

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

Escuela de Posgrado



**Evaluación de la confiabilidad del Método Schutkowski (1993)
para la estimación del sexo de esqueletos subadultos
procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya.
Ilo, Perú**

Tesis para obtener el grado académico de Maestro en Antropología
Forense y Bioarqueología que presenta:

Bach. Flavio Antonio Estrada Moreno

Asesora:

Dra. Elsa Lucila Tomasto Cagigao

Lima, 2025


Informe de Similitud

Yo, Elsa Lucila Tomasto Cagigao, docente de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis titulada **Evaluación de la confiabilidad del Método Schutkowski (1993) para la estimación del sexo de esqueletos subadultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya. Ilo, Perú.** de el autor Flavio Antonio Estrada Moreno , dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 28%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 17/11/2025.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o trabajo de investigación, y no se advierte indicios de plagio. El mayor porcentaje más alto de similitud que reporta Turnitin (18%) corresponde a entregas previas del mismo trabajo.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

Lima, 18 de noviembre 2025.

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: <u>Tomasto Cagigao, Elsa Lucila</u>	
DNI: 07258405	Firma 
ORCID: 0000-0002-5326-8102	

Dedicatoria

A Flavia Illari



Agradecimientos

A la Dra. Sonia Guillén Oneeglio, a la Dra. Elsa Lucila Tomasto Cagigao y a la Dra. Maricarmen Vega Dulanto, por sus revisiones que enriquecieron este trabajo, sin embargo, en cualquier caso, los errores de forma y de fondo son de entera responsabilidad del autor; mi gratitud hacia ellas, aun cuando esta tesis, vencida por el tiempo, no llegase a ser aprobada.



Resumen

En la antropología biológica, disponer de métodos confiables para la estimación del sexo en restos humanos resulta fundamental. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la confiabilidad del método propuesto por Schutkowski (1993) para la estimación sexual en individuos subadultos, aplicándolo al análisis de 67 esqueletos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya (ca. 1000 d. C.), en el extremo sur del Perú. La investigación se enmarcó en un diseño no experimental, transeccional y descriptivo, empleando criterios morfognósticos de observación macroscópica de tres indicadores en mandíbula y cuatro en el ilion.

Las colecciones osteológicas en buen estado de conservación, como la de Chiribaya, constituyen una fuente privilegiada para la validación de métodos antropológicos y, al mismo tiempo, ponen en relieve el valor del patrimonio bioarqueológico peruano como recurso científico de alcance internacional. La conservación favorable de los restos hizo posible reconocer los rasgos con nitidez y minimizar la influencia de procesos tafonómicos que podrían afectar la exactitud de los análisis.

Los resultados estadísticos, evaluados mediante el índice Kappa de Cohen, evidenciaron niveles variables de concordancia intraobservador para la mandíbula e ilion, fluctuando entre el desacuerdo ($< 0,00$) y la concordancia sustancial (0,61-0,80). Si bien algunos valores fueron alentadores, la inconsistencia de los patrones observados cuestiona la fiabilidad del método. En contraste con la alta precisión reportada por Schutkowski en la colección de Spitalfields (95 % en hombres y 62 % en mujeres), los hallazgos obtenidos en la muestra Chiribaya no alcanzaron niveles comparables de confiabilidad.

Se concluye que el método de Schutkowski (1993) no es aplicable de manera confiable para la estimación sexual en esqueletos subadultos de la Cultura Chiribaya. No obstante, esta investigación aporta a la discusión metodológica y a la búsqueda de técnicas válidas en contextos arqueológicos peruanos.

Palabras clave: antropología biológica, esqueletos subadultos, estimación del sexo, Cultura Chiribaya, método de Schutkowski, Perú.

Abstract

In biological anthropology, the availability of reliable methods for sex estimation in human remains is essential. This study aimed to evaluate the reliability of the method proposed by Schutkowski (1993) for sex estimation in subadult individuals, applying it to the analysis of 67 skeletons from funerary contexts of the Chiribaya Culture (ca. A.D. 1000), located in southern Peru. The research followed a non-experimental, cross-sectional, and descriptive design, using macroscopic morphological criteria such as the chin, dental arcade, gonion, sciatic notch, and iliac crest.

Well-preserved osteological collections, such as Chiribaya, provide exceptional opportunities to validate anthropological methods, while also highlighting the importance of Peruvian bioarchaeological heritage as a scientific resource of international relevance. The adequate preservation of the remains enabled the clear identification of traits and minimized the effects of taphonomic alterations that could otherwise reduce analytical precision.

Statistical analyses, evaluated through Cohen's Kappa index, revealed variable levels of intraobserver agreement, ranging from disagreement ($< 0,00$) to substantial concordance (0,61-0,80). Although some values were encouraging, the inconsistency of the observed patterns raises concerns about the method's reliability. In contrast to the high accuracy reported by Schutkowski in the Spitalfields collection (95% in males and 62% in females), the results obtained from the Chiribaya sample did not reach comparable levels of reliability.

It is concluded that Schutkowski's (1993) method cannot be reliably applied for sex estimation in subadult skeletons from the Chiribaya Culture. Nevertheless, this research contributes to the methodological debate and the search for valid techniques for the analysis of subadult remains in Peruvian archaeological contexts.

Keywords: biological anthropology, subadult skeletons, sex estimation, Chiribaya Culture, Schutkowski method, Peru.

Índice de contenido

Resumen.....	1
Índice de contenido.....	3
Índice de Tablas.....	5
Índice de Figuras	6
Introducción	7
CAPÍTULO I. Planteamiento del problema	9
1.1. Descripción del problema.....	9
1.2. Formulación del problema.....	10
CAPÍTULO II. JUSTIFICACIÓN	11
2.1. Justificación	11
2.2. Limitantes	13
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.....	14
3.1. La determinación sexual.....	14
3.2. Efectos de los estrógenos en el esqueleto	17
3.3. Evolución y ontogenia del dimorfismo sexual.....	20
3.4. Fases del desarrollo humano.....	22
3.5. Antecedentes de estudio	24
3.6. El Método de Schutkowski (1993).....	28
3.7. Investigaciones que examinan la utilidad de las propuestas de Schutkowski (1993)....	33
3.8. El desarrollo de nuevos métodos para estimación del sexo de individuos subadultos.	40
3.9. Definición de términos básicos:	45
CAPÍTULO IV. OBJETIVOS.....	47
4.1. Objetivo general	47
4.2. Objetivo específico	47
CAPÍTULO V. HIPÓTESIS.....	47
5.1. Hipótesis general.....	47
5.2. Hipótesis específica	47
CAPÍTULO VI. Metodología.....	48
6.1. Población.....	50
6.2. Muestra	50
6.3. Muestreo.....	50
6.4. Criterios de inclusión.....	50

6.5. Criterios de exclusión.....	51
6.6. La Cultura Chiribaya	51
6.7. Ubicación espacial y temporal.....	51
6.8. Sexo y género en los contextos funerarios Chiribaya	56
Caracterización de la muestra de estudio.....	57
6.9. Técnica de recolección de datos	59
6.10. Técnica de procesamiento de datos.....	65
CAPÍTULO VII. RESULTADOS	67
CAPÍTULO VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	76
Conclusiones	86
Recomendaciones	86
Referencias bibliográficas	87
Anexos.....	95



Índice de Tablas

Tabla 1	Rango etario de personas desaparecidas en el Perú durante la época de la violencia interna	12
Tabla 2	Estadio de Desarrollo humano	22
Tabla 3	Distribución de sexo y edad para los esqueletos inmaduros de Spitalfields Coffin Plate Sample.....	28
Tabla 4	Distribución porcentual de estimación de sexo para los esqueletos inmaduros de Spitalfields Coffin Plate Sample.....	29
Tabla 5	Cuadro comparativo de rasgos morfognósticos en mandíbula e ilion.	32
Tabla 6	Cuadro comparativo de investigaciones sobre los métodos de Schutkowski y otros para la estimación del sexo en subadultos	39
Tabla 7	Rangos etarios.....	51
Tabla 8	Cuadro cronológico de Ilo.	53
Tabla 9	Cantidad de individuos por cada rango etario de la Colección Centro Mallqui.....	58
Tabla 10	Individuos con sexo real de la Colección Centro Mallqui.....	59
Tabla 11	Grado de acuerdo del Índice Kappa.	67
Tabla 12	Cantidad de individuos por cada rango etario de la Colección Osteológica Chiribaya Centro Mallqui Ilo.....	68
Tabla 13	Cantidad de individuos estimados	69
Tabla 14	Cantidad de individuos estimados.	70
Tabla 15	Sexo estimado en mandíbula durante la primera y la segunda observación del Observador 01.....	71
Tabla 16	Índice Kappa entre el sexo estimado en mandíbula durante la primera y la segunda observación del Observador 01.	72
Tabla 17	Sexo estimado en ilion durante la primera y la segunda observación del Observador 01.....	72
Tabla 18	Índice Kappa entre el sexo estimado durante la primera y la segunda observación del Observador 01.....	73
Tabla 19	Sexo real del individuo y sexo estimado en mandíbula en la primera observación .	73
Tabla 20	Índice Kappa entre el sexo real del individuo y sexo estimado en mandíbula en la primera observación.	74
Tabla 21	Sexo real del individuo y sexo estimado en mandíbula en la segunda observación	74
Tabla 22	Índice Kappa entre el sexo real del individuo y sexo estimado en mandíbula en la segunda observación.....	74
Tabla 23	Sexo real del individuo y sexo estimado en ilium en la primera observación	75
Tabla 24	Índice Kappa entre el sexo real del individuo y sexo estimado en ilion en la primera observación.	75
Tabla 25	Sexo real del individuo y sexo estimado en ilion en la segunda observación.....	75
Tabla 26	Índice Kappa entre el sexo real del individuo y sexo estimado en ilion en la segunda observación.	76
Tabla 27	Resumen de los resultados entre la primera y segunda observación del obserdador 01.....	77
Tabla 28	Resumen del Índice Kappa de la evaluación de estimación de sexo a partir de mandíbula e ilion.....	83

Índice de Figuras

Figura 1	Esquema de un embrión de 5 semanas y la ubicación de la cresta gonadal indiferenciada..	15
Figura 2	Esquema general del desarrollo embrionario sexual humano..	17
Figura 3	Vista superior de mandíbulas con las características diagnósticas: a) Protusión del área de la barbilla. b) Forma de la arcada dental anterior. c) Eversión de la región goníaca..	30
Figura 4	a) Ángulo de la escotadura ciática, b) criterio del arco, c) Profundidad de la escotadura ciática mayor, d) curvatura de la cresta iliaca.	32
Figura 5	Mapa de la provincia de Ilo, departamento de Moquegua, Perú.....	52
Figura 6	Individuo subadulto de la Colección Centro Mallqui Ilo, distrito El Algarrobal, provincia de Ilo, departamento de Moquegua.	54
Figura 7	Individuo subadulto de la Colección Centro Mallqui Ilo. Distrito El Algarrobal, provincia de Ilo, departamento de Moquegua.	55
Figura 8	Individuo subadulto de la Colección Centro Mallqui Ilo. Distrito El Algarrobal, provincia de Ilo, departamento de Moquegua	56
Figura 9	Genitales externos de individuo subadulto hombre de muerte reciente.....	61
Figura 10	Genitales externos de individuo subadulto mujer de muerte reciente.....	61
Figura 11	Individuo hombre subadulto momificado (Esp 1099).....	62
Figura 12	Individuo hombre subadulto momificado (CMI 3523).....	63
Figura 13	Individuo mujer subadulto momificado(CMI 4339).	64
Figura 14	Individuo mujer subadulto momificado (CMI 3486).	64
Figura 15	Ilion izquierdo y derecho de un individuo subadulto (Código: CMI 3620; Edad: 1 año ± 4 meses; Genitales: Hombre).	65

Introducción

Los restos óseos humanos son una fuente valiosa de información para la antropología biológica, antropología forense y bioarqueología. Las variables de mayor importancia para la reconstrucción de características demográficas son la estimación de la edad y del sexo. Los restos óseos también dan información sobre talla, ascendencia, estados de salud y enfermedad ósea y dental, así como marcadores de actividad y prácticas funerarias.

Ubelaker (1978) señala que el primer paso en la reconstrucción demográfica es agrupar a los individuos en categorías de edad al momento de la muerte, y que, cuando sea posible, las categorías de edad deben estar divididas entre hombres y mujeres¹, para permitir observaciones de diferencias demográficas entre los sexos. Moore (2013) señala que una distinción debe ser hecha entre la estimación del sexo (*sex estimation*), la cual se encuentra basada en mediciones con rangos de error estimables y la evaluación del sexo (*sex assesment*) basada en características no métricas y sin rangos de error estimables. Esta última ha sido la forma más tradicional en que antropólogos y arqueólogos establecen el sexo de los individuos adultos analizados.

La evaluación morfológica del sexo en esqueletos adultos ha sido reconocida desde el siglo XVI. Un ejemplo temprano se encuentra en el anatomista español Juan Valverde de Amusco, quien, en su tratado de 1556 (edición moderna de 1991), describe la pelvis de la mujer como más ancha para permitir el parto. Actualmente, existen múltiples métodos bien desarrollados y validados para la estimación del sexo en restos adultos, de uso extendido tanto en antropología forense como en bioarqueología.

En el lado opuesto está la estimación del sexo en individuos subadultos. Realizar esta estimación se torna una práctica bastante difícil y muchos consideran que los resultados son subjetivos. Los individuos subadultos son parte frecuente del registro arqueológico, como producto de epidemias, regulación demográfica, sacrificios humanos (Silva, 2007) entre otros factores; mientras que en el

¹ Ver la sección 3.9

contexto forense se encuentran principalmente como producto de actividades bélicas, negligencia, homicidios, accidentes o suicidios (Lewis, 2007).

En este marco, el problema de investigación se plantea en los siguientes términos: ¿Qué nivel de confiabilidad presenta el método de Schutkowski (1993) para la estimación del sexo en restos óseos subadultos de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya? De manera complementaria, se busca responder: ¿Cuál es el grado de concordancia entre la estimación del sexo obtenida mediante el método de Schutkowski (1993) y el sexo conocido en dichos individuos?

El propósito del presente trabajo fue evaluar la confiabilidad del Método Schutkowski (1993) para la estimación del sexo de restos humanos de individuos inmaduros, procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya.

En este sentido, conviene destacar que las colecciones osteológicas que conservan un buen estado representan un recurso esencial para el estudio de los procesos de vida y muerte en sociedades prehispánicas como la Chiribaya. Asimismo, subrayan el valor del patrimonio bioarqueológico peruano y la necesidad urgente de garantizar su preservación y protección como fuente científica de relevancia internacional. La adecuada integridad de los restos óseos posibilita la observación precisa de rasgos morfognósticos clave —como el mentón, la arcada dental, el gonion, la escotadura ciática y la cresta ilíaca—, reduciendo la pérdida de información ocasionada por erosión, fracturas o modificaciones tafonómicas. Esto permite, a su vez, identificar con mayor fiabilidad variaciones tenues en la morfología ósea de individuos subadultos.

Dado que el sexo está genéticamente determinado, es razonable suponer que ciertos indicadores de dimorfismo sexual se manifiesten en etapas tempranas del desarrollo. En este sentido, la hipótesis planteada sostiene que es posible estimar el sexo de individuos subadultos de la Cultura Chiribaya mediante la aplicación del método de Schutkowski (1993) debido a su moderado nivel de confiabilidad. La presente investigación adopta un diseño no experimental, transeccional y descriptivo. Como instrumento de recolección de datos se empleó una lista de cotejo con respuestas dicotómicas, siguiendo los criterios descritos por Schutkowski (1993).

CAPÍTULO I. Planteamiento del problema

1.1. Descripción del problema

Dentro del campo de la osteología fetal y juvenil, entre distintos métodos propuestos, destaca el método morfológico para la estimación del sexo propuesto por Schutkowski (1993). Este método propone el uso de tres características de la mandíbula y cuatro del ilion. A pesar de encontrarse publicado inicialmente en una revista especializada de difusión mundial, su validez externa no es clara y no ha sido evaluada en poblaciones peruanas. Pese a ello, en cuatro manuales de antropología forense y uno de antropología dental (Rodríguez Cuenca, 1994: 137-139; 2003:111; 2004:108-110; Sanabria Medina, 2004:300-303; Krenzer, 2006:3-5) escritos en castellano y que son de amplia circulación a nivel latinoamericano, en los capítulos correspondientes a la estimación del sexo, se incluye el método de Schutkowski (1993), como si se tratase de un método con amplia validez externa y, por lo tanto, aplicable a todas las poblaciones subadultas en general.

La validez externa de un método se refiere a la posibilidad de que los resultados obtenidos en una muestra específica puedan extenderse a otras poblaciones con rasgos biológicos y culturales diferentes. Cuando se trata de individuos subadultos, este aspecto resulta particularmente complejo, ya que el dimorfismo sexual óseo no se manifiesta de la misma manera en todas partes: varía según la edad, la herencia genética, la nutrición y las condiciones ambientales de cada comunidad. Por ello, pensar que un método diseñado en un contexto histórico y geográfico concreto —como la colección de Spitalfields en Londres— puede aplicarse de forma directa a poblaciones latinoamericanas, andinas o amazónicas, sin ajustes previos, constituye un riesgo metodológico importante.

Por ello, en lugar de asumir el método de Schutkowski como una herramienta aplicable de forma universal, resulta esencial ponerlo a prueba mediante evaluaciones sistemáticas en diferentes colecciones osteológicas regionales. Solo así será posible comprobar su eficacia en contextos concretos y establecer con mayor certeza si realmente posee validez externa, es decir, si puede emplearse de manera confiable en el estudio de poblaciones subadultas de otras áreas geográficas y culturales, como las del Perú y América Latina.

Desde la perspectiva legal, los antropólogos forenses deben sustentar sus pericias ante la fiscalía o el juzgado correspondiente, de modo que el testimonio de los expertos debe cumplir con ciertos criterios de validez y rigor científico. En este marco se reconoce el denominado Criterio de Admisibilidad, también conocido como Criterio de Daubert (Komar et al., 2008), el cual establece que el testimonio pericial debe evaluarse según los siguientes parámetros:

- a) Si la teoría o técnica empleada por el perito puede ser o ha sido puesta a prueba.
- b) Si dicha teoría o técnica ha sido sometida a revisión por pares y publicada en la literatura especializada.
- c) Si se cuenta con una tasa de error conocida o potencial del método utilizado.
- d) El nivel de aceptación del método o de la conclusión dentro de la comunidad científica correspondiente.

Aunque en Latinoamérica y, en particular, en el Perú aún no se ha implementado un estándar equivalente, resulta indispensable mantener al menos un mínimo de criterios de rigor científico. Ello evita la aplicación indiscriminada de técnicas y la formulación de generalizaciones carentes de sustento sólido.

