriza Mateu, T., y Sanahuja Yll, M. E. (2003). A la búsqueda de las mujeres y de los hombres. Sujetos sociales, espacios estructurados y análisis de materiales en un proyecto de arqueología prehistórica. *Avances en Arqueometría*, 251–259.
26. Castro Martínez, P. ., Gili, S., Lull, V., Micó, R., Rihuete, C., Risch, R., y Sanahuja Yll, M. E. (1998). Teoría de la producción de la vida social. Mecanismos de explotación en el sudeste ibérico (c. 3000 - 1550 cal ANE). *Boletín de Antropología Americana*, (33), 24–77.
27. Chapman, N. E. M. (1997). Evidence for Spanish Influence on Activity Induced Musculoskeletal Stress Markers at Pecos Pueblo. *International Journal of Osteoarchaeology*, 7, 497–506.
28. Churchill, S. E., y Morris, A. G. (1998). Muscle marking morphology and labour intensity in prehistoric Khoisan foragers. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8(5), 390–411.
29. Conkey, M. W., y Spector, J. D. (1984). Archaeology and the study of gender. In *Advances in archaeological method and theory*, 1-38. Academic Press.
30. Covarrubias, P. y Franco, R. (1978). Chile: mujer y sociedad. UNICEF.
31. Covarrubias, P. y Muñoz, M. (1978). Algunos factores que inciden en la participación laboral de las mujeres de estratos bajos: En Covarrubias y Franco. Chile: *Mujer y Sociedad*. UNICEF. Santiago de Chile, 67-96.
32. Davies, T. G., y Stock, J. T. (2014). Human Variation in the Periosteal Geometry of the Lower Limb: Signatures of Behaviour Among Human Holocene Populations. En *Reconstructing Mobility* (pp. 67–90). Boston, MA: Springer US.

33. Davies, T. G., Shaw, C. N., y Stock, J. (2012). A test of a new method and software for the rapid estimation of cross-sectional geometric properties of long bone diaphyses from 3D laser surface scans. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 4(4), 277–290.
34. Doube M, Kłosowski MM, Arganda-Carreras I, Cordelières F, Dougherty RP, Jackson J, Schmid B, Hutchinson JR, Shefelbine SJ. (2010) BoneJ: free and extensible bone image analysis in ImageJ. *Bone* 47:1076-9. doi: 10.1016/j.bone.2010.08.023
35. Ember, C. R. (1978). Myths about hunter-gatherers. *Ethnology*, 17(4), 439-448.
36. Falabella, F., Uribe, M., Sanhueza, L., Aldunate, C., y Hidalgo, J. (2016). *Prehistoria en Chile. Desde sus primeros habitantes hasta los incas*, Editorial Universitaria, Santiago.
37. Ferembach, D. (1980). Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons. *Journal of human evolution*, 9, 517-549.
38. Fraiman, J. A. (2015). Algunas consideraciones sobre el concepto de trabajo en Karl Marx y el análisis crítico de Jürgen Habermas. *Trabajo y sociedad: Indagaciones sobre el empleo, la cultura y las prácticas políticas en sociedades segmentadas*, (25), 13.
39. Franco, R., Llona, A., y Arriagada, I. (1978). La mujer en situación de extrema pobreza: el caso de Chile. En Covarrubias y Franco. *Chile: Mujer y Sociedad*, UNICEF, Santiago de Chile, 323-366.
40. Fresia. A., Ruff, C., Larsen, C. (1990). Temporal decline in bilateral asymmetry of the upper limb on the Georgia Coast. *Anthropol Pap Am Mus Nat Hist* 68:121–132
41. Fucaraccio, A. (1978). El trabajo femenino en Chile: un estudio de caso de las áreas urbanas. En Covarrubias y Franco. *Chile: Mujer y Sociedad*. UNICEF. Santiago de Chile, 135-160.
42. García, M., y Uribe, M. (2012). Contextos de uso de las plantas vinculadas al Complejo Pica Tarapacá, Andes Centro-Sur: Arqueobotánica y agricultura en el período Intermedio Tardío (ca. 1250-1450 DC). *Estudios atacameños*, (44), 107–122.
43. García, M., Vidal, A., Mandakovic, V., Maldonado, A., Peña, M. P., y Belmonte, E. (2014). ALIMENTOS, TECNOLOGÍAS VEGETALES Y PALEOAMBIENTE EN LAS ALDEAS FORMATIVAS DE LA PAMPA DEL TAMARUGAL, TARAPACÁ (ca. 900 AC-BOO DC). *Estudios atacameños*, (47), 33–58.
44. Gartner, L., y Hiatt, J. (2002). *Texto Atlas de Histología*. McGraw-Hill.
45. Geller, P. L. (2017). Labor Codes. En *The Bioarchaeology of Socio-Sexual Lives: Queering Common Sense About Sex, Gender, and Sexuality*, 125–163. Cham: Springer International Publishing.