1.2. Formulación del problema.

Problema general

¿Qué nivel de confiabilidad presenta el método de Schutkowski (1993) para estimar el sexo de restos óseos subadultos de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya en Ilo, Perú?

Problema específico

¿Cuál es el grado de concordancia entre la estimación del sexo mediante el método de Schutkowski (1993) y el sexo conocido en los esqueletos subadultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya?

CAPÍTULO II. JUSTIFICACIÓN

2.1. Justificación

La estimación del sexo en restos óseos subadultos representa uno de los principales retos en la antropología biológica, la bioarqueología y la antropología forense. Mientras que en individuos adultos existen métodos bien establecidos que alcanzan altos niveles de precisión, en los subadultos la tarea resulta más compleja, debido a que el dimorfismo sexual apenas se expresa en las primeras etapas del crecimiento. Esta limitación ha creado un vacío metodológico que reduce las posibilidades de realizar análisis demográficos y forenses completos, tanto en poblaciones antiguas como contemporáneas.

Desde la mirada bioarqueológica, identificar el sexo en niños y niñas es clave para reconstruir perfiles demográficos integrales. Conocer la proporción de hombres y mujeres durante la infancia y la niñez temprana permite reconocer patrones de mortalidad diferencial asociados a factores biológicos (como la mayor fragilidad en ciertas edades), sociales (por ejemplo, preferencias de género en las prácticas de crianza) o ambientales (enfermedades endémicas, deficiencias nutricionales). Acceder a esta información abre la puerta a interpretaciones más ricas sobre la dinámica poblacional, los sistemas de cuidado infantil y la organización social en contextos prehispánicos, como el de la Cultura Chiribaya.

En el campo forense, la estimación del sexo en individuos subadultos cobra una importancia particular en situaciones de identificación humana vinculadas con desastres naturales, conflictos sociales, violaciones de derechos humanos o investigaciones criminales. En estos contextos es frecuente que, entre los restos recuperados, se encuentren niños y adolescentes cuya adecuada identificación resulta esencial para esclarecer su identidad, ofrecer respuestas a las familias y aportar evidencia clave en los procesos judiciales. En el informe final de la Comisión de la Verdad y Reconciliación (CVR) se señala que durante el conflicto armado interno en el Perú las mujeres y los individuos subadultos estuvieron entre las principales víctimas, especialmente en situaciones de violencia

indiscriminada como masacres y arrasamientos de comunidades. La proporción de mujeres y menores se incrementaba conforme aumentaba el tamaño de los grupos asesinados: en ejecuciones individuales, las mujeres representaban el 14 % y los menores de 15 años el 2 %, mientras que en masacres de diez o más personas, la proporción ascendía al 31 % y 21 %, respectivamente (CVR, 2004). El informe advierte que existe un subregistro de víctimas infantiles, debido a que en contextos de violencia masiva los niños eran menos identificados en los testimonios de los sobrevivientes. Asimismo, se documenta un número considerable de desapariciones de individuos subadultos en Ayacucho entre 1980 y 2000. Según el Registro Nacional de Personas Desaparecidas y de Sitios de Entierro (RENADE, 2021), se reportaron 21,918 personas desaparecidas en ese periodo: el 31.6 % tenía entre 18 y 30 años, el 26.8 % entre 31 y 50 años y el 17.1 % eran niños y adolescentes. Datos actualizados al 2024 por el Ministerio de Justicia indican que la cifra total asciende a 22,631 personas desaparecidas, de las cuales 17,853 son hombres y 4,778 son mujeres.

Tabla 1

Rango etario de personas desaparecidas en el Perú durante la época de la violencia interna

Rango etario	Cantidad
0 a 17 años	3,578
18 a 30 años	6,927
31 a 50 años	5,826
51 a 70 años	1,977
71 años a más	202
Sin datos de edad	4,121
TOTAL	22,631

Nota: Esta tabla evidencia que de los 22, 631 personas desaparecidas 3,578 individuos corresponden a subadultos desaparecidos como producto de la violencia interna de los años 1980-2000. Fuente: Soto (2024).

En los delitos comunes también se observa una alta incidencia de desapariciones de menores. La Defensoría del Pueblo (2024; 2025) informó que en enero de 2024 desaparecieron 368 menores de edad, principalmente en Lima. Un año después, en febrero de 2025, la misma institución registró 455 desapariciones de niñas y adolescentes, siendo nuevamente Lima el departamento con mayor número de casos.

Metodológicamente, la búsqueda de técnicas aplicables a esqueletos subadultos responde a la necesidad de ampliar la validez externa de los métodos antropológicos. La mayoría de los criterios disponibles se han diseñado a partir de colecciones específicas —como la de Spitalfields en Londres—, lo que restringe su alcance y dificulta su uso universal. Someterlos a prueba en poblaciones distintas, por ejemplo, en la costa sur del Perú, no solo permite evaluar su nivel de confiabilidad, sino también generar protocolos ajustados a las particularidades biológicas y culturales de cada región.

Desde la perspectiva de la conservación y el patrimonio, aplicar métodos confiables en colecciones osteológicas bien preservadas potencia la investigación interdisciplinaria y, al mismo tiempo, refuerza la puesta en valor del patrimonio bioarqueológico peruano. Este enfoque no solo enriquece la comprensión de las poblaciones del pasado, sino que también abre caminos de colaboración entre la antropología y la arqueología en su enfoque forense.

La estimación del sexo en individuos subadultos se justifica por su capacidad para completar la reconstrucción demográfica de poblaciones antiguas, apoyar la identificación forense en contextos actuales, validar y adaptar metodologías a diferentes grupos humanos, y consolidar la protección y valorización del patrimonio bioarqueológico.

2.2. Limitantes

En el Perú no existen colecciones osteológicas documentadas que incluyan individuos subadultos, lo cual es una limitación científica importante para la validación de métodos de estimación del sexo en este grupo etario. Esta falta restringe las posibilidades de contrastar resultados con muestras de referencia adecuadamente registradas e impide la construcción de bases comparativas sólidas para el Perú.

Adicionalmente a ello, las restricciones en los recursos disponibles para esta investigación, limitó la posibilidad de constituir un equipo más amplio de evaluadores. Esta situación fue una limitación metodológica, ya que impidió

llevar a cabo pruebas de concordancia interobservador. Futuras investigaciones deberán implementar este tipo de evaluaciones, con el fin de probar la validez externa y la confiabilidad de los resultados.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. La determinación sexual

Sexo genético y desarrollo del aparato genital

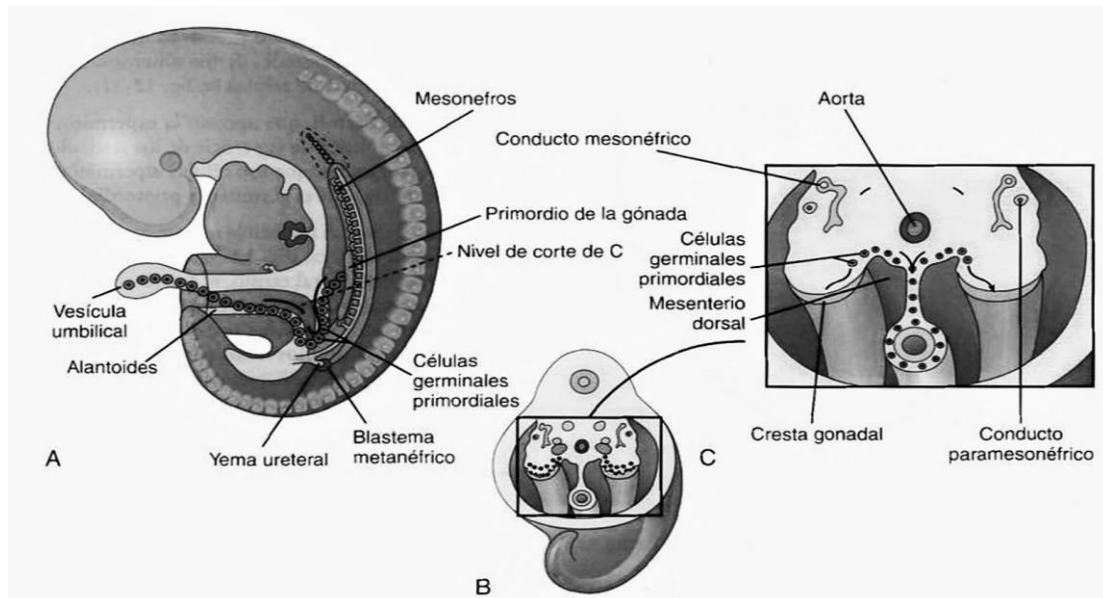
El sexo cromosómico queda definido en el momento de la fecundación y depende de si el óvulo —que siempre aporta un cromosoma X— es fecundado por un espermatozoide portador de un cromosoma X o de un cromosoma Y. El tipo de gónadas que se desarrollarán está determinado por la dotación cromosómica sexual del embrión (XX o XY) (Moore y Persaud, 2007).

Hasta la séptima semana, las gónadas de ambos sexos presentan un aspecto indistinguible, por lo que reciben el nombre de gónadas indiferenciadas (Figura 1). Las fases iniciales de su desarrollo comienzan en la quinta semana, cuando se forma un engrosamiento del mesotelio en la cara medial del mesonefros. El crecimiento de este epitelio y de la mesénquima subyacente origina una prominencia denominada cresta gonadal. Poco después, cordones epiteliales digitiformes —los cordones gonadales— se proyectan hacia la mesénquima (Moore y Persaud, 2007).

La gónada indiferenciada se compone de una capa externa y una región central interna. En embriones con cariotipo XX, la corteza de la gónada se diferencia en un ovario, mientras que la médula involuciona. En cambio, en embriones XY, la médula se desarrolla formando un testículo y la corteza degenera, salvo por algunos remanentes vestigiales (Moore y Persaud, 2007).

Figura 1

Esquema de un embrión de 5 semanas y la ubicación de la cresta gonadal indiferenciada.



Nota: Representación anatómica de un embrión humano de cerca de cinco semanas, donde se aprecia con nitidez la localización de la cresta gonadal indiferenciada situada a ambos lados de la línea media, junto al mesonefros. Ilustra una fase inicial del desarrollo en la que la diferenciación sexual todavía no ha comenzado. Tomado de Moore y Persaud (2007), Fig. 13-28, Pág. 344.

El desarrollo del fenotipo del hombre requiere de un cromosoma Y. Son necesarios dos cromosomas X para el desarrollo del fenotipo de la mujer. Diversos genes y regiones del cromosoma X desempeñan funciones especiales en la determinación del sexo (Moore y Persaud, 2007).

El cromosoma Y desempeña un papel esencial en la formación de los testículos, a partir de la médula de la gónada indiferenciada. Su acción se ejerce a través del factor determinante del testículo (TDF), regulado por el propio cromosoma Y, que dirige la diferenciación testicular. Bajo la influencia de este factor, los cordones gonadales se transforman en cordones seminíferos, precursores de los túbulos seminíferos (Moore y Persaud, 2007).

En ausencia del cromosoma Y —es decir, con un complemento cromosómico XX— la gónada indiferenciada se diferencia en ovario. Así, el tipo de dotación cromosómica sexual presente en la fecundación determina el destino de la

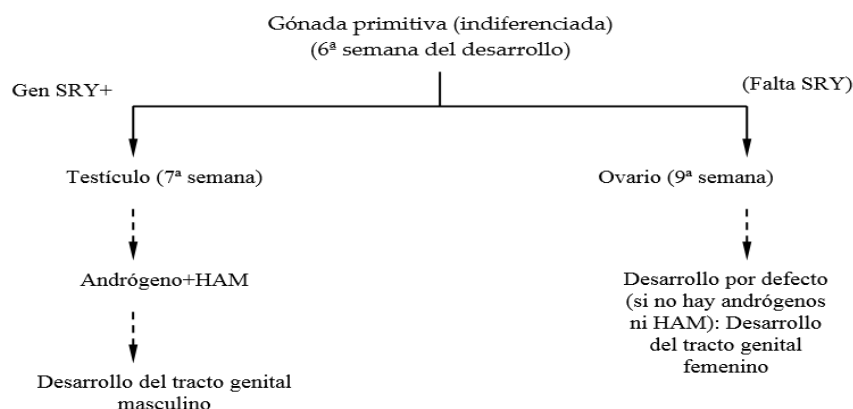
gónada, lo cual, a su vez, influirá en la diferenciación de los conductos genitales y de los genitales externos (Moore y Persaud, 2007).

En el caso del hombre, la testosterona secretada por los testículos fetales es la responsable de la masculinización. En contraste, en la mujer la diferenciación sexual primaria del feto no depende de la producción hormonal, pues ocurre incluso en ausencia de ovarios y sin un control endocrino evidente (Moore y Persaud, 2007).

Hacia la octava semana, las células intersticiales comienzan a secretar hormonas androgénicas, principalmente testosterona y androstenediona, que promueven la diferenciación masculina de los conductos mesonéfricos y de los genitales externos. La producción de testosterona, en esta etapa, está estimulada por la gonadotropina coriónica humana (hCG) (Moore y Persaud, 2007), cuyas concentraciones alcanzan su punto máximo entre la octava y la duodécima semana de gestación. Durante este periodo, la sustancia inhibidora mülleriana (SIM) u hormona antimülleriana (HAM) (Figura 2) induce la regresión de los conductos paramesonéfricos (müllerianos) mediante un proceso de transformación epitelio-mesenquimatoso. Estos conductos, en ausencia de la SIM, habrían dado origen al útero y a las trompas uterinas (Moore y Persaud, 2007).

Figura 2

Esquema general del desarrollo embrionario sexual humano.



Nota: La figura resume de manera sencilla cómo una gónada inicialmente indiferenciada comienza a definirse durante el desarrollo embrionario. Si en la sexta semana está presente el gen SRY, esa gónada evoluciona hacia un testículo alrededor de la séptima semana, iniciando la producción de andrógenos y de la hormona antimülleriana, elementos clave para formar el sistema reproductor masculino. Cuando el gen SRY no está presente, la gónada sigue el curso natural hacia un ovario, proceso que ocurre hacia la novena semana; en ausencia de andrógenos y HAM, el organismo continúa automáticamente con la formación del tracto reproductor femenino. Tomado de Solari (2002), Fig.7-1, Pág. 128.

Además de testosterona, los testículos en desarrollo secretan esta glicoproteína, la cual es producida por las células sustentaculares hasta la pubertad, etapa en la que sus concentraciones disminuyen progresivamente (Moore y Persaud, 2007).

Si bien el sexo cromosómico y genético del embrión queda definido en el momento de la fecundación, según el tipo de espermatozoide que fertilice el óvulo, el desarrollo morfológico del aparato genital del hombre y de la mujer no se inicia hasta la séptima semana de gestación (Moore y Persaud, 2007).

3.2. Efectos de los estrógenos en el esqueleto

Ortner (2003) describe tres tipos principales de células cartilagosas. En primer lugar, los condroblastos, cuya función es secretar la matriz cartilaginosa; en segundo lugar, los condrocitos, responsables de mantener dicha matriz y de crear las condiciones que favorecen la mineralización de ciertos tejidos cartilagosos; y finalmente, los condroclastos, que, junto con los macrófagos participan en la reabsorción del cartílago. En cuanto al tejido óseo, se reconocen cinco tipos celulares: las células osteoprogenitoras; los osteoblastos,

encargados de la formación de la matriz ósea; los osteocitos, cuya función es mantener el tejido óseo; las células de revestimiento óseo; y los osteoclastos, responsables de la destrucción tanto del tejido óseo como del cartílago calcificado.

Las células óseas y cartilaginosas descritas por Ortner (2003) responden directamente a estímulos hormonales, entre ellos la hormona del crecimiento (GH), el factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1), los estrógenos y los andrógenos. Los condroblastos y condrocitos son estimulados para producir y mineralizar la matriz cartilaginosa, proceso fundamental en la osificación endocondral propia de la pubertad (Turner et al., 1994; Graeme, 2003).

Por su parte, los osteoblastos, encargados de la formación ósea, también responden a la acción de los estrógenos, los andrógenos, la GH y la hormona tiroidea (T3), lo que favorece el aumento de la masa ósea durante el crecimiento puberal (Turner et al., 1994). En contraste, los osteoclastos y condrocitos, responsables de la reabsorción de hueso y cartílago calcificado, son inhibidos por los estrógenos, lo cual reduce la pérdida ósea y explica parte de la diferencia en la densidad mineral ósea entre hombres y mujeres adultos (Turner et al., 1994).

Antes de la pubertad, la masa ósea y la tasa de crecimiento son similares en ambos sexos. Respecto a la pelvis, Hromada (citado en Scheuer y Black, 2004, p. 343) identificó dos fases de crecimiento entre el segundo y séptimo mes de vida fetal, durante las cuales no se observaron diferencias sexuales discernibles. Sin embargo, entre los siete meses de gestación y el nacimiento, el dimorfismo sexual relacionado con la forma y el crecimiento pélvico comienza a hacerse evidente.

El incremento diferenciado en la producción de esteroides sexuales durante la pubertad, en conjunto con la acción de la hormona del crecimiento (hGH), la hormona tiroidea, el cortisol y otras hormonas, desencadena un periodo de crecimiento acelerado de al menos dos años en ambos sexos. Este brote de crecimiento ocurre hacia los 11 años en mujeres y entre los 13 y 14 años en

hombres. Antes de la pubertad, la tasa de crecimiento longitudinal promedio es de aproximadamente 5 cm por año; durante la adolescencia, alcanza los 9 cm anuales en mujeres y 10,5 cm en hombres (Turner et al., 1994).

Los esteroides sexuales regulan el tamaño, la forma y la masa ósea máxima del esqueleto humano. Estos intervienen tanto en la formación del hueso endocondral como en el intramembranoso, además de influir en la reabsorción endocortical (Turner et al., 1994). En las mujeres, los estrógenos y, en los hombres, los andrógenos, junto con otras hormonas, desempeñan funciones fundamentales: explican el dimorfismo sexual del esqueleto, impulsan la aceleración del crecimiento durante la pubertad y provocan el cierre de la placa epifisaria, deteniendo así el crecimiento longitudinal de los huesos largos. Como resultado, los hombres tienden a alcanzar mayor estatura y poseen más hueso cortical en comparación con las mujeres (Turner et al., 1994).

Graeme (2003) subraya que el estrógeno es esencial para la maduración de las epífisis y para un crecimiento normal en ambos sexos durante la pubertad. Además, señala que los andrógenos contribuyen al aumento del crecimiento puberal al estimular factores de crecimiento en la placa epifisaria. También enfatiza que el estrógeno es la hormona principal responsable de la adquisición y mantenimiento de la masa ósea en ambos sexos, mientras que la testosterona cumple un rol más limitado, actuando principalmente como precursor para la aromatización a estrógeno en los testículos y en tejidos periféricos, incluido el hueso.