46. Gero, J. M., y Conkey, M. W. (Eds.). (1991). *Engendering archaeology: women and prehistory*. Wiley-Blackwell.
47. Godoy, L., Díaz, X., y Mauro, A. (2009). Imágenes sobre el Trabajo Femenino en Chile, 1880-2000. *Revista UNIVERSUM*, 2(24), 74–93.
48. Goldstein, P. S. (2000). Exotic goods and everyday chiefs: long-distance exchange and indigenous sociopolitical development in the south central Andes. *Latin American Antiquity*, 11(4), 335-361.
49. Gordon, A., (1964). El método de excavación aplicado en el cementerio Pica-8. *Boletín de la Sociedad de Amigos de la Arqueología de Santiago* 2: 11-20

50. Gosman, J. H., y Ketcham, R. A. (2009). Patterns in ontogeny of human trabecular bone from SunWatch Village in the Prehistoric Ohio Valley: General features of microarchitectural change. *American Journal of Physical Anthropology*, 138(3), 318–332.
51. Grine, F. E., Jungers, W. L., Tobias, P. V., y Pearson, O. M. (1995). Fossil homo femur from Berg Aukas, northern Namibia. *American Journal of Physical Anthropology*, 97(2), 151-185.
52. Hawkey, D. E., y Merbs, C. F. (1995). Activity-induced Musculoskeletal Stress Markers (MSM) and Subsistence Strategy Changes among Ancient Hudson Bay Eskimos. *International Journal of Osteoarchaeology*, 5, 324–338.
53. Henderson, C. Y., Mariotti, V., Pany-Kucera, D., Villotte, S., y Wilczak, C. (2013). Recording Specific Entheseal Changes of Fibrocartilaginous Enteses: Initial Tests Using the Coimbra Method. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23(2), 152–162.
54. Herrera, M. (2012). Evaluación del método de estimación a través de la superficie auricular de ilión en una muestra chilena subactual (cementerio general). Memoria para optar al Título de Antropólogo Físico. Universidad de Chile.
55. Herrera, M. J. (2010). Caracterización de los Modos de Vida y Análisis de Salud y Dieta a través de Piezas Óseas y Dentales en esqueletos de la Colección Caserones-Tarapacá 40 (Período Formativo, Región de Tarapacá). Informe Final de Práctica Profesional., 1–113.
56. Hill, K., Kaplan, H., Hawkes, K., y Hurtado, A. M. (1987). Foraging decisions among Aché hunter-gatherers: New data and implications for optimal foraging models. *Ethology and Sociobiology*, 8(1), 1–36.
57. Holick, M. F. (1998). Perspective on the impact of weightlessness on calcium and bone metabolism. *Bone*, 22(5 Suppl), 105S–111S.
58. Hollimon, S. (2011). Social Identity: Bioarchaeology of Sex, Gender, Ethnicity, and Disability Sex and Gender in Bioarchaeological Research Theory, Method, and Interpretation. En S. Agarwal y B. Glencross (Eds.), *Social Bioarchaeology* (pp. 147–182). Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
59. Holt, B., Ruff, C., Niskanen, M., Sladek, V., Garvin, H., Garofalo, E., Tompkins, D., Berner, M., Junno, J. y Vilkama, R. (2012). Postcranial robusticity trends in Europe across the last 30,000 years. *American Journal of Physical Anthropology*, 147, 167.
60. Isaac, G. (1978). The food-sharing behavior of protohuman hominids. *Scientific American*, 238(4), 90-109.
61. Isorni, M. E. (2011). Los conceptos de hombre y trabajo en Karl Marx y Jean Paul Sartre. Recuperado de: <http://fhu.unse.edu.ar/carreras/rcifra/emiliaisorni.pdf>.
62. Izard, R. M., Fraser, W. D., Negus, C., Sale, C., y Greeves, J. P. (2016). Increased density and periosteal expansion of the tibia in young adult men following short-term arduous training. *Bone*, 88, 13–19.
63. Kashiwazaki, H., Dejima, Y., Orias-Rivera, J., y Coward, W. A. (1995). Energy expenditure determined by the doubly labeled water method in Bolivian Aymara living in a high altitude agropastoral community. *The American journal of clinical nutrition*, 62(5), 901-910.
64. King, J. W., Brelsford, H. J., y Tullos, H. S. (1969). Analysis of the pitching arm of the professional baseball pitcher. *Clinical orthopaedics and related research*, 67, 116–23.

65. Krenzer, U. (2006). Compendio de métodos antropológico forenses. Tomo II Métodos para la determinación del sexo. (S. de A. Forense, Ed.) (Primera ed). Guatemala.
66. Kubicka, A. M., Nowaczewska, W., Balzeau, A., y Piontek, J. (2018). Bilateral asymmetry of the humerus in Neandertals, Australian aborigines and medieval humans. *American Journal of Physical Anthropology*, 167(1), 46–60.
67. Kuhn, S. L., y Stiner, M. C. (2006). What's a Mother to Do? The Division of Labor among Neandertals and Modern Humans in Eurasia. *Current Anthropology*, 47(6).
68. Lancaster, J. B. (1978). CARRYING AND SHARING IN HUMAN-EVOLUTION. *Human Nature*, 1(2), 82-89.
69. Larsen, C. S. (2015). Activity patterns: 2. Structural adaptation. En *Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton* (Second Edition, pp. 214–255). Cambridge University Press.
70. Larsen, C. S., y Ruff, C. B. (1994). The stresses of conquest in Spanish Florida: structural adaptation and change before and after contact. In *the wake of contact: biological responses to conquest*, 21-34.
71. Leacock, E. (1983). Interpreting the origins of gender inequality: Conceptual and historical problems. *Dialectical Anthropology*, 7(4), 263–284.
72. Lee, R. (1968). What hunters do for a living, or How to make out on scarce resources. En R. Lee y I. DeVore (Eds.), *Man the Hunter* (pp. 30–48). Routledge.
73. Lemp, C., Rodríguez, M., Retamal, R., y Aspillaga, E. (2008). Arqueología del depósito: manejo integral de las colecciones bioantropológicas en el Departamento de Antropología de la Universidad de Chile. *Conserva*, 12(12), 69–96.
74. Lieberman, D. E., Polk, J. D., y Demes, B. (2004). Predicting long bone loading from cross-sectional geometry. *American Journal of Physical Anthropology*, 123(2), 156–171.
75. Lin, L. I.-K. (1989). A Concordance Correlation Coefficient to Evaluate Reproducibility. *Biometrics*, 45(1), 255.
76. Lorentzon, M., Mellström, D., y Ohlsson, C. (2005). Association of Amount of Physical Activity With Cortical Bone Size and Trabecular Volumetric BMD in Young Adult Men: The GOOD Study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 20(11), 1936–1943.
77. Lull, V. (1988). Hacia una teoría de la representación en arqueología. *Revista de Occidente*, (81), 2–76.
78. Lumbreras, L. G., y Batres, C. M. (1981). *Arqueología de la América andina*. Lima: Milla Batres.
79. Macintosh, A., y Stock, J. T. (2019). Intensive terrestrial or marine locomotor strategies are associated with inter- and intra-limb bone functional adaptation in living female athletes. *American Journal of Physical Anthropology*, 168(3), 566–581.
80. Macintosh, A., Davies, T. G., Pinhasi, R., y Stock, J. T. (2015). Declining tibial curvature parallels ~6150 years of decreasing mobility in central european agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology*, 157(2), 260–275.
81. Macintosh, A., Davies, T. G., Ryan, T. M., Shaw, C. N., y Stock, J. (2013). Periosteal versus true cross-sectional geometry: A comparison along humeral,

- femoral, and tibial diaphyses. *American Journal of Physical Anthropology*, 150(3), 442–452.
82. Macintosh, A., Pinhasi, R., y Stock, J. (2014b). Lower limb skeletal biomechanics track long-term decline in mobility across ~6150 years of agriculture in Central Europe. *Journal of Archaeological Science*, 52, 376–390.
 83. Macintosh, A., Pinhasi, R., y Stock, J. (2017). Prehistoric women's manual labor exceeded that of athletes through the first 5500 years of farming in Central Europe. *Science Advances*, 3(11),
 84. Macintosh, A., Pinhasi, R., Stock, J., Andrews, J., y Chen, J. (2014a). Divergence in Male and Female Manipulative Behaviors with the Intensification of Metallurgy in Central Europe. *PLoS ONE*, 9(11).
 85. Maldonado, A., De Porrás, M., Zamora, A., Rivadeneira, M. and Abarzúa, A. (2016). El escenario geográfico y paleoambiental de Chile. En: Falabella, F., Uribe, M., Sanhueza, L., Aldunate, C. e Hidalgo, J. ed., *Prehistoria en Chile: Desde sus primeros habitantes hasta los Inca*, 1st ed. Santiago. 23 - 29.
 86. Marchi, D. (2008). Relationships between lower limb cross-sectional geometry and mobility: The case of a Neolithic sample from Italy. *American Journal of Physical Anthropology*, 137(2), 188–200.
 87. Marchi, D., Sparacello, V., Holt, B., y Formicola, V. (2006). Biomechanical approach to the reconstruction of activity patterns in Neolithic Western Liguria, Italy. *American Journal of Physical Anthropology*, 131(4), 447–455.
 88. Marlowe, F. W. (2007). Hunting and Gathering: The Human Sexual Division of Foraging Labor. *Cross-Cultural Research*, 41(2), 170–195.
 89. Martin, D., Harrod, R., y Pérez, V. (2013). *Bioarchaeology: An Integrated Approach to Working with Human Remains*. Springer Science y Business Media.
 90. Marx, K. y F. Engels (1960): *La ideología alemana*, Nueva York (USA), International Publishers.
 91. McBride GB (2005). A proposal for strength-of-agreement criteria for Lin's Concordance Correlation Coefficient. NIWA Client Report: HAM2005-062
 92. McHenry, H. M. (1992). Body size and proportions in early hominids. *American Journal of Physical Anthropology*, 87(4), 407-431.