El hipotálamo, que permanece en reposo en lo que respecta al desarrollo sexual desde aproximadamente los dos años de edad, se reactiva en la pubertad para producir la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). Este proceso ocurre entre los 8 y 13 años en mujeres, y entre los 9 y 14 años en hombres. El inhibidor de la secreción aún no ha sido identificado, aunque se sabe que se localiza en el cerebro y no en las gónadas (Bogin, 1999). El inicio de la pubertad requiere no solo la reactivación de la producción de GnRH, sino también la secreción pulsátil de esta hormona, con la frecuencia y amplitud necesarias para desencadenar la gonadarquia, es decir, la reactivación del eje hipotálamo-hipófisis-gónadas. Este

cambio marca la transición de la niñez a la adolescencia y se refleja en el crecimiento acelerado de casi todas las partes del cuerpo: huesos largos, vértebras, cráneo, huesos faciales, corazón, pulmones y otros órganos viscerales. Sin embargo, no todos los sistemas experimentan este crecimiento al mismo tiempo (Bogin, 1999).

Un caso particular es la pelvis de la mujer. Moerman (1982), mediante radiografías de niñas norteamericanas sanas que alcanzaron la menarquia entre los 12 y 13 años, observó que el diámetro de entrada de la pelvis adulta se completaba entre los 17 y 18 años. Sorprendentemente, el brote de crecimiento puberal previo a la menarquia no afectó este diámetro de manera significativa, lo que sugiere que la pelvis sigue un patrón propio de crecimiento más lento y prolongado que el resto del cuerpo, incluso después de alcanzada la estatura adulta.

Las células del cartílago y del tejido óseo son sensibles a la influencia hormonal, y las variaciones en su actividad entre hombres y mujeres generan los patrones de crecimiento que caracterizan al dimorfismo sexual esquelético. Un ejemplo evidente se observa en la pelvis femenina, cuyo desarrollo se prolonga de manera específica y diferenciada respecto a otros huesos del esqueleto, incluso después del estirón propio de la adolescencia (Moerman, 1982).

3.3. Evolución y ontogenia del dimorfismo sexual

Rosemberg et al. (1996) señalan que uno de los corolarios derivados del análisis sobre la evolución del parto humano consiste en determinar el momento en que surgió el patrón moderno de dimorfismo sexual en nuestra especie. Estas autoras argumentan que las variaciones actuales en la pelvis humana reflejan distintos ajustes selectivos en hombres y mujeres, vinculados tanto a la locomoción como al parto. Concluyen que la evolución del dimorfismo sexual pélvico probablemente se produjo como resultado de una serie de adaptaciones interrelacionadas. En la misma línea, Bruzek y Murail (2006) afirman que el dimorfismo de la pelvis responde a una adaptación tanto funcional como evolutiva: mientras que la pelvis del hombre está orientada a facilitar la marcha

bípeda, la pelvis de la mujer refleja un equilibrio entre la locomoción y las exigencias reproductivas, requiriendo mayor amplitud para permitir el paso seguro de una cabeza fetal de gran tamaño a través del canal de parto.

Por su parte, Coleman (1969) sostiene que existe un crecimiento diferencial dentro del complejo pélvico, en el que las diferencias entre hombres y mujeres se manifiestan principalmente en el crecimiento relativo de las regiones púbica y acetabular interna respecto al resto del complejo. Este investigador subraya que el desarrollo del hueso pélvico es un proceso complejo y multidireccional, en el que se observan tanto diferencias sexuales como una amplia variabilidad individual. Las partes del hueso pélvico crecen de manera análoga a los huesos largos, con metafisis de crecimiento en sus extremos opuestos.

En esta misma línea, Delaere y Dhem (1999), a partir de estudios microscópicos y microradiográficos, señalan que el ilion crece de forma muy similar a los huesos largos, en estrecha relación con la distribución local de los mecanismos de estrés. Un hueso —o un complejo de huesos como la pelvis— debe ser analizado en relación con el crecimiento general del área estudiada, ya que, durante su desarrollo, requiere ser constantemente remodelado para mantener una relación funcional con los tejidos blandos circundantes, los cuales son dinámicos y cambiantes (Coleman, 1969). Estos tejidos, a su vez, se adaptan a las tensiones generadas por el hueso en crecimiento. La importancia de la relocalización espacial de los componentes del complejo pélvico se comprende mejor si se considera que, mientras las dimensiones externas del hueso pélvico y el tamaño de los huesos en general aumentan, la cavidad pélvica también debe ampliarse para dar cabida al desarrollo de los tejidos blandos alojados en su interior (Coleman, 1969).

Finalmente, diversas investigaciones en biología y antropología han registrado la existencia de condiciones intersexuales o variaciones en el desarrollo sexual, en las que las características biológicas de una persona no encajan por completo en el modelo hombre o mujer. Estas situaciones pueden manifestarse en diferencias cromosómicas, así como en particularidades hormonales o anatómicas (Mueller et al., 2001; Solari, 2002; Moore y Persaud, 2007). Sin

embargo, estas variaciones tiene una frecuencia baja, de aproximadamente 0.1 % a 1.7 % de la población.

3.4. Fases del desarrollo humano

La identificación de las etapas del desarrollo humano constituye un aspecto central en disciplinas como la medicina clínica, la medicina legal, la antropología forense y la bioarqueología. El uso de categorías etarias bien delimitadas permite clasificar a los individuos —tanto vivos como fallecidos— según sus características óseas, dentales y fisiológicas. Estas clasificaciones son valiosas no solo para el diagnóstico médico y la planificación de estrategias de salud pública, sino también, y sobre todo, para el análisis de restos humanos en contextos forenses y arqueológicos. Dado que cada campo persigue objetivos específicos, se han desarrollado distintos sistemas de categorización que, comparten puntos en común, se diferencian en la terminología y los rangos de edad. En el siguiente cuadro se presentan las principales divisiones del desarrollo humano en fases, examinadas tanto desde un enfoque médico-clínico como desde la perspectiva bioantropológica y forense. Para el desarrollo de la presente investigación se hará uso de las categorías de Lewis (2007).

Tabla 2

Categorías de desarrollo humano.

Autor/Institución	Categorías	Observaciones
England (1983)	Preembrionario (0–2 sem) Embrionario (2–8 sem) Fetal (8–38 sem)	Solo abarca desarrollo prenatal.
Rosenfeld y Nicodemus (2003)	Prenatal (embrio-fetal) Neonatal Infancia Niñez Juventud Pubertad Adolescencia Inicio del envejecimiento	Las fases pueden superponerse; divisiones arbitrarias; cada fase con fisiología y dinámica propia
Moore y Persaud (2007)	Prenatal Postnatal: • Infancia (13 meses–pubertad) • Pubertad (12–15 años mujeres; 13–16 hombres)	No distinguen entre infancia y niñez. Señalan diferencias sexuales en pubertad

	<ul style="list-style-type: none"> • Adolescencia (11–19 años) • Adulthood (18–21 años hasta 21–25 años) 	
MINSAs (2009)	<p>Niñez (0–11 años, 11m, 29d)</p> <p>Adolescencia (12–17 años, 11m, 29d)</p> <p>Juventud (18–29 años, 11m, 29d)</p> <p>Adulthood (30–59 años, 11m, 29d)</p> <p>Adulto mayor (60+)</p>	“Curso de vida”: sucesión de eventos biológicos y sociales que afectan la salud desde antes de la concepción hasta la muerte.
Buikstra y Ubelaker (1994)	<p>Fetal (prenatal)</p> <p>Infante (0–3 años)</p> <p>Niñez (3–12)</p> <p>Adolescencia (12–20)</p> <p>Adulto joven (20–35)</p> <p>Adulto medio (35–50)</p> <p>Adulto mayor (50+)</p>	Estandarización para análisis de restos arqueológicos
Baker et al. (2005)	<p>Fetal (en trimestres)</p> <p>Perinatal</p> <p>Neonato (0–1 mes)</p> <p>Infancia (0–1 año)</p> <p>Niñez temprana (1–6)</p> <p>Niñez tardía (7–12)</p> <p>Pubertad (10 mujeres; 12 hombres)</p> <p>Adolescencia (hasta 14 años en mujeres y 16 en hombres)</p>	Distinguen niñez temprana/tardía; términos juvenil y niñez se usan indistintamente; adolescentes aún considerados inmaduros
Lewis (2007)	<p>Embrión (0–8 sem)</p> <p>Feto (8 sem–nacimiento)</p> <p>Mortinato (>28 sem gestación)</p> <p>Perinatal (24 sem gestación–7 días postnatal)</p> <p>Neonato (0–27 días)</p> <p>Postneonatal (28 días–1 año)</p> <p>Infante (0–1 año)</p> <p>Niñez (1–14.6 años)</p> <p>Adolescencia (14.6–17)</p> <p>Adulto (17+)</p>	Rechaza “subadulto” por ser peyorativo; prefiere “no adulto” (<17 años)
Scheuer y Black (2004)	<p>Prenatal: embrión, feto, trimestres, pretérmino, a término, post-término, mortinato.</p> <p>Postnatal: perinatal, neonato (0–4 sem), infante (0–1 año), niñez temprana (0–5 años), niñez tardía (6–pubertad), pubertad, adolescencia.</p>	Señalan uso variable de términos: inmaduro, subadulto, no adulto; en Reino Unido/EE.UU. gana terreno el término “juvenil”
Black et al. (2010)	<p>Embrión (0–8 sem)</p> <p>Feto (8 sem–nacimiento)</p> <p>Nacimiento (evento)</p> <p>Infante (0–3 años)</p> <p>Niñez (3–7)</p>	Clasificación clínico-forense aplicada a individuos vivos.

	Juvenil (7–10 mujeres; 7–12 hombres) Adolescencia (10–16 mujeres; 12–18 hombres) Adulthood (17/18–40) Senescencia (40+)	
--	--	--

Nota: Representación comparativa de las principales categorías de desarrollo humano empleados en distintos campos como la medicina clínica, medicina legal, antropología forense y bioarqueología, mostrando sus correspondencias y diferencias conceptuales a lo largo del ciclo vital.

3.5. Antecedentes de estudio

La estimación del sexo en esqueletos de individuos subadultos ha sido de interés desde el siglo pasado. Algunas de estas propuestas se basan en características cualitativas o no métricas, basadas en el análisis visual del ilion y de la mandíbula, y más recientemente, basadas en la robustez de los huesos largos. De la misma manera, se han planteado métodos cuantitativos o métricos, basados en el análisis de los dientes y de morfometría geométrica, la cual consiste en el análisis de coordenadas cartesianas de puntos anatómicos, los mismos que tienen como propuesta darle mayor objetividad a este análisis.

Uno de los primeros trabajos es el de Thomson (1899), quien propone una serie de índices que permiten establecer la diferencia sexual de la pelvis fetal desde el cuarto mes. Para ello tomó en consideración lo siguiente: a. La pelvis en su conjunto: Su proporción en altura, ancho y curvatura. b. La falsa pelvis: En la que destacan la forma y modo de expansión de la fosa iliaca. c. La pelvis verdadera: Su forma y diámetros, sobre todo las dimensiones de la entrada al canal de parto, de la misma manera que la proyección de la espina isquial, el cuerpo y ángulo del arco púbico y la escotadura ciática mayor.

Posteriormente, Reynolds (1945) realizó un estudio radiográfico en 15 individuos durante su primer año de vida y concluyó que los niños mostraban una mayor intercorrelación de medidas al momento del nacimiento que las niñas. Identificó diferencias sexuales en diversos parámetros: los hombres presentaban valores más altos en la altura de la pelvis, la amplitud del ilion y el espacio isquioilíaco, mientras que las mujeres superaban en la amplitud bi-isquial, la longitud del

pubis, la amplitud de la escotadura ciática mayor, la amplitud relativa del canal y el índice del segmento anterior. Además, sugirió que existían diferencias no estadísticamente significativas en la amplitud de la pelvis y el índice ilíaco (con valores más altos en hombres), así como en la amplitud interpúbica (con valores superiores en mujeres). Señaló también que las medidas femeninas tendían a ser más variables que las masculinas. Finalmente, planteó que el patrón general de diferencias apoya la hipótesis de que los hombres presentan dimensiones mayores en estructuras externas de la pelvis, mientras que las mujeres son superiores en las medidas relacionadas con las estructuras internas.

Más adelante, Boucher —citada por Genovés (1982)—, en la década de 1950, encontró diferencias estadísticamente significativas en la escotadura ciática mayor de fetos ingleses y en el ángulo subpúbico de individuos prenatales norteamericanos blancos y negros (sic). Su método proponía un índice derivado de la relación entre la anchura y la profundidad de la escotadura ciática mayor. Un rango de 4.6 a 6.7, con una tendencia central entre 5.0 y 6.0, correspondía a mujeres; mientras que valores entre 3.9 y 5.0, con tendencia central entre 4.0 y 5.0, correspondían a hombres (Boucher, 1955, citado en Krogman e Iscan, 1986). Este método permitió diferenciar sin error los 34 especímenes de pelvis fetales que analizó. No obstante, Genovés (1982) advirtió que, aunque los resultados eran prometedores, requerían confirmación.

En la misma línea, Hunt y Gleiser (1955) propusieron un método para estimar el sexo en niños preadolescentes basado en el análisis conjunto de huesos y dientes. Argumentaron que, con el incremento de la edad, las divergencias entre hombres y mujeres se hacen más evidentes en la maduración esquelética que en el desarrollo de la dentición permanente.

Posteriormente, Fazekas y Kósa (1978) publicaron un trabajo fundamental sobre osteología fetal en el que establecieron una serie de índices numéricos para la estimación del sexo. Basaron su investigación en una muestra de 104 fetos (61 hombres y 43 mujeres). Encontraron que las correlaciones más consistentes entre ambos sexos se daban entre la longitud y el ancho del ilion, así como entre la longitud del ilion y del fémur. Concluyeron que existían diferencias significativas en la longitud y profundidad de la escotadura ciática. Según su

análisis matemático-estadístico, algunas características del ilion estaban directamente relacionadas con la escotadura ciática, mientras que las proporciones de longitud y ancho no mostraban diferencias sexuales. De este modo, la longitud y profundidad de la escotadura, junto con la longitud del ilion y del fémur expresadas como índices relativos, podían ser útiles para determinar el sexo en fetos esqueléticos con una precisión de entre el 70 % y el 80 %.

Por otra parte, Black (1978) realizó un estudio con 69 hombres y 64 mujeres pertenecientes a la colección *University School Growth Study* de la Universidad de Michigan. Concluyó que los dientes de los niños eran, en general, más grandes que los de las niñas en 15 de 20 comparaciones realizadas. Además, señaló que el dimorfismo sexual era menos evidente en la dentición decidua que en la dentición permanente.

Finalmente, Weaver (1980) propuso seis características métricas y una no métrica tras analizar 153 individuos seleccionados de una colección de más de 300 esqueletos inmaduros del Smithsonian Institution. Concluyó que la elevación de la superficie auricular proporcionaba resultados significativos comparables a los métodos habitualmente empleados para estimar el sexo en restos adultos. A partir de ello, sugirió que el análisis de más colecciones documentadas permitiría confirmar la viabilidad de aplicar, con algunas modificaciones, los criterios usados en adultos para la determinación sexual en infantes.

Considerando lo expuesto líneas arriba, desde alrededor de la séptima semana de gestación ya se evidencian rasgos morfológicos diferenciados entre sexos. Por lo cual, sería posible una estimación visual del sexo en etapas muy tempranas del desarrollo subadulto. Una vez establecido el sexo genético, el crecimiento anatómico se encamina hacia una configuración de hombre o mujer, afectando tanto los tejidos blandos como la estructura ósea. Esta diferenciación se va haciendo evidente de forma progresiva en el esqueleto.

El dimorfismo sexual en restos óseos de individuos subadultos es uno de los complejos desafíos en la bioarqueología y antropología forense. A diferencia de los adultos, en quienes los caracteres sexuales secundarios están bien definidos

y permiten una estimación más precisa, en fetos e infantes la inmadurez ósea y la alta variabilidad interindividual aumentan el margen de error.

Durante el siglo XX, diversos investigadores han intentado estimar el sexo de los subadultos mediante el desarrollo de métodos, tanto cualitativos (basados en observación morfológica), como cuantitativos (a través de mediciones específicas), focalizando su interés en estructuras como la pelvis, la mandíbula, la dentición y los huesos largos. La introducción de técnicas como la morfometría geométrica ha aportado mayor objetividad y precisión al estudio, al aplicar enfoques estadísticos y geométricos avanzados.

Cada estudio ha contribuido al conocimiento de la materia, evidenciado a su vez las limitaciones de los métodos utilizados. Desde las observaciones iniciales de Thomson en 1899 hasta los análisis más complejos de Weaver en 1980, se observa una evolución metodológica que incluye mediciones simples, índices morfométricos, estudios radiográficos y el análisis de colecciones óseas con documentación detallada.

La estimación del sexo en individuos subadultos ha sido abordada desde diferentes miradas. No existe un método único con total fiabilidad, se han establecidos segmentos anatómicos claves, en particular en la pelvis y específicamente en la escotadura ciática mayor. Varios de los estudios establecen que, incluso durante la etapa fetal, la pelvis presenta diferencias sexuales, aunque estas no siempre tienen una significación estadística. Entre los indicadores más analizados se encuentra la escotadura ciática mayor, entre otros.

El uso de técnicas cuantitativas ha mejorado la precisión en la estimación del sexo; pese a ello, los resultados siguen dependiendo de factores como el tamaño de la muestra y las particularidades de cada población. Por esta razón, es indispensable validar los métodos en series osteológicas amplias y de procedencias diversas, ya que en los esqueletos infantiles las diferencias sexuales suelen ser pequeñas y presentan una gran variabilidad.

3.6. El Método de Schutkowski (1993).

En un artículo publicado en el American Journal of Physical Anthropology en 1993, el bioantropólogo alemán Jochen Holger Schutkowski (1956-2020) propuso una serie de características anatómicas que podían permitir estimar el sexo de esqueletos subadultos. Este autor realizó su investigación en los esqueletos de niños de “Coffin Plate Samples” con edad y sexo conocidos. Esta es parte de una serie esquelética histórica de la Iglesia Spitalfields, almacenada en el Museo de Historia Natural de Londres, Inglaterra. De acuerdo a Molleson et al. (1993) las fechas de nacimiento iban desde 1,646 hasta 1,844, y las de defunción desde 1,729 hasta 1,852. La muestra estuvo compuesta por 61 individuos subadultos: 24 mujeres y 37 hombres (Tabla 3). La mayoría de los individuos se encontraban entre recién nacidos y los cinco años. Se evaluaron rasgos en la mandíbula y el ilion, descartándose otros huesos como el occipital, temporal petroso y huesos largos, al no mostrar dimorfismo diagnóstico. Se aplicaron pruebas estadísticas (chi-cuadrado con corrección de Yates) para determinar la significancia de las diferencias entre sexos.

Tabla 3

Distribución de sexo y edad para los esqueletos inmaduros de Spitalfields Coffin Plate Sample

Edad en años	Niños	Niñas	Total
0-0.5	9	7	16
0.5-1	6	4	10
2	6	5	11
3	8	3	11
4	1	3	4
5	4	0	4
6	1	0	1
8	1	0	1
11	1	2	3
Total	37	24	61

Nota: Se observa un predominio general de niños frente a niñas en la mayoría de los rangos etarios, con un total de 61 individuos analizados. Tomado de Schutkowski (1993), tab. 1, Pág. 200.

Los resultados mostraron diferencias sexuales claras en la mandíbula: los niños presentaron con mayor frecuencia un mentón prominente y angular (94,1 %), una arcada dental anterior amplia y en forma de U (82,6 %) y eversión de la

región gonial (73,9 %). Estos rasgos fueron menos consistentes en las niñas, lo que explica la menor fiabilidad en su clasificación. En el ilion, los criterios más diagnósticos fueron el ángulo y la profundidad de la escotadura ciática mayor, el criterio del arco y la curvatura de la cresta ilíaca, con porcentajes de acierto entre el 70 y el 95 %. En conjunto, los rasgos de mandíbula e ilion permitieron asignaciones con un grado de precisión similar al observado en esqueletos adultos.

Schutkowski (1993) consideraba que las bases de la estimación sexual en esqueletos inmaduros a partir de los rasgos mandibulares y del ilion descritos anteriormente, suministran una adecuada exactitud (ver Tabla 04) en la evaluación, comparable con la que se aplica en restos de individuos adultos; además, que el observador no requiere de una gran experiencia para aplicarlos.

Tabla 4

Distribución porcentual de aciertos en la estimación de sexo para los esqueletos inmaduros de Spitalfields Coffin Plate Sample.

Rasgo	Hombres (%)	Mujeres (%)
Mentón prominente y angular	94,1	5,9
Arcada dental ancha en U	82,6	17,4
Eversión gonial	73,9	26,1
Escotadura ciática estrecha	95,0	5,0
Escotadura ciática profunda	81,2	18,8
Criterio del arco (bordeando superficie auricular)	73,3	26,7
Curvatura cresta ilíaca (S marcada)	81,2	18,8
Curvatura cresta ilíaca (S tenue)	37,9	62,1

Nota: La tabla muestra los niveles de acierto en la estimación del sexo en individuos subadultos a partir de diversos rasgos mandibulares e ilíacos planteados por Schutkowski (1993). Se aprecia que algunos indicadores —como el mentón marcado o la escotadura ciática estrecha— tienden a identificar con mayor precisión a los hombres, mientras que otros, como la curvatura ilíaca tenue, presentan una mayor correspondencia con las mujeres. Tomado de Schutkowski (1993).

Rasgos empleados para la estimación del sexo en la mandíbula en la propuesta de Schutkowski.

Pronunciamento del mentón.

En las mujeres, esta región no es prominente ni cuadrangular. La superficie del hueso es suave; visto desde arriba, el mentón es tenue, angosto y algunas veces agudo. En los hombres, al contrario, el mentón es más prominente; los costados evidencian estructuras ligeramente elevadas y rugosas que se desvanecen

distalmente en indentaciones poco profundas. Visto desde arriba, el mentón es pronunciado y generalmente ancho y angulado en el sitio donde desemboca en el cuerpo mandibular (Figura 3, nota a).

Forma del arco dental anterior.

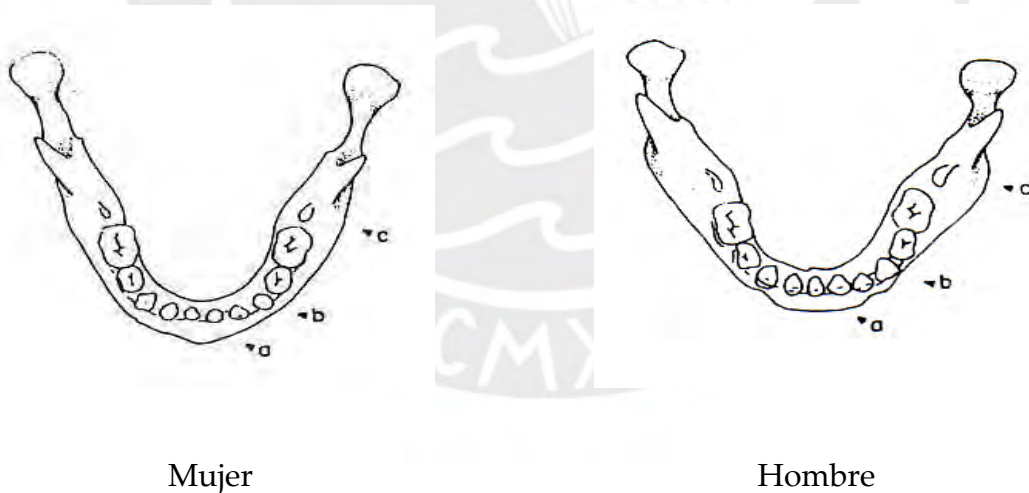
En las mujeres, los alvéolos frontales se disponen en un arco redondeado; los caninos habitualmente no sobresalen, delineando una forma parabólica brusca. En los hombres el arco dental anterior es más ancho; los alvéolos caninos sobresalen con relación a los molares adyacentes adquiriendo una forma de U (Figura 3, nota b).

Eversión de la región goníaca.

En las mujeres, la superficie externa del cuerpo mandibular se alinea con el punto gonion. En los hombres este ángulo es evertido, ligeramente sobresaliente (Figura 3, nota c).

Figura 3

Vista superior de la mandíbula con las características diagnósticas.



Nota: Las características diagnosticas son: a) Protusión del área de la barbilla. b) Forma de la arcada dental anterior. c) Eversión de la región goníaca. Tomado de Schutkowski (1993), Fig. 1, Pág. 200.

Rasgos empleados para la estimación del sexo en el ilion en la propuesta de Schutkowski.

Ángulo de la escotadura ciática.

Para su observación, el hueso se orienta en su cara ventral con el borde anterior de la escotadura ciática alineado verticalmente. En las mujeres, la escotadura conforma un ángulo mayor de 90°; mientras que en los hombres la escotadura es más angosta y se acerca a los 90° (Figura 4, nota a).

Profundidad de la escotadura ciática mayor.

El ilion se orienta por su cara dorsal alineando en un mismo plano la espina iliaca postero-inferior y el borde dorsal de la región acetabular. La escotadura es poco profunda en las mujeres, por el contrario es profunda en los hombres (Figura 4, nota b).

El criterio del arco.

El ilion se orienta en el mismo sentido de observación del ángulo; se traza una línea imaginaria que proyecte el borde anterior de la escotadura ciática. En las mujeres la línea cruza la superficie auricular; en los hombres continúa por el borde lateral de la superficie (Figura 4, nota c).

Curvatura de la cresta iliaca

Se puede ver el ilion desde arriba mientras que la superficie dorsal se alinea con un plano horizontal. En las mujeres la cresta conforma una S atenuada; en los hombres la curvatura es más pronunciada, delineando una S marcada (Figura 4, nota d).

3.7. Investigaciones que examinan la utilidad de las propuestas de Schutkowski (1993).

Ridley (2002) aplicó los criterios morfológicos para la mandíbula propuestos por Schutkowski en una colección osteológica compuesta por 112 cráneos de fetos de sexo y edad conocida (49 mujeres y 63 hombres) agrupados en tres grupos etarios: Grupo 1: Fetos de 5 a 8 meses *in utero*. Grupo 2: Individuos de 9 meses *in utero* a 1 mes postnatal. Grupo 3: Infantes de 2 a 5 meses postnatales, obteniendo como resultado que, de 61 hombres, el 91.8 % (56 individuos) fueron sexados correctamente. El 59 % de los hombres tenían las tres características necesarias (protusión de la barbilla, arcada dental en forma de U y la región del gonion no alineada). De los hombres correctamente sexados, el 11.5 % carecía de protusión en la barbilla, el 9.8 % presentaba una arcada dental anterior redondeada, y el 11.5 % mostraba una región del gonion alineada, todas ellas características típicas de las mujeres. Con relación a las mujeres, de 57 individuos, el método de Schutkowski estableció correctamente que 40 eran mujeres, lo que representa el 85.1 %. De los individuos correctamente identificados, solo el 27.7 % mostraba las tres características típicas de mujeres: la falta de protusión en la barbilla, una arcada dental anterior redondeada y una región del gonion alineada. Una falta de protrusión de la barbilla fue establecida en 66 % de los individuos. La característica de una arcada dental anterior redondeada fue hallada en 72.3 % de las mujeres. Una región del gonion alineada fue hallada en 59.6 % de las mujeres. En las siete mujeres que fueron erróneamente identificados como hombres se encontró que tenían pronunciada protrusión de la mandíbula y que los siete especímenes tenían una arcada dental anterior en forma de U. Una región del gonion no alineada ocurrió en cuatro de los especímenes erróneamente identificados. Cuando se consideran hombres y mujeres juntos, el método de Schutkowski acertó en determinar el sexo de los individuos en 96 de 108 casos, lo que equivale al 88.9 %. Ridley arriba a la conclusión de que el método propuesto resulta bastante efectivo y, por lo tanto, es aplicable al campo de la osteología fetal de interés forense.

Por su parte, en el 2003 Sutter presenta los resultados de un test de ocho métodos propuestos anteriormente, entre los que se encuentran los criterios de

Schutkowski, aplicados a una colección arqueológica compuesta por 85 momias con sexo conocido, con edades desde los 0–6 meses hasta los 15 años . Basado en sus propios resultados y aquellos de Schutkowski, sugiere que la profundidad de la escotadura ciática mayor, el ángulo de la escotadura ciática mayor y la curvatura ilíaca pueden ser útiles para casos forenses que involucran niños de dos a cinco años. Para aplicaciones bioarqueológicas, las características más útiles incluyen el ángulo de la escotadura ciática mayor, la profundidad de la escotadura ciática mayor, el criterio del arco y la prominencia de la barbilla, señalando, finalmente, que mucha precaución debe ser usada cuando se aplican estos criterios a subadultos debajo de los dos años.

De igual modo, González et al. (2005) analizaron una muestra compuesta por 27 individuos subadultos con una edad entre los 0 a 20 años con una media de 5.7 ± 4.2 , provenientes de sitios arqueológicos de la región Pampeana y de Patagonia centro-meridional. Estos investigadores aplican criterios morfométricos basados en el análisis de coordenadas cartesianas de puntos anatómicos y visuales entre los que se cuentan los métodos propuestos por Schutkowski (1993) y Loth y Henneberg (2001). Sus resultados sugieren que, mediante el empleo de técnicas morfométricas–geométricas, sería posible incrementar la consistencia en la estimación sexual de individuos subadultos. Cabe destacar que se trata de individuos subadultos esqueletizados de edad y sexo desconocidos.

En la misma línea, Villadoniga García (2005) analiza las mandíbulas de 124 de un total de 233 individuos subadultos agrupados en perinatales, infantiles y juveniles, provenientes de contextos arqueológicos, aplicando cuatro métodos: tres de ellos basados en estudios específicos para individuos subadultos (Loth y Henneberg, 2001; Schutkowski, 1993; y Molleson, Cruse y Mays, 1998), y el método concebido para adultos denominado WEA. Esta investigadora concluye que el método que mejor se adapta para la discriminación del sexo en los individuos subadultos es el de la protusión de la mandíbula propuesto por Schutkowski.

Asimismo, Luna y Aranda (2005) realizan la evaluación de 11 marcadores sexuales de restos humanos procedentes del sitio arqueológico Chenque I (Parque Nacional Lihue Calel, provincia de La Pampa, Argentina). Para esta investigación se analizaron los iliones y las mandíbulas de 14 individuos subadultos cuyas edades estaban comprendidas entre los nueve meses lunares de gestación y los diez años de edad. En esta investigación se evaluaron las propuestas morfognósticas de Schutkowski (1993), Weaver (1980), y métricas de Fazekas y Kosa (1978), Holcomb y Komingsberg (1995) y Bruzek (2002). Concluyen que es importante priorizar el uso de las técnicas que se basan en características cuantificables de las piezas que permitan establecer definiciones claras y no ambiguas. Tal es el caso de la posición de la profundidad máxima de la escotadura ciática. Esta variable, a decir de los autores, ofrece una vía objetiva para identificar los puntos de medición en el ilion y controla las variaciones en el tamaño. Añaden que las variables cualitativas tienen, en general, el inconveniente de no ofrecer una definición clara de los criterios de observación, lo que genera una mayor subjetividad por parte de los observadores, disminuyendo la precisión de los resultados.

Más adelante, en 2008, Vlak, Roksandic y Schillaci presentan la evaluación de la escotadura ciática mayor de acuerdo a los criterios de Schutkowski. La muestra consistió en 56 individuos juveniles de sexo y edad conocidos; 23 mujeres y 33 hombres, procedentes de la colección esquelética Lisboa alojada en el Museo Bocage del Museo de Historia Natural de Lisboa, Portugal. Las edades que tenían estos individuos fueron, para el caso de las mujeres, desde el nacimiento hasta los 12 años, y para los hombres, desde el nacimiento hasta los 15 años. Sus hallazgos muestran que el método morfológico de Schutkowski no puede predecir el sexo de manera precisa en todas las poblaciones, y sugieren que la correlación observada entre las características relacionadas con la edad debe ser examinada, considerando la ontogenia del dimorfismo sexual a lo largo del tiempo.

En este contexto, Vega (comunicación personal, 19 de julio de 2024) presentó en 2011 una ponencia en el Congreso del ALAF llevado a cabo en la ciudad de Ayacucho. En esta ponencia presentó los resultados de la estimación del sexo

en subadultos de ascendencia andina utilizando el método de Schutkowski. La muestra consistió en 31 subadultos modernos de Ayacucho (Perú), fallecidos en la primera mitad de la década de 1980, con edades biológicas que oscilaban entre 1 y 14 años. Según los resultados de la prueba de amelogenina, al menos 8 de ellos eran mujeres y 3 eran hombres. Al utilizar resultados de identificaciones por ADN con una precisión del 95 al 99 %, junto con la vestimenta asociada, el número de individuos con sexo estimado aumentó a 17 mujeres y 7 hombres. Para la estimación de sexo basada en la ropa se consideraron únicamente las prendas que, según lo conocido del área, son usadas exclusivamente por mujeres (como faldas, vestidos y adornos para el cabello) y aquellas que solo son vestidas por hombres (como chullos y ciertos tipos de pantalones). Para evaluar el método de Schutkowski, se llevó a cabo una prueba ciega de estimación de sexo mediante la observación de tres rasgos en el ilion: el ángulo y la profundidad de la escotadura ciática mayor, y la curvatura de la cresta ilíaca. Asimismo, se utilizaron tres rasgos en la mandíbula: la protrusión del mentón, la forma de la arcada dental anterior y la eversión gonial. Del mismo modo, la muestra se dividió en cohortes de edad según la edad biológica estimada. La cohorte uno incluye a los individuos menores de 1 año, la cohorte dos a los de entre 1 y 5 años, la cohorte tres a los de 5 a 11 años y la cohorte cuatro a los de 11 a 14 años. Para la evaluación, se consideraron únicamente 12 individuos (9 mujeres y 3 hombres) cuyo sexo fue estimado mediante ADN. Sin embargo, su evaluación se limitó a personas mayores de 5 años, lo que plantea un inconveniente, ya que los hallazgos de Schutkowski se fundamentan mayoritariamente en individuos menores de esa edad. En cuanto a la eficacia, se evaluó la capacidad para predecir el sexo a partir del ilion y la mandíbula, analizando tres características de cada hueso y ofreciendo una conclusión general por individuo. En el caso de las mujeres, la estimación a partir de la mandíbula tuvo un 87.5 % de aciertos, identificando correctamente 7 de 8 casos. En contraste, no se obtuvieron aciertos en las estimaciones para los hombres. Por otro lado, la estimación utilizando solo ilion en el caso de las mujeres es sumamente baja, mientras que el único hombre observable en ilion arrojó una estimación de sexo correcta. Asimismo, al analizar cada rasgo del ilion por separado en mujeres, se observó que ninguno de los tres rasgos alcanza una eficacia superior al 75 % en la estimación del sexo. El rasgo más eficaz fue

el ángulo de la escotadura ciática, con un 71.43 % de aciertos. En el único ilion de hombre analizado, los tres rasgos ofrecieron una estimación precisa. En la mandíbula femenina, los tres rasgos analizados mostraron una eficacia que oscila entre el 75 % y el 100 %. En este sentido, la eversión gonial logró un 100 % de aciertos en las estimaciones. Sin embargo, es importante señalar que el único hombre resultó en una eversión gonial atribuible a las mujeres, lo que sugiere que este rasgo puede no ser tan distintivo. Por otro lado, aunque la protusión del mentón mostró una eficacia del 87.5 % para estimar el sexo, el hombre presentado tuvo un resultado ambiguo, lo que también cuestiona su fiabilidad como indicador de sexo. Finalmente, aunque su capacidad de estimación es menor en los casos de las mujeres, la arcada, en el caso del hombre, proporcionó un resultado correcto.

Por su parte, Reinman (2015) probó el método de Schutkowski sobre una muestra de 46 individuos subadultos, de los cuales 22 eran hombres y 24 mujeres. Esta investigación tenía como objetivo probar la exactitud de ocho métodos no métricos de estimación del sexo utilizando la mandíbula y la pelvis de individuos subadultos en una colección osteológica que no había sido utilizada por otros investigadores. De los ocho métodos probados, solo dos cumplieron con el mínimo requisito aceptable de exactitud, los otros seis estuvieron cerca de cumplir con el mínimo de exactitud aceptable. Llama la atención que, pese a ello, no puede ser aceptable para su uso en investigaciones forenses de forma aislada. Ninguno de estos ocho rasgos debe emplearse de manera individual para determinar el sexo en un esqueleto subadulto; es necesario combinarlos con otros métodos, ya sea morfológicos o análisis de ADN. Los autores de este artículo sugieren realizar más investigaciones sobre los métodos utilizados en este estudio para mejorar la exactitud de su aplicación en poblaciones esqueléticas donde el sexo es desconocido.

En la misma línea, Irurita et al. (2016) llevaron a cabo una evaluación de las características del ilion y la mandíbula propuestas por Schutkowski en 1993 para estimar el sexo en individuos subadultos. La muestra incluyó a 109 hombres y 76 mujeres, cuyas edades oscilaban entre los 5 meses de gestación y los 6 años, provenientes de la Colección Osteológica Identificada de Granada (España). Los

resultados revelaron probabilidades de asignación correcta considerablemente menores que las obtenidas por Schutkowski y otros investigadores previos. Se observaron los mejores resultados con respecto al ángulo y la profundidad de la escotadura ciática, con probabilidades de asignación de 0.73 y 0.80 respectivamente, al observar el rasgo atribuible a los hombres. No obstante, los resultados obtenidos utilizando los otros criterios fueron insuficientemente bajos como para ser considerados válidos dentro del ámbito de la antropología biológica o forense. Basándose en estos hallazgos, los autores concluyeron que el método de Schutkowski no debería ser utilizado en el ámbito forense, y que la escotadura ciática es el rasgo más dimórfico en individuos subadultos.