 93. Merleau-Ponty, M. (2002) Translated by Smith, C. *Phenomenology of Perception* London: Routledge.
 94. Miller, M. J., Agarwal, S. C., Aristizabal, L., y Langebaek, C. (2018). The daily grind: Sex- and age-related activity patterns inferred from cross-sectional geometry of long bones in a pre-Columbian muisca population from Tibanica, Colombia. *American Journal of Physical Anthropology*, 167(2), 311–326.
 95. Muñoz, I. (2004). EL PERÍODO FORMATIVO EN LOS VALLES DEL NORTE DE CHILE Y SUR DE PERÚ: NUEVAS EVIDENCIAS Y COMENTARIOS. *Chungará (Arica)*, 36, 213–225.
 96. Muñoz, I., Agüero, C. y Valenzuela, D. (2016). Poblaciones prehispánicas de los Valles Occidentales del norte de Chile: desde el Periodo Formativo al Intermedio Tardío (ca. 1000 año a.C. a 1400 años d.C.). En: Falabella, F., Uribe, M., Sanhueza, L., Aldunate, C. e Hidalgo, J. ed., *Prehistoria en Chile: Desde sus primeros habitantes hasta los Inca*, 1st ed. Santiago, 181 - 237.
 97. Murdock, G., y Provost, C. (1973). Factors in the division of labor by sex: A cross-cultural analysis. *Ethnology*, 12(2), 203-225.

98. Murra, J. V. (1972). El "control vertical" de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas.
99. Nadell, J. A., y Shaw, C. N. (2016). Phenotypic plasticity and constraint along the upper and lower limb diaphyses of *Homo sapiens*. *American Journal of Physical Anthropology*, 159(3), 410–422.
100. Nielsen, A. (2007). Armas significantes: tramas culturales, guerra y cambio social en el sur andino prehispánico. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 12 (1):9-41.
101. Nielsen, A. (2009). Pastoralism and the non-pastoralism world in the late pre-Columbian history of the Southern Andes (1000-1535). *Nomadic Peoples* 13: 17-35.
102. Niinimäki, S. (2011). What do muscle marker ruggedness scores actually tell us? *International Journal of Osteoarchaeology*, 21(3), 292–299. <https://doi.org/10.1002/oa.1134>
103. Niinimäki, S., Narra, N., Härkönen, L., Abe, S., Nikander, R., Hyttinen, J., Knüsel, C., Sievänen, H. (2017). The relationship between loading history and proximal femoral diaphysis cross-sectional geometry. *American Journal of Human Biology*, 29(4), e22965.
104. Nikander, R., Kannus, P., Rantalainen, T., Uusi-Rasi, K., Heinonen, A., y Sievänen, H. (2010). Cross-sectional geometry of weight-bearing tibia in female athletes subjected to different exercise loadings. *Osteoporosis International*, 21(10), 1687–1694.
105. Nikita, E., Ysi Siew, Y., Stock, J., Mattingly, D., y Mirazón Lahr, M. (2011). Activity patterns in the Sahara Desert: An interpretation based on cross-sectional geometric properties. *American Journal of Physical Anthropology*, 146(3), 423–434.
106. Nordin, M., y Frankel, V. (2001). *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System* (3rd Ed). New York, USA: Lippincott Williams y Wilkins.
107. Núñez A., L., y Briones M., L. (2017). TRÁFICO E INTERACCIÓN ENTRE EL OASIS DE PICA Y LA COSTA ARREICA EN EL DESIERTO TARAPAQUEÑO (NORTE DE CHILE). *Estudios atacameños*, (56), 133–161.
108. Núñez, L. (1965). Desarrollo cultural prehispánico del norte de Chile. *Estudios Arqueológicos*, 1, 37-115.
109. Núñez, L. (1966). Caserones-1, una aldea prehispánica del Norte de Chile. *Estudios arqueológicos*, 2, 25-29.
110. Núñez, L. (1969). Sobre los complejos culturales Chinchorro y Faldas del Morro del Norte de Chile. *Rehue*, 2, 111-142.
111. Núñez, L. (1979). Emergencia y desintegración de la sociedad tarapaqueña: riqueza y pobreza en una quebrada del norte chileno. *Atenea*, 439, 163-213.
112. Núñez, L. (1982). Temprana Emergencia de Sedentarismo en el Desierto Chileno: Proyecto Caserones. *Chungara*, (9).
113. Nuñez, L., (1984). El asentamiento Pircas: nuevas evidencias de tempranas ocupaciones agrarias en el Norte de Chile. *Estudios Atacameños* 7: 152–177.
114. Núñez, L. (1989). Hacia la producción de alimentos y la vida sedentaria (5,000 aC a 900 dC). *Culturas de Chile. Prehistoria. Desde sus orígenes hasta los albores de la conquista*, 81-105.