Finalmente, Luv et al. (2017) analizaron 34 pares de huesos de la pelvis fetal (>22 semanas y <22 semanas de gestación) en diferentes estadios de descomposición, los cuales fueron estudiados por parámetros morfognósticos, entre los que se encuentran el arco compuesto de Genovés y el criterio del arco de Schutkowski, el ángulo de la escotadura ciática y la elevación de la superficie auricular, y se compararon con 26 pares (10 hombres + 16 mujeres) de huesos de cadera adultos de sexo ya conocido. Según estos investigadores, los criterios analizados y sus resultados fueron lo bastante sólidos como para identificar el sexo en especímenes fetales, sobre todo en aquellos con más de 22 semanas de gestación, logrando una exactitud del 100 %. Llegan a la conclusión de que los resultados de su estudio demostraron una precisión total en la determinación del sexo a través del hueso fetal, sugiriendo así su potencial utilidad como herramienta para la determinación del sexo en individuos subadultos.

Desde su propuesta en 1993, la amplia cantidad de estudios que han abordado la aplicabilidad del método de Schutkowski refleja, tanto su popularidad inicial, como las dificultades asociadas a su limitada reproducibilidad. En este contexto, se ha señalado que el uso de métodos de cuantificación y morfometría geométrica podría optimizar la estimación sexual, al disminuir la subjetividad e introducir criterios observables con mayor precisión. Diversos trabajos coinciden en la importancia de implementar enfoques que minimicen la interpretación subjetiva, priorizando el empleo de datos medibles y replicables. Los estudios revisados subrayan la necesidad de continuar con investigaciones que mejoren

su exactitud y capacidad de adaptación, en especial en contextos forenses o bioarqueológicos, donde no se cuenta con datos previos de sexo o edad, y donde una clasificación incorrecta puede tener implicancias importantes.

Tabla 6

Cuadro comparativo de investigaciones probando la validez externa del método de Schutkowski, y otros, para la estimación del sexo en subadultos.

Autor / Año	Muestra	Antigüedad de la muestra	Métodos aplicados	Resultados principales	Conclusiones
Ridley (2002)	112 cráneos fetales e infantiles (49 mujeres, 63 hombres).	Johns Hopkins Fetal Collection (1920s).	Criterios mandibulares de Schutkowski (1993).	Correcta clasificación: 91,8% hombres, 85,1% mujeres. Exactitud global: 88,9%.	Método efectivo en osteología fetal, aplicable en contextos forenses.
Sutter (2003)	85 momias subadultas (0–15 meses).	Colección arqueológica.	Ocho métodos, incluido Schutkowski (1993).	Algunas características útiles en niños >2 años.	Útil en bioarqueología; uso cauteloso en <2 años.
González et al. (2005)	27 individuos (0–20 años, media 5,7).	Sitios arqueológicos Pampeana y Patagonia.	Morfometría geométrica; Schutkowski (1993), Loth y Henneberg (2001).	Morfometría geométrica mejora consistencia.	Puede incrementar fiabilidad en subadultos de sexo desconocido.
Villadoñiga García (2005)	124 mandíbulas subadultas.	Colección arqueológica.	Schutkowski (1993), Loth y Henneberg (2001), Molleson et al. (1998), WEA.	Schutkowski fue el más discriminante en mandíbulas.	El criterio de protusión mandibular es el más útil.
Luna & Aranda (2005)	14 individuos (9 meses gestación – 10 años).	Sitio Chenque I, Argentina.	Schutkowski (1993), Weaver (1980), métricos varios.	Escotadura ciática como rasgo cuantificable y objetivo	Recomiendan priorizar variables métricas.
Vlak et al. (2008)	56 individuos (23 mujeres 0–12, 33 hombres 0–15).	Colección Lisboa, Portugal.	Escotadura ciática según Schutkowski (1993).	Baja precisión; dimorfismo ligado a edad.	Método no aplicable universalmente.
Vega (2011, com. pers. 2024)	31 subadultos modernos (1–14 años, Ayacucho).	Fallecidos en 1980s.	Schutkowski (1993) vs. ADN (amelogenina).	87,5% de acierto en mujeres (mandíbula); pobre en hombres.	Mandíbula más útil en mujeres >5 años; baja confiabilidad en hombres. Análisis de amelogenina más confiable.

Reinman (2015)	46 subadultos (22 hombres, 24 mujeres).	Colección osteológica no usada antes.	Ocho métodos no métricos (mandíbula y pelvis).	Solo dos métodos con exactitud aceptable.	Schutkowski no debe usarse aislado; requiere combinación con ADN.
Irurita et al. (2016)	185 individuos (109 hombres, 76 mujeres, 5 meses gestación – 6 años).	Colección Identificada de Granada, España.	Schutkowski (1993).	Baja exactitud; mejores resultados en ángulo y profundidad escotadura (0.73 y 0.80)	Método no recomendable en forense; escotadura más dimórfica.
Luv et al. (2017)	34 pelvis fetales (>22 sem. y <22 sem.) comparadas con 26 pelvis adultas.	Material osteológico moderno.	Criterios de Schutkowski y otros morfognósticos.	Exactitud del 100% en fetos >22 semanas.	Demuestra precisión alta; posible utilidad en sexo subadulto. Potencial en forense y bioarqueología

Nota: Síntesis comparativa de estudios que evalúan la validez externa del método de Schutkowski (1993) y otros criterios morfológicos para la estimación del sexo en individuos subadultos, destacando muestras, métodos aplicados y principales resultados.

3.8. El desarrollo de nuevos métodos para estimación del sexo de individuos subadultos

Holcomb y Konigsberg (1995) realizaron un estudio estadístico sobre el dimorfismo sexual de la escotadura ciática en fetos humanos, empleando 133 iliones con sexo y edad conocidos de la Colección Trotter (Universidad de Washington). Su método consistió en fotografiar los iliones y digitalizar las imágenes para trazar coordenadas sobre ellas. Los resultados mostraron un dimorfismo significativo en la ubicación anterior y posterior de la profundidad máxima de la escotadura ciática; sin embargo, la profundidad en sí no presentó dimorfismo. Aunque se observó una diferencia sexual clara en la forma de la escotadura, la superposición considerable entre hombres y mujeres llevó a los autores a no recomendar su uso como indicador fiable de sexo.

Posteriormente, Molleson, Cruse y Mays (1998) desarrollaron un estudio piloto en cráneos juveniles con el objetivo de determinar si existían rasgos dimórficos que pudieran emplearse como indicadores de sexo en contextos arqueológicos. Analizaron la morfología de la órbita, el ángulo mandibular y el mentón en 20 cráneos juveniles de la colección de Spitalfields (Londres), con edades entre 1 y

14 años. Los hallazgos indicaron que el 78 % de los individuos fueron correctamente sexados mediante el Índice Facial Combinado (CFS). No obstante, la pequeña muestra, así como la baja representación femenina, limitan la generalización de los resultados.

En la misma línea, Waldron, Taylor y Rudling (1999) llevaron a cabo otro estudio piloto, esta vez aplicando un método geométrico sencillo para medir la profundidad de la escotadura ciática en fetos. Validaron el sexo a través de análisis molecular y emplearon imágenes digitales de siete individuos provenientes de la Villa Romana de Beddingham. Encontraron que ángulos de entre 20° y 40° correspondían a mujeres, mientras que valores más altos se asociaban con hombres. Sin embargo, la escasa muestra constituye una limitación importante del estudio.

Más adelante, Cardoso y Saunders (2008) evaluaron el criterio del arco y del arco compuesto en 97 individuos subadultos de una colección documentada, con edades entre el nacimiento y los 15 años. Sus resultados revelaron limitaciones en la precisión de estos rasgos y no replicaron los hallazgos de investigaciones previas. Los autores atribuyeron esta discrepancia a la variabilidad morfológica, las dificultades de interpretación y la posible falta de correlación entre los rasgos y el sexo.

Por su parte, Loth y Henneberg (2001) propusieron un método alternativo, basado en la forma de la mandíbula en 19 individuos sudafricanos de la Colección Dart. Identificaron que la base mandibular redondeada correspondía a mujeres, mientras que la angular era característica de hombres. Asimismo, señalaron que el cuerpo mandibular prolongado se relacionaba con mujeres, mientras que la barbilla angular lo hacía con hombres. La fiabilidad del método fue del 81 %, aunque las autoras advirtieron que no resulta aplicable a individuos mayores de seis años debido a la transición hacia las formas adultas.

En ese mismo periodo, Adalian et al. (2001) analizaron 83 pares de huesos ilíacos fetales de la colección húngara de Fazekas y Kósa, con el objetivo de identificar criterios métricos adecuados para estimar el dimorfismo sexual. Para ello desarrollaron un protocolo fotográfico y aplicaron técnicas de medición digital

mediante Adobe Photoshop. Los parámetros más relevantes fueron los vinculados con la escotadura ciática mayor, que mostraron correlación significativa con el sexo. Mediante un modelo de regresión logística lograron tasas de clasificación superiores al 85 % en fetos con menos de 24 semanas de gestación. Sin embargo, los autores reconocieron que la diferenciación sexual disminuía al analizar rangos de edad más amplios.

Por su parte, Coussens et al. (2002) propusieron un enfoque alternativo basado en la robustez de los huesos largos como indicador de sexo en individuos subadultos. Examinaron 24 esqueletos procedentes de la Iglesia Anglicana St. Mary's en Marion, Australia del Sur, con edades entre 24 meses y 3–4 años. Dado que el sexo era desconocido, lo estimaron mediante el método de Loth y Henneberg (2001). Sus resultados mostraron diferencias significativas en índices de robustez, especialmente en el húmero y el fémur. No obstante, los propios autores advirtieron que una limitación del estudio es la dependencia de un método no validado en otras muestras para establecer el sexo de referencia.

Más adelante, Rissech y Malgosa (2004) se enfocaron en la evolución del ilion a partir de 327 huesos coxales de cuatro colecciones documentadas (St. Bride de Londres, Coimbra, Lisboa y UAB de Barcelona). Analizaron el ancho y la longitud del ilion, además de introducir nuevas medidas como los diámetros horizontal y vertical del área acetabular. A partir de estos parámetros calcularon un índice acetabular que, según sus resultados, permite determinar el sexo con fiabilidad en individuos de 15 años en adelante.

Posteriormente, Franklin et al. (2007) estudiaron 96 mandíbulas de tres colecciones documentadas: el Museo Cleveland de Historia Natural (18 hombres, 19 mujeres), la Universidad de Witwatersrand (25 hombres, 17 mujeres) y el Museo de Historia Natural de Londres (10 hombres, 7 mujeres). Aplicaron un diseño basado en 38 *landmarks* tridimensionales analizados con el software Morphologica. Sus hallazgos señalaron que las diferencias entre poblaciones eran más marcadas que las diferencias entre sexos en mandíbulas subadultas, y que el dimorfismo sexual mandibular no se manifiesta de forma clara hasta después de la pubertad.

En la misma línea, Cardoso (2007) investigó dimensiones dentales en una muestra mixta de 107 adultos (52 mujeres y 55 hombres) y 49 subadultos (22 mujeres y 27 hombres) con edades entre 1.17 y 15 años pertenecientes a la colección del Museo Bocage (Lisboa, Portugal). Se centró en la distancia mesiodistal y faciolingual de dientes de una o varias raíces, con especial énfasis en los caninos. Concluyó que las dimensiones caninas, en particular el diámetro faciolingual, son las más fiables para estimar el sexo en individuos subadultos, y que pueden ser aplicadas en contextos arqueológicos.

A continuación, Cardoso et al. (2008) evaluaron el criterio del arco y del arco compuesto en 97 individuos menores de 15 años de la colección de Lisboa. Tres observadores independientes analizaron fotografías ortogonales de los iliones. Los resultados evidenciaron baja concordancia intraobservador (67,7–88,5 %) e interobservador (50,5–76,3 %), así como una precisión limitada (26,7–52,6 %). Los autores atribuyeron esta falta de fiabilidad a la variabilidad morfológica, las dificultades de interpretación y la escasa relación entre ciertos rasgos y el sexo, recomendando más estudios ciegos y un examen minucioso de la morfología pélvica en individuos inmaduros.

En paralelo, Wilson et al. (2008) introdujeron criterios morfométricos aplicados al ilion en 25 individuos juveniles de la colección Spitalfields (Londres), de los cuales 17 eran hombres y 8 mujeres, con edades desde los 0.04 hasta los 7,88 años. El análisis incluyó la escotadura ciática mayor, la curvatura de la cresta ilíaca y los planos superior e inferior de dicha cresta. Reportaron una alta precisión (96 %) al emplear la forma de la escotadura ciática mayor, aunque advirtieron que la variabilidad intra e interpoblacional obliga a ser cautelosos al aplicar estos criterios en diferentes contextos.

Más recientemente, Zabnicka (2020) reexaminó diversos métodos en 39 individuos de la colección Hamann-Todd (14 hombres y 25 mujeres), con edades entre 3 y 17 años. Analizó medidas dentales, craneales y de huesos largos, así como rasgos no métricos en órbitas, mandíbula e ilion. Los mejores resultados provinieron de análisis multivariados: craneometría (100 % de precisión), anchuras de diáfisis (95,5 %) y diámetros de huesos largos (95,8 %). En contraste, los métodos no métricos alcanzaron niveles más modestos, siendo la

protrusión del mentón el rasgo más consistente (64,9 %). La autora sugirió replantear la concepción binaria del sexo en el esqueleto subadulto y propuso evaluar escalas de variación, así como ampliar las pruebas en muestras diversas.

De igual forma, Cole (2022), en su tesis doctoral, cuestionó la idea tradicional de que la estimación del sexo solo es posible en adultos mayores de 18 años. Con una muestra de 625 individuos estadounidenses (386 hombres y 239 mujeres) de entre 8 y 20 años, analizó imágenes tomográficas con tres objetivos: determinar la edad en que los rasgos craneales y pélvicos se vuelven dimórficos, establecer cuándo alcanzan su máxima expresión en relación con la pubertad y desarrollar modelos ontogenéticos de clasificación sexual. Sus resultados mostraron que muchos rasgos expresan dimorfismo antes de la adultez y que los indicadores de madurez esquelética asociados a la pubertad son más fiables que la edad cronológica para decidir la aplicabilidad del análisis. Además, propuso el Sistema Ontogenético de Estimación del Sexo Subadulto (OnSEt), disponible como herramienta gratuita, con el fin de mejorar la precisión en investigaciones forenses y bioarqueológicas que involucren individuos jóvenes.

Finalmente, Sánchez y Hoppa (2022) estudiaron 128 individuos subadultos de las colecciones Hamann-Todd y Terry, con edades entre 4 meses y 20 años, para determinar en qué fase del desarrollo puberal los rasgos pélvicos alcanzan suficiente expresión dimórfica para permitir una clasificación fiable. Analizaron 18 características de la pelvis, vinculándolas con indicadores de madurez esquelética. Los resultados demostraron que no es necesario alcanzar la postpubertad para obtener estimaciones confiables: desde la fase de desaceleración del crecimiento puberal, varios rasgos alcanzan precisiones superiores al 80 %. En contraste, en la infancia y prepubertad los métodos mostraron baja precisión y un sesgo hacia la clasificación masculina. Los autores recomendaron utilizar estadios puberales como referencia, en lugar de la edad cronológica, para comprender mejor la manifestación del dimorfismo sexual en el esqueleto subadulto.

Como se señaló al inicio de esta revisión, el interés por estimar el sexo en esqueletos de individuos inmaduros tiene sus orígenes en el siglo XIX. Las

primeras propuestas se apoyaban en rasgos cualitativos o no métricos, basados principalmente en la observación visual del ilion y la mandíbula, a los que más tarde se añadieron evaluaciones sobre la robustez de los huesos largos. Con el paso del tiempo se desarrollaron métodos cuantitativos, que incluyeron el análisis dental y la aplicación de la morfometría geométrica —basada en coordenadas cartesianas de puntos anatómicos— con el propósito de dar mayor objetividad al proceso. No obstante, más allá de la distinción entre enfoques métricos y no métricos, muchos de estos trabajos han dejado en un segundo plano la perspectiva ontogénica.

La revisión de estos estudios muestra con claridad que la estimación del sexo en restos subadultos es un campo de investigación activo, en constante evolución y relevante para mejorar metodologías en bioarqueología y antropología forense.

3.9. Definición de términos básicos:

1. Sexo y género: Harris (2003), en su conocido libro introductorio a la antropología, se refiere a la identidad sexual como la que puede ser establecida mediante el examen de los cromosomas y los órganos sexuales, tanto internos como externos, y características sexuales secundarias; mientras que género denota identidades sexuales culturalmente definidas y usa la expresión roles de género (en lugar de roles de sexo) para referirse a los patrones esperados de pensamiento y conducta asociados con las identidades del género (Harris, 2003). Para White et al. (2000), género es un aspecto de la identidad social de una persona, mientras que el sexo se refiere a la identidad biológica de una persona. Por su parte Roberts y Manchester (2005) señalan que el término género es frecuente e incorrectamente usado para describir el sexo biológico. A decir de estos autores, la palabra sexo se usa para referirse al sexo biológico y el género es un constructo social referido a las diferencias socioculturales colocadas sobre las diferencias biológicas entre lo masculino y lo femenino. Klales (2020) discute también el uso de esta terminología y señala, acertadamente, que términos como masculino (*masculine*) y femenino (*feminine*), se refieren a las características, conductas y funciones vinculadas a géneros particulares, que se derivan

de normativas socialmente construidas, las cuales pueden variar dependiendo de la cultura y el grupo social. La OMS (2018) establece que cuando se trata de sexo asignado al nacer (el sexo biológico) las dos principales categorías a usar, sin dejar de lado otras variaciones cromosómicas, son: hombre y mujer. Uno de los problemas observados en el uso de estos términos es que estos provienen de un idioma distinto al nuestro y que, en su libre traducción, sin contextualizar su significado, son usados para definir en nuestro idioma el sexo y género de un individuo. **A lo largo de esta investigación se usarán las categorías hombre o mujer cuando hablemos de sexo, mientras que cuando hablemos de género, usaremos las categorías masculino y femenino.**

2. Exactitud (*Accuracy*): el grado en que un método es la representación correcta y verdadera de la variable que se está probando (Komar et al., 2008).
3. Evaluación del sexo (*Sex assesment*): Basado en métodos morfológicos visuales cuando se aprecia la pelvis y el cráneo (Moore, 2013).
4. Estimación del sexo (*Sex estimation*): Es la estimación métrica del sexo usando tasas de error (Moore, 2013).
5. Determinación del sexo (*Sex determination*): Determinado genéticamente (Moore, 2013).
6. Validez externa (*External validity*): Características de un modelo que puede ser generalizado a diferentes poblaciones, útil como una referencia global (Komar et al., 2008).
7. Validez interna (*Internal validity*): Un modelo que es válido para una población específica pero no puede ser generalizada a una población más amplia (Komar et al., 2008).
8. Precisión: Es el grado en el cual un método es repetible (Komar et al., 2008).
9. Confiabilidad (*Reliability*): Nivel de acuerdo entre mediciones repetidas de la misma variable, sinónimo de repetibilidad y reproducibilidad (Komar et al., 2008).

CAPÍTULO IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Evaluar la confiabilidad del método Schutkowski (1993) para la estimación del sexo de esqueletos subadultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya.

4.2. Objetivo específico

Determinar el grado de concordancia entre los resultados obtenidos con el método de Schutkowski (1993) y el sexo documentado en los individuos subadultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya.

CAPÍTULO V. HIPÓTESIS

5.1. Hipótesis general.

H0 El método de Schutkowski (1993) no presenta un nivel de confiabilidad moderado para la estimación del sexo en restos óseos subadultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya.

H1 El método de Schutkowski (1993) si presenta un nivel de confiabilidad moderado para la estimación del sexo en restos óseos subadultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya.

5.2. Hipótesis específica

H_0 (Hipótesis nula): No existe concordancia significativa entre el sexo estimado mediante el método de Schutkowski (1993) y el sexo documentado de los restos subadultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya.

H_1 (Hipótesis alternativa): Existe concordancia significativa entre el sexo estimado mediante el método de Schutkowski (1993) y el sexo documentado de los restos subadultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya.

CAPÍTULO VI. Metodología

Cuando se trabaja con restos humanos es fundamental atender las consideraciones éticas vinculadas al trato digno que deben recibir los materiales recuperados y analizados en contextos arqueológicos, históricos, contemporáneos o forenses. Este compromiso ético cobra especial relevancia en los dos últimos escenarios, donde los familiares del fallecido suelen estar presentes durante los procesos de recuperación e investigación. La dignidad humana no se extingue con la muerte; por el contrario, debe preservarse en todo momento. Los restos óseos o momificados no deben ser concebidos como simples objetos de estudio, sino como evidencia material de una vida humana que merece respeto. La cosificación del ser humano —ya sea vivo o fallecido, del pasado o del presente— contradice los principios éticos fundamentales reconocidos en diversos protocolos internacionales.

Por esta razón, en investigaciones científicas que involucren restos humanos de contextos contemporáneos o forenses, particularmente cuando la identidad del individuo es conocida, resulta indispensable garantizar el anonimato en todo momento. El respeto al fallecido, a sus familiares, a su comunidad y a sus creencias debe constituir el eje central de cualquier labor científica, antropológica o forense.

En cuanto al diseño metodológico, la presente investigación se enmarca en un estudio no experimental transeccional descriptivo, orientado a examinar y comprender las características, rasgos y propiedades de un fenómeno en un momento específico (Carrasco, 2014).

La muestra ideal para este tipo de estudios estaría conformada por restos humanos de individuos subadultos contemporáneos depositados en cementerios de Lima o provincias, con datos de sexo y edad documentados al momento de la muerte. Estos podrían contrastarse con registros de identidad y con información proveniente de historias clínicas. Los cementerios presentan la ventaja de concentrar una amplia representación de la población en términos de edad y sexo. Sin embargo, en el Perú, la donación de restos subadultos contemporáneos para fines científicos es prácticamente inexistente, lo que limita de manera significativa la disponibilidad de colecciones. Ello se debe tanto a la

falta de interés institucional en su conformación, como a los factores culturales que otorgan un tratamiento especial a los fallecidos de corta edad, cuya muerte suele generar rituales diferenciados respecto de los adultos. Por otra parte, los restos esqueléticos ingresados como NN en las morgues del país carecen de datos fiables de sexo y edad al momento de la muerte, pudiendo determinarse el sexo a través de los tejidos blandos únicamente cuando el cadáver aún se encuentra en etapas iniciales de descomposición.

Dada la inexistencia en el país de una colección osteológica contemporánea amplia y documentada de individuos subadultos, se recurrió a una colección osteológica arqueológica que ofrecía un estado de conservación excepcional.

Para esta investigación se adoptaron las descripciones etarias propuestas por Lewis (2007), quien define con precisión rangos desde la etapa embrionaria hasta la adultez, con límites claros en semanas, días y años, tanto en la vida intrauterina como postnatal. Su clasificación postnatal es detallada e incluye fases como post-neonatal, niñez y adolescencia, delimitadas de forma cuantificable (e.g., 14.6 a 17 años). Asimismo, Lewis plantea una crítica al término “subadulto”, sugiriendo la denominación “no adulto” como una alternativa más neutral y conceptual, que evita la jerarquización implícita derivada del primero.

La decisión de contar con un único observador se fundamentó tanto en criterios de control metodológico como en el carácter exploratorio del estudio. En los análisis osteológicos, mantener la uniformidad de las observaciones es importante, ya que la intervención de varios evaluadores podría introducir variaciones interobservador que, en lugar de fortalecer el trabajo, generarían discrepancias en la aplicación de los criterios morfológicos. Por ello, focalizar la evaluación en un solo investigador permitió garantizar mayor coherencia en la recolección de datos y reducir posibles sesgos generados por las diferencias en la formación, la experiencia o la interpretación individual.

Dado que este estudio tuvo un enfoque principalmente descriptivo y comparativo, orientado a evaluar la aplicabilidad de un método en un contexto particular, la prioridad se centró en registrar de forma sistemática las características

observadas, antes que en establecer niveles de concordancia entre distintos especialistas. En investigaciones preliminares o de validación inicial, resulta metodológicamente más adecuado garantizar la consistencia intraobservador que la interobservador, ya que permite que los datos se construyan sobre un marco de referencia uniforme y coherente.

6.1. Población.

Es el conjunto total de elementos o unidades de análisis que forman parte del ámbito espacial en el que se lleva a cabo la investigación (Carrasco, 2014). Las muestras elegidas para la presente investigación corresponden a una población arqueológica de la costa sur del Perú.

6.2. Muestra.

La muestra es una porción o segmento representativo de la población (Carrasco, 2014). La muestra empleada en este estudio se encuentra constituida por restos humanos de 67 individuos subadultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya de la provincia de Ilo, departamento de Moquegua, Perú.

6.3. Muestreo.

Es un muestreo no probabilístico basado en la conveniencia, dado que las unidades seleccionadas se eligen por su fácil acceso y conveniencia (Bejarano et al., 2006).

6.4. Criterios de inclusión.

Restos humanos de individuos subadultos que tengan mandíbula y/o ilion, con sexo conocido o género evaluado en función a sus elementos culturales asociados y con una edad estimada que se encuentre en los estadios establecidos en la Tabla 7.

Tabla 7

Categorías etarias y sus respectivos rangos usados para la presente investigación.

Estadio	Rango etario
Fetos	Desde las 8 semanas de vida intrauterina hasta el nacimiento.
Mortinatos	Infante nacido muerto después de 28 semanas de gestación.
Perinatal o perinato	Alrededor del nacimiento, desde las 24 semanas de gestación hasta 7 días postnatal.
Neonatal o neonato	Desde el nacimiento hasta los 27 días postnatal.
Post-neonatal	28 a 346 días (1 año) postnatales.
Infante	Desde el nacimiento hasta el primer año.
No adulto	<17 años.
Niñez	1-14.6 años.
Adolescencia	14.6-17.0 años.

Nota: Categorías etarias empleadas en esta investigación y sus rangos correspondientes, desde etapas fetales hasta la adolescencia, según la clasificación propuesta por Lewis (2007).

6.5. Criterios de exclusión.

Individuos que no cuenten con contexto y elementos asociados a partir de los cuales se pueda inferir el sexo. Restos humanos subadultos incompletos que carezcan de ilion y mandíbula.

6.6. La Cultura Chiribaya

En 1955 Humberto Ghersi excavó un cementerio que se encontraba ubicado a 7 Km del puerto de Ilo, departamento de Moquegua en la parte baja del valle, en la zona denominada Cabecera o Chiribaya (Ravines, 1980). Owen (1994) señala que Ghersi describió el sitio tipo de Chiribaya, ahora llamado Chiribaya Alta, y la cerámica que él encontró allí. Esta cultura corresponde a los períodos del Horizonte Medio y del Intermedio Tardío.

6.7. Ubicación espacial y temporal

La cuenca del Osmore se encuentra ubicada en el departamento de Moquegua en la costa del extremo sur del Perú. Owen (1994) indica que, por lo general, los sitios arqueológicos se localizan en terrazas naturales elevadas sobre el fondo del valle, mientras que los cementerios suelen estar situados en laderas compuestas de grava.

Figura 5

Mapa de la provincia de Ilo, departamento de Moquegua, Perú.



Nota: Mapa del distrito de Ilo y sus principales divisiones territoriales, mostrando límites provinciales. Imagen recuperada el 12 de noviembre del 2025 de http://www.perutoptours.com/index17ilo_mapa_ilo.html

Los períodos del Horizonte Medio y del Intermedio Tardío fueron identificados inicialmente a partir del análisis de la cerámica hallada en contextos funerarios (Buikstra, 1998). Chiribaya es reconocida como una tradición cultural diferenciada, cuya área de influencia abarcó desde el valle de Tambo hasta Azapa. Se han encontrado piezas de cerámica Chiribaya en varios sitios del valle medio del Osmore, y también se han documentado evidencias de esta cultura en el valle de Otorá, ubicado en la parte alta del valle de Moquegua (Buikstra, 1998).

Tabla 8*Cuadro cronológico prehispánico de la provincia de Ilo.*

Ilo	Periodos de Ilo	
INKA Gentilar	Tardío	1,435 d.C.
		1,400 d.C.
San Miguel CHIRIBAYA	Desarrollos regionales	800 d.C.
Tiwanaku	Medio	500 d.C.
Ilo	Temprano	1,000 a.C.
Chinchorro	Arcaico	6,000 a.C.
	Lítico	8,000 a.C.

Nota: Cronología prehispánica de la provincia de Ilo, organizada por periodos culturales que abarcan desde el Lítico hasta el periodo Inka, con sus fechas aproximadas de desarrollo. Basado en un cuadro existente en el Museo El Algarrobal y Centro Mallqui (2008).

La cultura Chiribaya (900–1350 d.C.), establecida en el valle bajo del Osmore, en Ilo (Moquegua), se distingue por la excepcional conservación de sus restos humanos. La combinación del clima extremadamente árido de la costa sur, los suelos salinos y las prácticas funerarias propias de la época favorecieron la momificación natural de la mayoría de los cuerpos, tanto de adultos como de subadultos. Los difuntos eran vestidos, envueltos en mantos y depositados en tumbas rectangulares revestidas con piedras, acompañados de cerámica, alimentos y objetos personales. Estas condiciones crearon un microambiente que frenó la descomposición y facilitó la desecación de los cuerpos (Guillen, 2003).

Junto con la momificación natural, también se han documentado prácticas de momificación artificial en lugares como Chiribaya Baja, Loreto Viejo y Algodonal. En estos casos, los cuerpos presentan cortes abdominales para extraer las vísceras, tras lo cual las cavidades eran rellenas con lana, alimentos y hojas de coca. Posteriormente, las incisiones eran suturadas con hilo de lana y los envoltorios textiles, renovados periódicamente. La evidencia indica que estas momias fueron objeto de manipulación ritual: permanecieron en contacto con los vivos, se expusieron al sol, se reenvolvieron y recibieron nuevas ofrendas, lo que sugiere la existencia de un culto a los ancestros semejante al observado más tarde entre los incas (Guillen, 2003).

La momificación entre los Chiribaya combinó procesos naturales y rituales. Mientras la aridez y los suelos salinos explican la preservación generalizada, ciertos individuos recibieron un tratamiento especial que prolongó su presencia en la vida comunitaria. Este doble patrón evidencia la dimensión simbólica y social de los cuerpos momificados dentro de la tradición funeraria del sur andino (Guillen, 2003).

En las siguientes páginas se presentan algunas fotografías de las momias Chiribaya.

Figura 6

Cráneo de Individuo subadulto.



Nota: Se aprecia el buen estado de conservación del trenzado del cabello. Individuo CMI 3965 de la Colección Centro Mallqui Ilo, distrito El Algarrobal, provincia de Ilo, departamento de Moquegua. Fotografía tomada por F. Estrada (2008).

Figura 7

Individuo subadulto.



Nota: La momia corresponde a un infante, cuyo cuerpo ha atravesado un proceso de desecación que ha permitido la preservación de tejidos blandos y estructuras óseas. Individuo CMI 3507 de la Colección Centro Mallqui Ilo. Distrito El Algarrobal, provincia de Ilo, departamento de Moquegua. Fotografía tomada por F. Estrada (2008).

Figura 8

Individuo subadulto



Nota: Feto desecado en buen estado de conservación. Individuo CMI 3556 de la Colección Centro Mallqui Ilo. Distrito El Algarrobal, Ilo, Moquegua. Fotografía tomada por F. Estrada (2008).

6.8. Sexo y género en los contextos funerarios Chiribaya

Con respecto a los cementerios Chiribaya, Buikstra (1998) señala que hombres y mujeres eran sepultados con vestimentas y objetos diferenciados, lo que reflejaba las actividades que desempeñaban en vida. Así, las tumbas masculinas contrastaban con las femeninas: en la región costera, por ejemplo, los hombres solían ser enterrados con herramientas de pesca como arpones, anzuelos, pesas y redes, mientras que las mujeres eran acompañadas por utensilios de tejido y una mayor cantidad de cerámica. También se evidencian diferencias en la disposición corporal: los hombres eran inhumados con el rostro descubierto y un sombrero cubriéndoles la cabeza, además de hachas y equipos de pesca en algunos casos; en cambio, las mujeres eran enterradas con el rostro cubierto,

vestidas con una camisa ajustada por un cinturón ancho y con frecuencia acompañadas de telares.

De acuerdo con Lozada, en las excavaciones realizadas por Jessup y Torres en San Jerónimo se identificaron 92 tumbas, en cuya mayoría se recuperaron instrumentos directamente vinculados con actividades marítimas —arpones, anzuelos, pesos, redes, sogas, flotadores y réplicas en miniatura de embarcaciones— asociados principalmente a entierros masculinos. En contraste, las tumbas femeninas contenían sobre todo herramientas relacionadas con la producción textil (Lozada et al., 2002).

Por otra parte, Miranda et al. (2007) plantean que, al considerar las ofrendas como indicadores de sexo y estatus en las sociedades costeras del extremo sur durante el Intermedio Tardío, es posible inferir que objetos como el capacho (una bolsa de caña usada para cargar productos marinos entre otros) y los mates estarían vinculados a actividades masculinas, mientras que los hilos de colores enrollados en palillos se asociarían al ámbito femenino. No obstante, los mismos autores advierten que, aunque los artefactos óseos son comunes en los residuos domésticos, su presencia en contextos funerarios es escasa, en particular aquellos relacionados con el tejido. En consecuencia, los entierros que contienen este tipo de objetos podrían corresponder a mujeres. Sin embargo, esta hipótesis solo podría confirmarse o descartarse mediante futuros estudios de antropología física.

Finalmente, Miranda et al. (2007) añaden que, dada la recurrencia de estos objetos en contextos similares, es posible atribuirles funciones probables que, a través de análisis posteriores de los fardos funerarios, permitan establecer con mayor claridad la relación entre el sexo biológico y los elementos materiales presentes.

6.9 Caracterización de la muestra de estudio

La primera muestra se encuentra constituida por 61 individuos subadultos esqueletizados provenientes de contextos funerarios arqueológicos recuperados en las excavaciones realizadas en los cementerios de Chiribaya Baja, San Gerónimo, SAF, Algodonal y La Cruz en Ilo. Esta colección osteológica se

encuentra alojada en el Centro Mallqui ubicado en el distrito de El Algarrobal, provincia de Ilo, en el departamento de Moquegua.

Muestra 01: n=61, procedencia: contextos funerarios arqueológicos.

Las características etarias de la muestra son las siguientes:

Tabla 9

Cantidad de individuos por cada rango etario de la Colección Centro Mallqui Ilo analizados para la presente investigación.

Rango etario	Cantidad
Fetal (< nacimiento)	02
Perinatal (alrededor del tiempo de nacimiento)	12
Infante (nacimiento – 3 años)	32
Niños (3 – 12 años)	12
Adolescente (12 – 20 años)	03
TOTAL	61

Nota: La tabla resume la distribución de los 61 individuos subadultos de la Colección Centro Mallqui Ilo incluidos en el estudio, organizados según rangos etarios desde la etapa fetal hasta la adolescencia. Destaca la mayor representación de infantes y niños dentro de la muestra analizada.

La segunda muestra se encuentra constituida por 06 individuos subadultos parcialmente esqueletizados. En ellos, los genitales externos se observan a simple vista, por lo cual se establece que se trata de cuatro hombres y dos mujeres. Al igual que la muestra anterior, esta se encuentra alojada en el Centro Mallqui, ubicado en el distrito de El Algarrobal, provincia de Ilo, en el departamento de Moquegua.

Muestra 02: n=06, procedencia: Contextos funerarios arqueológicos

El perfil demográfico de la muestra se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla 10

Individuos con sexo real de la Colección Centro Mallqui Ilo.

N°	Edad al momento de la muerte	Sexo real
01	Nacimiento-2 meses	Hombre
02	6 meses +- 3 meses	Mujer
03	6 meses +- 3 meses	Mujer
04	1 año +- 4 meses	Hombre
05	1 año +- 4 meses	Hombre
06	18 meses +- 6 meses	Hombre

Nota: La tabla presenta los seis individuos de la Colección Centro Mallqui Ilo cuyo sexo real es conocido, junto con sus respectivas edades al momento de la muerte. Estos casos sirven como referencia comparativa para evaluar la precisión de los métodos de estimación del sexo aplicados en la investigación.

6.9. Técnica de recolección de datos

Las técnicas utilizadas son las que facilitan la obtención y recopilación de datos presentes en los documentos vinculados con el problema y los objetivos de la investigación (Carrasco, 2014). La técnica empleada para la presente investigación es la observación sistemática directa, y, como instrumento de recolección de datos, se empleó una lista de cotejo con respuesta dicotómica (ver anexo).

Limpieza de los restos humanos esqueletizados

A efectos de tener una mejor visión de los elementos óseos diagnósticos de cada uno de los individuos subadultos se hizo uso de una brocha para limpiar la superficie del tejido blando desecado de los genitales y su posterior retiro, cuando fue posible hacerlo.