115. Núñez, L. y T. Dillehay. (1995). *Movilidad Giratoria, Armonía Social y Desarrollo en los Andes Meridionales: Patrones de Tráfico e Interacción Económica*. Ensayo. Segunda Edición. Universidad Católica del Norte, Antofagasta.
116. Núñez, L., y Moragas, C. (1977). Una ocupación con cerámica temprana en la secuencia del distrito de Cáñamo (costa desértica del Norte de Chile). *Estudios Atacameños*, 5, 21–49.
117. O'Neill, M., y Ruff, C. (2004). Estimating human long bone cross-sectional geometric properties: a comparison of noninvasive methods. *Journal of Human Evolution*, 47(4), 221–235.
118. Oakland, A. (2000). Andean Textiles from Village and Cemetery: Caserones in the Tarapaca Valley, North Chile. *Beyond Cloth and Cordage*, (1963), 229–251.
119. Oakland, A. (2008). The String or Grass Skirt; an Ancient Garment in the Southern Andes. *Textile Society of America 11th Biennial Symposium*.
120. Ogilvie, M. D., y Hilton, C. E. (2011). Cross-sectional geometry in the humeri of foragers and farmers from the prehispanic American Southwest: Exploring patterns in the sexual division of labor. *American Journal of Physical Anthropology*, 144(1), 11–21.
121. Ortner, S. (2006). Entonces, ¿Es la mujer al hombre lo que la naturaleza a la cultura?. *AIBR. Revista de Antropología Iberoamericana*, 1 (1), 12-21.
122. Osborne, D. L., Simmons, T. L., y Nawrocki, S. P. (2004). Reconsidering the Auricular Surface as an Indicator of Age at Death. Published in *Journal of Forensic Sciences*, 49(5), 1–7. Retrieved from <http://digitalcommons.unl.edu/anthropologyfacpub>
123. Pacheco, A. (2010). *BIOARQUEOLOGÍA DEL CONFLICTO. Lesiones esqueléticas en la Colección Pica 8 y su relación con situaciones de violencia interpersonal durante el Período Intermedio Tardío (Región de Tarapacá, CHILE)*. Memoria para optar al Título de Antropólogo Físico. Universidad de Chile.
124. Pacheco, A. (2011). *Bioarqueología de la desigualdad social en la comunidad precolombina de "Pica 8", Norte de Chile*. Tesis para obtener el Grado de Magíster en Antropología Forense y Bioarqueología. Pontificia Universidad Católica del Perú.
125. Pacheco, A., y Retamal, R. (2015). Avoiding War in Tarapacá (Northern Chile) During the Andean Late Intermediate Period (AD 1000-1450). *International Journal of Osteoarchaeology*, 27(1), 35–44.
126. Pacheco, A., Retamal, R., y Mendez-Quiros, P. (2016). Violence in northern Chile during the Late Intermediate Period (1000-1450 CE) revisited utilising three archaeological indicators. En *Beyond War: Archaeological Approaches to Violence* (pp. 23–47).
127. Pardo, L. (1988). Una revisión histórica a la participación de la población en la fuerza de trabajo. Tendencias y características de la participación de la mujer. *Estudios de Economía*, 15(1), 25-82.
128. Park, M. (2013). *Biological anthropology*. New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
129. Pearson, O., Petersen, T., Sparacello, V., Daneshvari, S., y Grine, F. (2014). Activity, "Body Shape," and Cross-Sectional Geometry of the Femur and Tibia. En *Reconstructing Mobility* (pp. 133–151). Boston, MA: Springer US.

130. Peckmann, T. R., Logar, C., y Meek, S. (2016). Sex estimation from the scapula in a contemporary Chilean population. *Science y Justice*, 56(5), 357–363.
131. Peterson, D., y Bronzino, J. (2008). *Biomechanics: Principles and Applications*. Boca Raton, FL: CRC Press.
132. Phenice, T. W. (1969). A Newly Developed Visual Method of Sexing the Os Pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, (30), 297–302.
133. Pimentel G. (2012). *Redes viales prehispánicas en el Desierto de Atacama: viajeros, movilidad e intercambio* (PhD Dissertation). Universidad Católica del Norte-Universidad de Tarapacá, San Pedro de Atacama
134. Pomeroy, E. (2013). Biomechanical insights into activity and long distance trade in the south-central Andes (AD 500–1450). *Journal of Archaeological Science*, 40(8), 3129–3140.
135. Pomeroy, E., y Stock, J. (2012). Estimation of stature and body mass from the skeleton among coastal and mid-altitude andean populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 147(2), 264–279.
136. Pomeroy, E., y Zakrzewski, S. R. (2009). Sexual dimorphism in diaphyseal cross-sectional shape in the medieval Muslim population of Écija, Spain, and Anglo-Saxon Great Chesterford, UK. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19(1), 50–65.
137. Retamal, R., Pacheco, A., y Uribe, M. (2010). Perfil osteobiográfico del cementerio Pica 8: paleopatología y modos de vida (período Intermedio Tardío, región de Tarapacá, Chile). *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, 2, 801–812.
138. Retamal, R., Pacheco, A., y Uribe, M. (2012). Dimorfismo sexual, distribución etaria y longevidad del cementerio Pica 8 (período Intermedio Tardío, 950-1450 DC, Norte Grande de Chile). *Estudios atacameños*, 8(44), 89–106.
139. Ribeiro, L., y De Barbieri, T. (1973). La mujer obrera chilena: una aproximación a su estudio. *Cuadernos de la realidad nacional*, 16, 167-202.
140. Rowe, J. H. (1962). Stages and periods in archaeological interpretation. *Southwestern Journal of Anthropology*, 18(1), 40-54.
141. Ruff, C. (1987). Sexual dimorphism in human lower limb bone structure: relationship to subsistence strategy and sexual division of labor. *Journal of Human Evolution*, 16(5), 391–416.
142. Ruff, C. (2008). *Biomechanical Analyses of Archaeological Human Skeletons*. In A. Katzenberg y S. R. Saunders (Eds.), *Biological Anthropology of the Human Skeleton* (Second, pp. 183–206). John Wiley y Sons, Inc.
143. Ruff, C. B., y Larsen, C. S. (2014). Long Bone Structural Analyses and the Reconstruction of Past Mobility: A Historical Review. En *Reconstructing Mobility* (pp. 13–29). Boston, MA: Springer US.
144. Ruff, C., Holt, B., y Trinkaus, E. (2006). Who's afraid of the big bad Wolff?: "Wolff's law" and bone functional adaptation. *American Journal of Physical Anthropology*, 129(4), 484–498.
145. Ruff, C., Holt, B., Niskanen, M., Sladek, V., Berner, M., Garofalo, E., ... Whittey, E. (2015). Gradual decline in mobility with the adoption of food production in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(23), 7147–7152.
146. Ruff, C., Larsen, C. S., y Hayes, W. (1984). Structural changes in the femur with the transition to agriculture on the Georgia coast. *American Journal of Physical Anthropology*, 64(2), 125–136.

147. Ruff, C., Scott, W., Liu, A. (1991). Articular and diaphyseal remodeling of the proximal femur with changes in body mass in adults. *Am J Phys Anthropol* 86:397–413
148. Ruff, C., Trinkaus, E., Walker, A., y Larsen, C. S. (1993). Postcranial robusticity in Homo. I: Temporal trends and mechanical interpretation. *American Journal of Physical Anthropology*, 91(1), 21–53.
149. Ruff, C., Walker, A., y Trinkaus, E. (1994). Postcranial Robusticity in Homo. III: Ontogeny. *American Journal of Physical Anthropology*, (93), 35–54.
150. Ryan, T. M., y Shaw, C. N. (2015). Gracility of the modern Homo sapiens skeleton is the result of decreased biomechanical loading. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(2), 372–7.
151. Santana-Sagredo, F., Herrera, M. J., y Uribe, M. (2012). ACERCAMIENTO A LA PALEODIETA EN LA COSTA Y QUEBRADAS TARAPAQUEÑAS DURANTE EL PERÍODO FORMATIVO: ANÁLISIS DE ISÓTOPOS ESTABLES A PARTIR DE TRES CASOS DE ESTUDIO. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*, (41–42), 109–126.
152. Santana-Sagredo, F., Hubbe, M., y Uribe, M. (2016). Isotopic Evidence for Marine Consumption and Mobility in the Atacama Desert (Quillagua, Northern Chile). *International Journal of Osteoarchaeology*, 26(3), 476–489.
153. Santana-Sagredo, F., Lee-Thorp, J., Schulting, R., y Uribe, M. (2015b). Isotopic evidence for divergent diets and mobility patterns in the Atacama Desert, northern Chile, during the Late Intermediate Period (AD 900-1450). *American Journal of Physical Anthropology*, 156(3), 374–387.
154. Santana-Sagredo, F., Lee-Thorp, J., Schulting, R., y Uribe, M. (2018). Mobility in the Atacama Desert, northern Chile, in the Late Intermediate Period (AD 900–1450): A re-evaluation using stable isotope analysis. *Quaternary International*.
155. Santana-Sagredo, F., Schulting, R., Lee-Thorp, J., Agüero, C., Uribe, M., y Lemp, C. (2017). Paired Radiocarbon Dating on Human Samples and Camelid Fibers and Textiles from Northern Chile: The Case of Pica 8 (Tarapacá). *Radiocarbon*, 59(04), 1195–1213.
156. Santana-Sagredo, F., Uribe, M., Herrera, M. J., Retamal, R., y Flores, S. (2015b). Brief communication: Dietary practices in ancient populations from northern Chile during the transition to agriculture (Tarapacá region, 1000 BC-AD 900). *American Journal of Physical Anthropology*, 158(4), 751–758.