Codificación

Se empleó el número de inventario desarrollado por el museo que los aloja y está expresado por las iniciales CMI correspondiente a las iniciales de Centro Mallqui Ilo.

Registro fotográfico.

Para el registro fotográfico de la mandíbula y del ilion se usó una cámara digital con zoom, dispuesta de manera vertical sobre la muestra a ser registrada. En el caso de la mandíbula se realizó vistas fotográficas en norma superior, mientras

que el ilion fue fotografiado en vista ventral y lateral, así como en vista superior. Adicional a ello se hizo uso de una escala gráfica.

Estimación de la edad al momento de la muerte.

Para la estimación de la edad al momento de la muerte se empleó la cartilla de desarrollo dental elaborada por Ubelaker (1978) la cual se encuentra en una recopilación realizada por Hillson (2007). Cuando no se encontraban disponibles la mandíbula o los maxilares y sus respectivas piezas dentarias, se realizó la medida de las diáfisis de los huesos largos, usando las estimaciones de las edades recopiladas en Scheuer y Black (2000).

Sexo real de los individuos subadultos

Debido a que se cuenta con una pequeña muestra compuesta por seis individuos con genitales externos, parcial o completamente momificados, se describen algunas características físicas de tales tejidos desecados. Así mismo se hace una comparación entre los genitales de individuos de muerte reciente (con tejidos blandos aún hidratados) y aquellos individuos de muerte antigua (con tejidos blandos desecados).

Genitales externos de individuos subadultos de muerte reciente.

En cadáveres recientes, los testículos se encuentran posicionados dentro de la bolsa escrotal, dando la apariencia de una bolsa llena. Así mismo, es notoria la existencia del rafe escrotal, mientras que, en mujeres, se encuentran presentes el himen, los labios menores (con escaso desarrollo) y los labios mayores (ver figuras 9 y 10 respectivamente).

Figura 9

Genitales externos de hombre subadulto de muerte reciente.



Nota: La imagen muestra los genitales externos de un individuo subadulto hombre de muerte reciente, evidenciándose claramente la bolsa escrotal y el pene como referencia anatómica para la verificación del sexo. Fotografía tomada por F. Estrada (2025).

Figura 10 *Genitales externos de mujer subadulta de muerte reciente.*



Nota: La imagen muestra los genitales externos de un individuo mujer subadulta de muerte reciente, observándose claramente los labios mayores como referencia anatómica para la verificación del sexo. Fotografía tomada por F. Estrada (2025).

Genitales externos de individuos subadultos de muerte antigua.

En estos casos los genitales externos se encuentran desecados. En las mujeres son observables los labios mayores que se presentan como pliegues. En los

hombres son observables la bolsa escrotal y el pene. En algunos casos, la bolsa escrotal se puede presentar parcialmente abierta debido a la descomposición, dando la falsa apariencia de que estamos observando los labios mayores de una mujer. Para ello resulta útil observar los bordes del mismo, ya que, mientras una bolsa escrotal parcialmente abierta presentará los bordes irregulares, los labios mayores se presentarán con los bordes bien definidos, tomando una forma de V. Ocasionalmente el tejido blando del perineo estará ausente, por lo que debe llevarse a cabo una cuidadosa revisión, a efectos de evitar la identificación de genitales de hombre como genitales de mujer. Imágenes de la anatomía subadulta de las momias son presentadas a continuación.

Figura 11

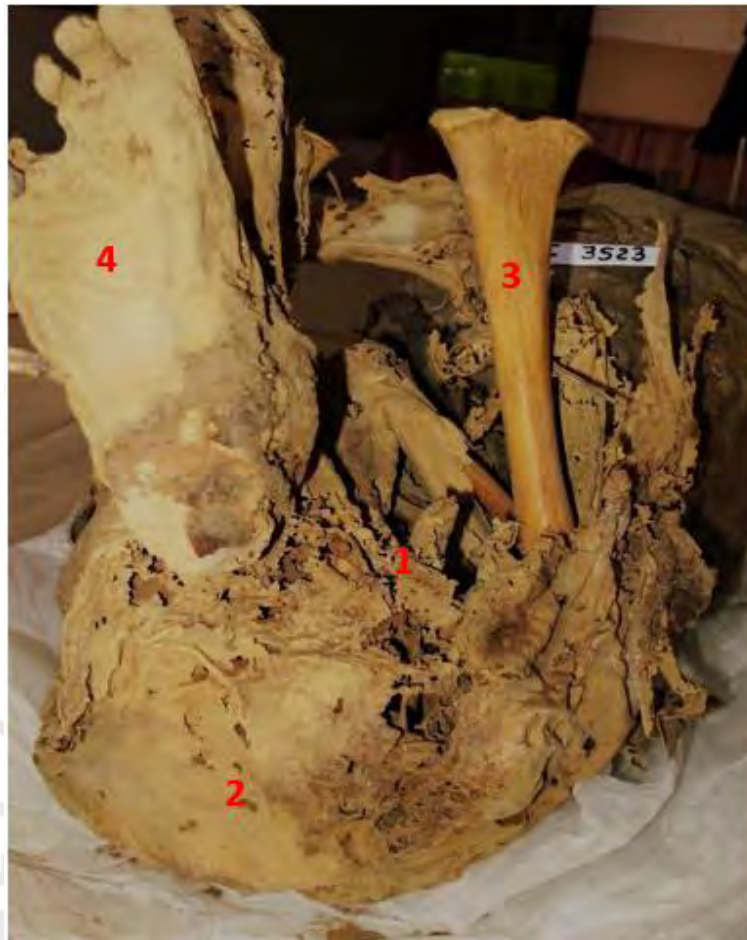
Hombre subadulto momificado.



Nota: La imagen corresponde a un individuo subadulto hombre momificado, en el cual se conservan estructuras anatómicas externas como el escroto, los glúteos y las piernas, permitiendo su análisis morfológico. Esp. 1099 de la Colección Centro Mallqui Ilo. 1. Escroto, 2.Glúteos, 3.Piernas. Fotografía tomada por F. Estrada (2008).

Figura 12

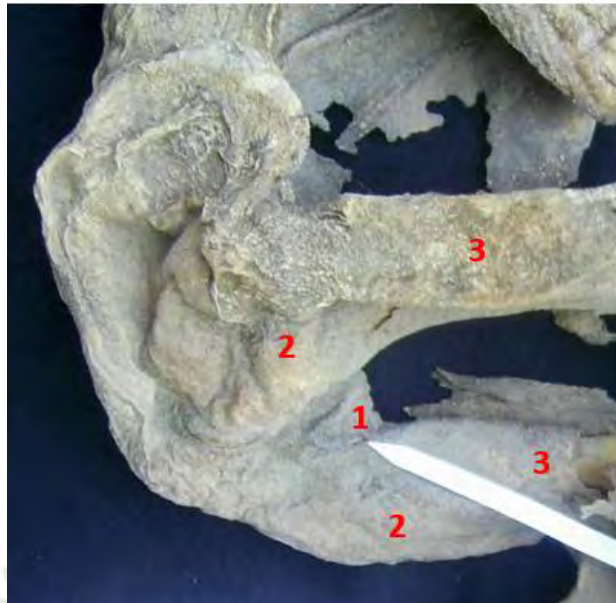
Hombre subadulto momificado.



Nota: La imagen muestra un individuo subadulto momificado en el que se conservan estructuras anatómicas externas y óseas —incluyendo el pene, el glúteo, el fémur izquierdo y el pie derecho— lo que permite su análisis morfológico. Individuo CMI 3523 de la Colección Centro Mallqui Ilo. Leyenda: 1.Pene, 2.Glúteo, 3.Fémur izquierdo, 4.Pie derecho. Fotografía tomada por F. Estrada (2008).

Figura 13

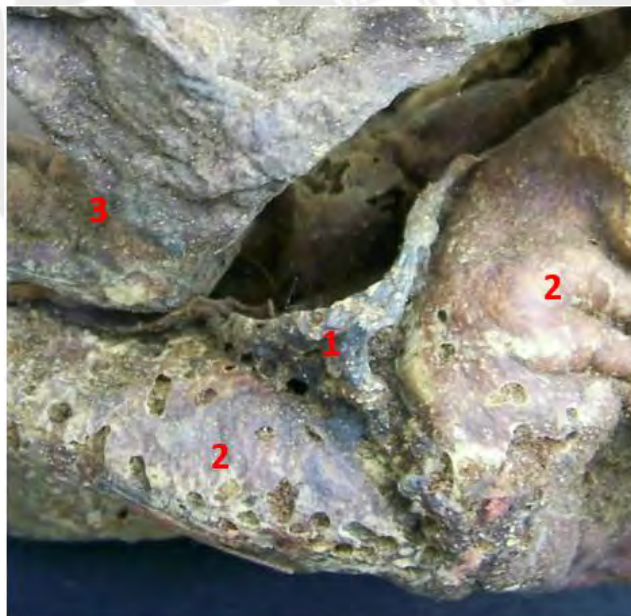
Mujer subadulta momificada



Nota: La imagen muestra a una mujer subadulta momificada en la que se conservan estructuras anatómicas externas —como los labios mayores, los glúteos y las piernas— permitiendo su análisis morfológico. Individuo CMI 4339 de la Colección Centro Mallqui Ilo. Leyenda: 1. Labios mayores, 2. Glúteos, 3. Piernas. Fotografía tomada por F. Estrada (2008).

Figura 14

Mujer subadulta momificada



Nota: La imagen muestra a una mujer subadulta momificada en la que se conservan estructuras anatómicas externas —incluyendo los labios mayores, los glúteos y el pie izquierdo—, lo que permite su estudio morfológico. Individuo CMI 3486 de la Colección Centro Mallqui Ilo. Leyenda: 1. Labios mayores, 2. Glúteos, 3. Pie izquierdo. Fotografía tomada por F. Estrada (2008).

Figura 15

Ilion izquierdo y derecho de un individuo hombre subadulto.



Nota: La figura muestra los iliones izquierdo y derecho de un individuo hombre subadulto , permitiendo observar su morfología y las características relevantes para la estimación del sexo mediante el método Schutkowski (1993). Individuo CMI 3620 de la Colección Centro Mallqui Ilo; Edad estimada al momento de la muerte: 1 año \pm 4 meses; Sexo real: Hombre. Fotografía tomada por F. Estrada (2008).

Registro de los datos morfológicos

Para el registro de las características morfológicas se empleó una lista de cotejo (ver anexo) como instrumento de recolección de datos con escala dicotómica, que clasifica a los individuos analizados en las categorías de hombre o mujer.

6.10. Técnica de procesamiento de datos.

Para la evaluación del error intraobservador se usó el Programa Estadístico SPSS con la finalidad de establecer el Índice Kappa.

La estandarización y la replicabilidad de los resultados constituyen aspectos fundamentales en el análisis de restos humanos. Para evaluar la replicabilidad, se recurre a un procedimiento ampliamente aceptado que consiste en analizar estadísticamente el error intraobservador. El error intraobservador evalúa la consistencia de las observaciones realizadas por un mismo investigador, quien examina una submuestra de la serie en distintos momentos, y cuyos resultados se comparan posteriormente. En cambio, el error interobservador mide el grado de concordancia entre distintos investigadores que analizan los mismos restos, permitiendo identificar diferencias en la interpretación o registro. Idealmente, toda recolección de datos debería someterse a este tipo de evaluación. Cuando más de una persona participa en el proceso, es imprescindible estimar ambos tipos de error. Estas evaluaciones permiten identificar las principales fuentes de

variación, ya sea derivadas del propio objeto de estudio o generadas por el observador, influidas por la definición de los rasgos a registrar y por los instrumentos empleados (Bernal et al., 2004). Cuando Schutkowski propuso su método, indicó que no era necesaria una gran experiencia en el análisis de restos humanos para estimar el sexo de individuos subadultos. Tal enfoque asume que los restos humanos poseen características o rasgos intrínsecos que el observador simplemente registra. Estas características pueden ser interpretadas de manera similar por diferentes observadores y registradas con especificaciones casi idénticas cada vez que se revisen.

Para la Muestra 01 y Muestra 02 se llevó a cabo la evaluación del error intra observador, por lo cual se empleó el Índice de Kappa, con el fin de establecer la concordancia entre medidas de escala nominal de tipo dicotómico (Hombre-Mujer) entre dos observaciones por el mismo observador. Según Abraira (2000), el método para evaluar la reproducibilidad de un instrumento implica comparar diversas mediciones realizadas sobre un mismo objeto y analizar el grado de concordancia entre ellas. Cuanto mayor sea la similitud entre las mediciones, más preciso se considerará el instrumento. Para ello, en el presente estudio se contrastó los resultados obtenidos al evaluar un conjunto de mandíbulas e iliones por parte del mismo observador en dos momentos distintos (concordancia interna). La forma de expresar los resultados de esta comparación varía según el tipo de variable involucrada. En el caso de una variable binaria, como la clasificación de hombre o mujer, el indicador más básico es la proporción de acuerdos observados. El índice Kappa (κ) se emplea para medir la concordancia o reproducibilidad de instrumentos cuyos resultados son categóricos (con dos o más categorías). Este índice mide la proporción de acuerdos observados que superan lo que se esperaría por azar, en relación con el acuerdo máximo posible más allá de lo aleatorio.

Tabla 11

Grado de acuerdo del Índice Kappa.

Kappa (k)	Grado de acuerdo
< 0,00	Sin acuerdo
0,00-0,20	Insignificante
0,21-0,40	Mediano
0,41-0,60	Moderado
0,61-0,80	Sustancial
0,81-1,00	Casi perfecto

Nota: La tabla resume los rangos de interpretación del índice Kappa, indicando el nivel de concordancia entre observadores más allá del azar. Cada intervalo de valores se asocia a un grado específico de acuerdo, desde “sin acuerdo” hasta “casi perfecto”. Tomado de Abraira (2000).

En el caso de la Muestra 02, una vez que se estimó el sexo de cada uno de los individuos mediante el método de Schutkowski, este resultado fue contrastado con el sexo conocido, a efectos de establecer la exactitud entre el sexo estimado visualmente y el sexo real de la muestra.

CAPÍTULO VII. RESULTADOS

Características etarias de las muestras observadas.

De la Colección Chiribaya se analizaron dos muestras. La primera constituida por un total de 61 individuos subadultos esqueletizados, mientras que la segunda muestra se encuentra constituida por seis individuos parcialmente esqueletizados, los mismos que contaban con los genitales desecados, lo que permitió establecer una muestra con sexo real, lo que hacen un total de 67 individuos.

En las siguientes líneas se mostrarán los resultados de los análisis realizados en los restos óseos humanos de la colección Chiribaya ya que es una muestra grande y nos permitió realizar las evaluaciones del error intraobservador.

Muestra 01: n=61, procedencia: contextos funerarios arqueológicos.

Tabla 12

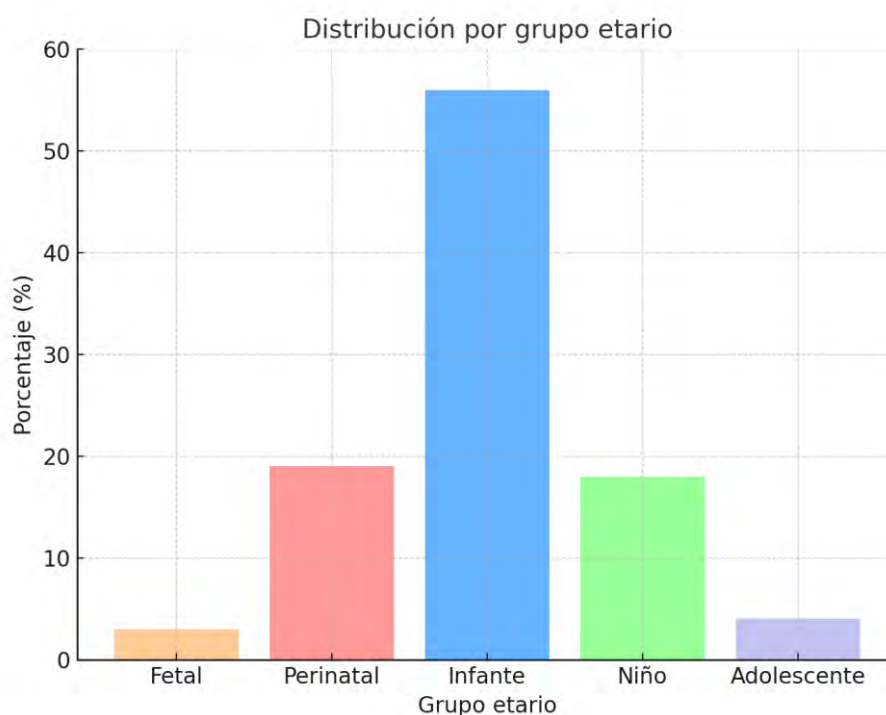
Cantidad de individuos por cada rango etario de la Colección Osteológica Chiribaya Centro Mallqui Ilo.

Rango etario	Cantidad
Fetal (< nacimiento)	02
Perinatal (alrededor del tiempo de nacimiento)	12
Infante (nacimiento – 3 años)	32
Niños (3 – 12 años)	12
Adolescente (12 – 20 años)	03
TOTAL	61

Nota: La tabla presenta la distribución de los 61 individuos de la Colección Osteológica Chiribaya del Centro Mallqui Ilo según rangos etarios, mostrando que la mayor proporción corresponde a infantes y niños pequeños dentro de la muestra analizada.

Figura 16

Distribución por grupo etario de la Colección Osteológica Chiribaya Centro Mallqui Ilo.



Nota: La figura muestra la distribución porcentual de los individuos por grupo etario en la Colección Osteológica Chiribaya, evidenciando que la mayor concentración se encuentra en el grupo infantil, seguido por los rangos perinatales y niños.

La Tabla 12 y el Figura 16 nos muestran la distribución por edades y a su vez expresan que la mayor cantidad de individuos se encuentra en la categoría de los infantes y perinatales, descendiendo luego hacia los otros rangos etarios. Como ya es conocido, la mortalidad es alta en los primeros meses de vida descendiendo luego a mayor edad. Tal situación es recurrente también en perfiles demográficos de poblaciones, tanto actuales como antiguas (INEI, 2000; Halcrow et al., 2011; Weiss et al., 1973).

Estimaciones del sexo

Estimación del sexo en base a las características en conjunto del ilion.

En esta primera estimación del sexo se tomó en conjunto las muestras 01 (n=61) y la muestra 02 (n=6), ambas de la Colección Chiribaya.

La Tabla 13 (ilion) muestra que, del total de 67 individuos, 20 fueron estimados como mujeres, mientras que los restantes 38 fueron estimados como hombres.