157. Shaw, C. N., y Stock, J. (2009a). Habitual throwing and swimming correspond with upper limb diaphyseal strength and shape in modern human athletes. *American Journal of Physical Anthropology*, 140(1), 160–172.
158. Shaw, C. N., y Stock, J. (2009b). Intensity, repetitiveness, and directionality of habitual adolescent mobility patterns influence the tibial diaphysis morphology of athletes. *American Journal of Physical Anthropology*, 140(1), 149–159.
159. Shaw, C. N., y Stock, J. (2013). Extreme mobility in the Late Pleistocene? Comparing limb biomechanics among fossil Homo, varsity athletes and Holocene foragers. *Journal of Human Evolution*, 64(4), 242–249.
160. Sinclair, C. (2004). PREHISTORIA DEL PERÍODO FORMATIVO EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO SALADO (REGIÓN DEL LOA SUPERIOR). *Chungará (Arica)*, 36, 619–639.
161. Sládek, V., Ruff, C., Berner, M., Holt, B., Niskanen, M., Schuplerová, E., y Hora, M. (2016). The impact of subsistence changes on humeral bilateral asymmetry

- in Terminal Pleistocene and Holocene Europe. *Journal of Human Evolution*, 92, 37–49.
162. Sparacello, V., y Marchi, D. (2008). Mobility and subsistence economy: A diachronic comparison between two groups settled in the same geographical area (Liguria, Italy). *American Journal of Physical Anthropology*, 136(4), 485–495.
 163. Sparacello, V., Pearson, O. M., Coppa, A., y Marchi, D. (2011). Changes in skeletal robusticity in an iron age agropastoral group: The samnites from the Alfedena necropolis (Abruzzo, Central Italy). *American Journal of Physical Anthropology*, 144(1), 119–130.
 164. Stock, J. (2002). A test of two methods of radiographically deriving long bone cross-sectional properties compared to direct sectioning of the diaphysis. *International Journal of Osteoarchaeology*, 12(5), 335–342.
 165. Stock, J. (2006). Hunter-gatherer postcranial robusticity relative to patterns of mobility, climatic adaptation, and selection for tissue economy. *American Journal of Physical Anthropology*, 131(2), 194–204.
 166. Stock, J., y Macintosh, A. A. (2016). Lower limb biomechanics and habitual mobility among mid-Holocene populations of the Cis-Baikal. *Quaternary International*, 405, 200–209. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.04.052>
 167. Stock, J., y Pfeiffer, S. (2004). Long bone robusticity and subsistence behaviour among Later Stone Age foragers of the forest and fynbos biomes of South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 31(7), 999–1013.
 168. Stock, J., y Shaw, C. N. (2007). Which measures of diaphyseal robusticity are robust? A comparison of external methods of quantifying the strength of long bone diaphyses to cross-sectional geometric properties. *American Journal of Physical Anthropology*, 134(3), 412–423.
 169. Stock, J., Shirley, M., Sarringhaus, L., Davies, T., y Shaw, C. N. (2013). Skeletal evidence for variable patterns of handedness in chimpanzees, human hunter-gatherers, and recent British populations. *Annals of the New York Academy of Sciences*, (The Evolution of Human Handedness), 86–99.
 170. Taborga, M. (1975). Aspectos económicos del trabajo de la mujer (No. 3). Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Departamento de Economía.
 171. Torres-Rouff, C., Costa-Junqueira, M. A., y Llagostera, A. (2005). VIOLENCE IN TIMES OF CHANGE: THE LATE INTERMEDIATE PERIOD IN SAN PEDRO DE ATACAMA/VIOLENCIA EN TIEMPOS DE CAMBIO: EL PERÍODO INTERMEDIO TARDÍO EN SAN PEDRO DE ATACAMA. *Chungara*, 75-83.
 172. Torres-Rouff, C., Pimentel, G., Ugarte, M. (2012). ¿Quiénes viajaban? Investigando la muerte de viajeros prehispánicos en el Desierto de Atacama (ca. 800 AC-1536 DC). *Estud Atacam* 43, 167-186
 173. Trinkaus, E., y Ruff, C. (1999a). Diaphyseal Cross-sectional Geometry of Near Eastern Middle Palaeolithic Humans: The Femur. *Journal of Archaeological Science*, 26(4), 409–424.
 174. Trinkaus, E., y Ruff, C. (1999b). Diaphyseal Cross-sectional Geometry of Near Eastern Middle Palaeolithic Humans: The Tibia. *Journal of Archaeological Science*, 26(10), 1289–1300.

175. Trinkaus, E., Churchill, S., y Ruff, C. (1994). Postcranial robusticity in Homo. II: Humeral bilateral asymmetry and bone plasticity. *American Journal of Physical Anthropology*, 93(1), 1–34.
176. True, D. (1980). Archaeological investigations in northern Chile: Caserones. *Prehistoric trails of Atacama: archaeology of northern Chile*, 7.
177. Uribe, M. (2006). Acerca de complejidad, desigualdad social y el complejo cultural Pica-Tarapacá en los Andes Centro-Sur (1000-1450 DC). *Estudios Atacameños*, 31, 91–114.
178. Uribe, M. (2008). El Formativo: ¿progreso o tragedia social? Reflexiones sobre evolución y complejidad social desde Tarapacá (Norte de Chile, Andes Centro Sur). *Sed Non Satiata II: Acercamientos sociales en la arqueología latinoamericana*, 303–324.
179. Uribe, M., y Adán, L. (2005). Arqueología e historia... Cultura y evolución social en el desierto de Atacama (900-1.700 dC). In *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (pp. 263-274). Concepción: Museo de Historia Natural de Concepción. Sociedad Chilena de Arqueología.
180. Uribe, M. y Adán, L. (2008). Evolución social a través de la prehistoria tardía de Pica-Tarapacá (Norte Grande de Chile). En *Puentes hacia el pasado. Reflexiones teóricas en arqueología*, D. Jackson, D. Salazar y A. Troncoso (Eds.), 147-168. Serie Monográfica de la Sociedad Chilena de Arqueología 1, Santiago.
181. Uribe, M., y Adán, L. (2009). Evolución, Neolítico, Formativo y complejidad: Pensando el cambio desde Tarapacá (900 AC-800 DC). In *Actas del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (Vol. 1, pp. 21-32).
182. Uribe, M. y Sánchez, R. (2016). Los incas en Chile. Aportes de la arqueología chilena a la historia del Tawantinsuyo (ca. 1.450 a 1.536 años d.C.). En: Falabella, F., Uribe, M., Sanhueza, L., Aldunate, C. e Hidalgo, J. ed., *Prehistoria en Chile: Desde sus primeros habitantes hasta los Inca*, 1st ed. Santiago, 181 - 237.
183. Uribe, M., Adán, L., Agüero, C., Vilches, F., y Moragas, C. (2009). Current Research in Andean Archaeology. *Andean Past*, 9(1), 329–335.
184. Uribe, M., Agüero, C., Catalán, D., Herrera, M. J., y Santana-Sagredo, F. (2015). Nuevos fechados del sitio Tarapacá-40: Recientes análisis y reflexiones sobre un cementerio clave del Período Formativo del Norte de Chile y Andes Centro Sur (1110 A.C - 660 D.C). *Ñawpa Pacha: Journal of Andean Archaeology*, 35(1), 57–89.
185. Valdés, T. (1988). *Venid, benditas de mi padre: Las pobladoras, sus rutinas y sus sueños*. Santiago de Chile: Facultad latinoamericana de ciencias sociales.
186. Valenzuela, D., Santoro, C., y Romero, A. (2004). ARTE RUPESTRE EN ASENTAMIENTOS DEL PERÍODO TARDÍO EN LOS VALLES DE LLUTA Y AZAPA, NORTE DE CHILE. *Chungará (Arica)*, 36(2), 421-437.
187. Vidal, A., García, M., y Mendez-Quiros, P. (2012). Producción Anual Versus Estacional: Dos Estrategias de Producción Agrícola durante el Período Formativo en Tarapacá, Norte de Chile. En *Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (pp. 183–192).
188. Villotte, S., Castex, D., Couallier, V., Dutour, O., Knüsel, C. J., y Henry-Gambier, D. (2010). Enthesopathies as occupational stress markers: Evidence from the upper limb. *American Journal of Physical Anthropology*, 142(2), 224–234.

189. Wainwright, S. (1988). *Axis and Circumference. The cylindrical shape of plants and animals.* Cambridge, MA: Harvard University Press.
190. Wainwright, S., Biggs, W., Currey, J., y Gosline, J. (1982). *Mechanical Design in Organisms* (Princeton). Princeton University Press.
191. Walrath, D. E., Turner, P., y Bruzek, J. (2004). Reliability test of the visual assessment of cranial traits for sex determination. *American journal of physical anthropology*, 125(2), 132–7.
192. Wang, W. J., Crompton, R. H., Li, Y., y Gunther, M. M. (2003). Energy transformation during erect and 'bent-hip, bent-knee' walking by humans with implications for the evolution of bipedalism. *Journal of Human Evolution*, 44(5), 563–579.
193. Washburn, S. L., Lancaster, C. S., Lee, R. B., y DeVore, I. (1968). *Man the hunter.*
194. Watson, P. J., y Kennedy, M. C. (1991). The development of horticulture in the eastern woodlands of North America: Women's role. *Engendering archaeology: Women and prehistory*, 255-275.
195. Wescott, D. J., y Cunningham, D. L. (2006). Temporal changes in Arikara humeral and femoral cross-sectional geometry associated with horticultural intensification. *Journal of Archaeological Science*, 33(7), 1022–1036.
196. Zaki, M., Azab, A., Yousef, W., Wassal, E., y El-Bassyouni, H. (2015). Cross-sectional analysis of long bones in a sample of ancient Egyptians. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, 46(3), 675–681.