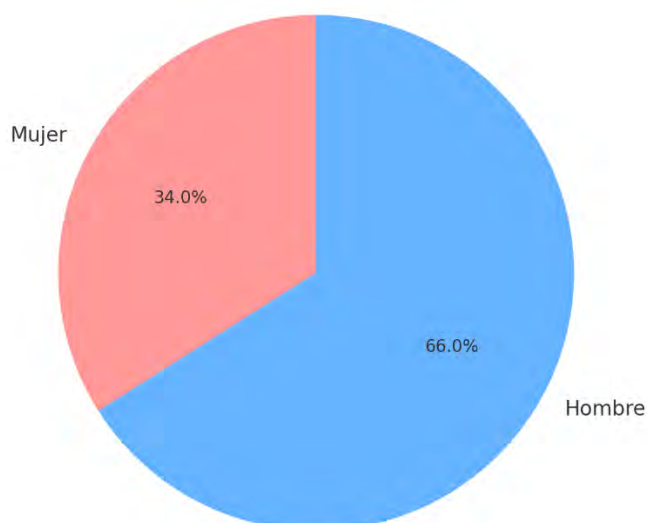
Tabla 13

Cantidad de individuos estimados

Esqueletos		
Mujer	Hombre	No observado
20	38	9

Figura 17

Distribución porcentual por sexo estimado en base a las características del ilion.



Nota: Mediante las características del ilion el 66 % de los individuos analizados fueron estimados como hombres, mientras que el 34 % fueron estimados como mujeres.

Estimación del sexo en base a las características en conjunto de la mandíbula.

Situación totalmente distinta ocurre cuando se usan las características de la mandíbula para la estimación del sexo. En la Tabla 14, se muestra que, en base a las características antes señaladas, 31 de los 67 individuos fueron estimados como mujeres (53 %) mientras que los 28 restantes fueron estimados como hombres (47 %).

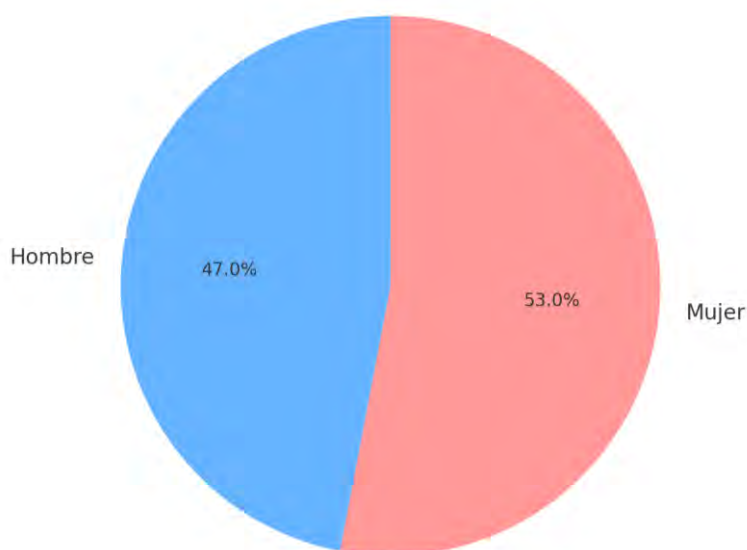
Tabla 14

Cantidad de individuos estimados.

Esqueletos		
Mujer	Hombre	No observado
31	28	8

Figura 18

Distribución porcentual de estimación del sexo en base a las características de la mandíbula.



Nota: Mediante las características de la mandíbula el 53 % de los individuos analizados fueron estimados como mujeres, mientras que el 47 % fueron estimados como hombres.

Evaluación del error intraobservador

Para estas evaluaciones se empleó una muestra de 14 individuos que presentaban una mayor esqueletización. Para esta fase se requirió únicamente de un observador. El Observador 01 tiene formación académica en arqueología, desde 1994 ha realizado análisis de restos óseos provenientes de sitios arqueológicos, tiene entrenamiento formal en osteología y desde el año 2002 ha recuperado restos humanos provenientes de contextos forenses que se dieron como producto de graves violaciones a los derechos humanos durante la época de la violencia política. Este observador realizó la primera observación de los restos en mayo del año 2008, y cuatro meses después, en octubre del 2008 realizó la segunda observación de los mismos restos humanos.

En la Tabla 16 se observa que el Índice de Kappa para las dos observaciones llevadas a cabo por el Observador 01 sobre la mandíbula es de .736 siendo considerado como Sustancial. En este caso cuando se tomaron en consideración los rasgos presentes en mandíbula se tuvo un buen porcentaje de aciertos entre la primera y la segunda observación.

Tabla 15

Sexo estimado en mandíbula durante la primera y la segunda observación del Observador 01

Tabla cruzada Sexo estimando en mandíbula primera observación*Sexo estimado en mandíbula segunda observación

Recuento

		Sexo estimado en mandíbula segunda observación			Total
		No observado	Hombre	Mujer	
Sexo estimando en mandíbula primera observación	No observado	1	0	0	1
	Hombre	0	4	1	5
	Mujer	0	1	7	8
Total		1	5	8	14

Tabla 16

Índice Kappa entre el sexo estimado en mandíbula durante la primera y la segunda observación del Observador 01.

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	.736	.177	3.289	.001
N de casos válidos		14			

En la Tabla 18 se aprecia que entre la primera y la segunda observación del ilion del Observador 01 se tiene un Índice Kappa de .054 (considerado Acuerdo Leve o Nulo). Esto implica que, al evaluar las características presentes en el ilion, el Observador 01 no se aproximó y mucho menos reprodujo las mismas estimaciones a las que había arribado en mayo de ese año. Como en las tablas anteriores, se puede notar que, aun tratándose de la mandíbula y el ilion del mismo individuo, los porcentajes de acierto y error no se relacionan en cuanto a la estimación del sexo.

Tabla 17

Sexo estimado en ilion durante la primera y la segunda observación del Observador 01

Tabla cruzada Sexo estimado en ilion primera observación*Sexo estimado en ilion segunda observación

Recuento		Sexo estimado en ilion segunda observación		
		Hombre	Mujer	Total
Sexo estimado en ilion primera observación	Hombre	2	10	12
	Mujer	0	2	2
Total		2	12	14

Tabla 18

Índice Kappa entre el sexo estimado durante la primera y la segunda observación del Observador 01.

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	.054	.052	.624	.533
N de casos válidos		14			

Es importante comentar que, cuando el Observador 01 volvió a registrar los restos humanos en octubre del 2008, sobrestimó la proporción de mujeres.

Muestra 02: n=06, procedencia: contextos funerarios arqueológicos.

Se realizó la evaluación del acierto y error teniendo en consideración una muestra de restos humanos con sexo identificado a partir de la observación de los genitales desecados, constituida por cuatro hombres y dos mujeres.

Mandíbula

Para la mandíbula, en la Tabla 20 se aprecia que en la primera observación del Observador 01 el Índice de Kappa es de ,000 (Sin acuerdo) mientras que en su segunda observación (Tabla 22) tiene un Índice de Kappa de ,182 (Mediano).

Tabla 19

Sexo real del individuo y sexo estimado en mandíbula en la primera observación

		Tabla cruzada			
Recuento		Estimado en mandíbula primera observación			Total
		No observado	Hombre	Mujer	
Sexo real del individuo	Hombre	2	1	1	4
	Mujer	0	1	1	2
Total		2	2	2	6

Tabla 20

Índice Kappa entre el sexo real del individuo y sexo estimado en mandíbula en la primera observación.

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,000	,264	,000	1,000
N de casos válidos		6			

Tabla 21

Sexo real del individuo y sexo estimado en mandíbula en la segunda observación

Tabla cruzada

Recuento		Estimando en mandíbula segunda observación			Total
		No observado	Hombre	Mujer	
Sexo real del individuo	Hombre	2	2	0	4
	Mujer	0	1	1	2
Total		2	3	1	6

Tabla 22

Índice Kappa entre el sexo real del individuo y sexo estimado en mandíbula en la segunda observación.

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,182	,278	,775	,439
N de casos válidos		6			

Ilion

En las tablas 24 y 26, en las observaciones realizadas en el ilion se aprecia que el Observador 01, en su primera observación, tiene un Índice de Kappa de ,400 (Mediano) mientras que su segunda observación tiene un Índice de Kappa de -,154 (Sin acuerdo).

Tabla 23*Sexo real del individuo y sexo estimado en ilion en la primera observación*

Tabla cruzada

Recuento		Estimado en ilion primera observación			Total
		No observado	Hombre	Mujer	
Sexo real del individuo	Hombre	0	3	1	4
	Mujer	1	0	1	2
Total		1	3	2	6

Tabla 24*Índice Kappa entre el sexo real del individuo y sexo estimado en ilion en la primera observación.*

Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,400	,271	1,287	,198
N de casos válidos		6			

Tabla 25*Sexo real del individuo y sexo estimado en ilion en la segunda observación*

Tabla cruzada

Recuento		Estimado en ilion segunda observación		Total
		No observado	Mujer	
Sexo real del individuo	Hombre	0	4	4
	Mujer	1	1	2
Total		1	5	6

Tabla 26

Índice Kappa entre el sexo real del individuo y sexo estimado en ilion en la segunda observación.

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	-,154	,123	-1,549	,121
N de casos válidos		6			

CAPÍTULO VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Esta discusión será ordenada en relación a las dos preguntas establecidas para esta investigación.

Pregunta 01: ¿Qué nivel de confiabilidad presenta el método de Schutkowski (1993) para estimar el sexo de restos óseos subadultos de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya en Ilo, Perú?

Los errores inter e intra observador tienen por objetivo identificar las fuentes de variación, que incluyen la variabilidad propia del objeto de estudio, así como aquellas introducidas por el observador, por la definición misma de los rasgos a registrar y por los instrumentos empleados para registrar esos rasgos (Bernal et al., 2004). Cuando Schutkowski propuso su método, señaló que no se necesitaba de una gran experiencia en el análisis de restos humanos para realizar las estimaciones del sexo de individuos subadultos. Planteamientos como este asumen que los restos humanos tienen las características o rasgos presentes en sí mismos, de manera tal que lo único que hace el observador es registrar esas características existentes. Esas características podrían ser vistas por distintos observadores y, más aún, estas podrían ser registradas una y otra vez con casi las mismas especificaciones que cada uno de los observadores hicieron.

Los resultados estadísticos llevados a cabo en la presente investigación evidencian distintos resultados en relación a la escala de interpretación estándar, reflejando que no existe un acuerdo de las observaciones intraobservador. Los resultados Kappa van desde un acuerdo negativo hasta, un esperanzador, acuerdo sustancial entre las observaciones desarrolladas en esta investigación (Tabla 27).

Tabla 27

Resumen de los resultados entre la primera y segunda observación del observador 01.

Comparación	Estructura	Kappa	Nivel de Acuerdo	Interpretación breve
Observador 01 (1ra vs 2da observación)	Mandíbula	0.736	Sustancial	Buena consistencia intraobservador
Observador 01 (1ra vs 2da observación)	Ilion	0.054	Leve / Nulo	Alta variabilidad entre evaluaciones del mismo observador

Nota: La tabla resume el grado de concordancia intraobservador para la evaluación de la mandíbula y el ilion. Se observa un acuerdo sustancial en la mandíbula, lo que indica buena consistencia entre ambas observaciones, mientras que en el ilion el acuerdo es mínimo, evidenciando alta variabilidad en las evaluaciones del mismo observador.

El valor obtenido de Kappa = 0,736 refleja un nivel de concordancia considerado sustancial, lo que sugiere que las evaluaciones realizadas sobre la mandíbula presentan una buena reproducibilidad intraobservador. En este sentido, el resultado indica que, siempre que exista una adecuada capacitación y estandarización en la aplicación de los criterios, la mandíbula puede constituir un elemento confiable para la estimación sexual en subadultos. No obstante, es importante señalar que, aunque la consistencia observada es alta, aún se encuentra por debajo de la categoría de “concordancia casi perfecta” (>0,80), por lo que sería recomendable complementar estos resultados con otros métodos o estructuras anatómicas a fin de darle solidez a la precisión diagnóstica en contextos bioarqueológicos.

Por otro lado, la bibliografía revisada establece que uno de los resultados más “alentadores” acerca de la aplicabilidad del método Schutkowski lo brinda Ridley (2002), quien usa criterios de la mandíbula para sexar individuos subadultos, teniendo como muestra 112 mandíbulas, de las cuales 49 eran mujeres y 63 hombres alcanzando un porcentaje de aciertos del 85.1% y 91 % para cada sexo, respectivamente. Es importante señalar que este trabajo no realizó evaluaciones de errores, tanto intra como interobservador, por lo que la confiabilidad del método aplicado a la estimación del sexo en base a las características de la mandíbula se estableció a partir de la única observación hecha por un observador en un único periodo de tiempo.

Sutter (2003) es el que presenta uno de los mejores resultados en cuanto a la aplicabilidad del método antes señalado, ya que, en su test ciego, llega a la

conclusión de que el criterio del arco (con 82.3 % de acierto), el ángulo de la escotadura ciática (con 80.7 % de acierto), profundidad de la escotadura ciática (con 79.00 % de acierto), y forma de la arcada dentaria (con 77.6 % de acierto) tienen los mejores resultados. Señala que, para subadultos en el rango de nacidos hasta los cinco años, solamente la profundidad de la escotadura ciática (con 81.5 % de acierto) y el criterio del arco (con 81.5 % de acierto) presentan niveles aceptables de precisión para uso en casos forenses. Aun cuando los resultados presentados por Sutter parecen ser también alentadores en el uso de este método con fines de aplicación biorqueológica o forense, este mismo investigador señala, con certeza, que, debido a cambios en la producción de andrógenos por factores genéticos, desarrollo y medioambiente fetal, resultan dramáticas diferencias en el grado y rango de expresiones dimórficas sexuales. Señala, finalmente, que las técnicas que pueden ser de utilidad en una población pueden no ser útiles cuando son aplicadas a otra población (Sutter, 2003).

Otro de los problemas observados en la investigación de Sutter, y del cual tampoco se libró el presente trabajo, es que la colección empleada por él constaba, en algunos rangos etarios (en las edades que van desde los 8 a 14 años), con muestras de uno a dos individuos solo para uno de los sexos, estando la mayoría de su muestra entre las edades de seis meses hasta los siete años al momento de la muerte.

De la misma manera, Schutkowski (1993) basó su estudio en una muestra que estuvo compuesta en su mayoría por individuos que iban desde el nacimiento hasta los cinco años de edad, de manera tal que, en su método, no indicaba las características existentes para individuos que estaban sobre esta edad, y, más aún, no contaba con individuos que se encontraran en una etapa de cambios tan marcados como el que se presenta en el llamado "brote adolescente". Más aún, la representatividad de la muestra documentada en la edad de cuatro años está constituida por un solo individuo hombre. Adicionalmente, es importante advertir que Schutkowski no realizó evaluaciones del error intra ni interobservador en la misma muestra.

Al presente, las investigaciones realizadas parecen indicar que el dimorfismo sexual en el esqueleto de subadultos se basa únicamente en cuestiones de

crecimiento y maduración (hombres más altos, mujeres más bajas, mujeres maduran más rápido, hombres demoran más en madurar, hombres con huesos más densos y mujeres con menos densidad) pues, tal como señalan Coleman (1969), Moerman (1995), Humphrey (1998) y Vlack et al. (2008), estas diferencias se estarían expresando en relación a la ontogenia del dimorfismo sexual.

Aún los estudios realizados para determinar el dimorfismo sexual teniendo como indicador el tamaño de la corona dental no tendrían mayor sustento, puesto que las hormonas tienen solamente un menor rol en la generación del dimorfismo sexual de la corona dentaria (Guatelli-Steinberg et al., 2008). La testosterona estaría estimulando el crecimiento cartilaginoso y, por lo tanto, el crecimiento en longitud al inicio de la pubertad y el cierre del cartílago de conjunción al final del crecimiento, así como la estimulación de la masa muscular (Hauspie, 2005). La acción de esta última debe combinarse con la de la hormona del crecimiento. Los estudios que se han realizado hasta el momento dan cuenta de que los huesos en general, y los del complejo pélvico en particular, no tienen los receptores hormonales que se dan a nivel del tejido blando. Los huesos del complejo pélvico (isquion, ilion, pubis) están simplemente reaccionando como huesos largos.

Uno de los problemas que hemos tenido quienes alguna vez hemos desarrollado el análisis de restos humanos provenientes de contextos arqueológicos o forenses, es el hecho de que vemos un hueso simplemente como tal, sin recordar que el hueso mismo forma parte de un sistema complejo, en cuyo desarrollo está acompañado de tejidos blandos y cuya ontogenia misma pasa por múltiples y complicados procesos de desarrollo. Una práctica muy usual y quizás sin mucho sustento, ha sido el de repetir la hipótesis planteada en distintos manuales de antropología forense, sin llegar a analizar desde el punto de vista de la fisiología ósea, si el hueso reacciona morfológicamente a estímulos provenientes de la acción de las hormonas, en especial de la testosterona (Weaver, 1998, Mays y Cox, 2000). Este crecimiento es afectado por la acción de los tejidos blandos circundantes del complejo pélvico que influyen su desarrollo fetal (Delaere, 1999).

Dentro de esta misma perspectiva es importante volver a mencionar que, tal como lo señalan Loth y Henneberg (2001), los individuos que se encuentran en los cementerios son aquellos que no tuvieron “éxito” en su desarrollo y que encontraron una muerte prematura, y muchos han podido presentar anomalías endocrinas, enfermedades o malnutrición, que han podido haber demorado o afectado su normal desarrollo. Es decir, algunos individuos subadultos que forman parte de las colecciones osteológicas documentadas son individuos que tenían patologías. Por su parte Halcrow et al. (2011) destacan que la infancia es una etapa especialmente sensible a factores ambientales y culturales, ya que los niños y niñas son altamente susceptibles a enfermedades, deficiencias nutricionales, infecciones y diversas formas de estrés biológico y social. En este sentido, la salud infantil funciona como un reflejo directo de las condiciones de vida de la comunidad. Los patrones de mortalidad subadulta muestran que la mayoría de las muertes se concentran en los primeros años de vida, particularmente en el primer año. Dentro de este periodo, el intervalo neonatal (los primeros 27 días tras el nacimiento) constituye la fase de mayor riesgo, asociada principalmente a causas endógenas como el bajo peso al nacer o las complicaciones durante el parto. A partir de entonces, las muertes suelen estar ligadas a factores exógenos, entre ellos las infecciones, la desnutrición o los accidentes.

En lo sucesivo, no basta solo con contar con colecciones osteológicas documentadas, sino con colecciones osteológicas de referencia provenientes de poblaciones próximas en términos biológicos, cronológicos y geográficos; y en lo posible, con una historia clínica apropiada.

Ahora bien, aceptando que el dimorfismo sexual se debe a cuestiones de crecimiento y maduración, cabría preguntarse entonces ¿es metodológicamente correcto usar los resultados obtenidos en base a una colección osteológica proveniente de un sitio arqueológico para estimar la confiabilidad de un método desarrollado en una colección histórica (Spitalfields), con fines de aplicarla en la estimación del sexo de individuos no adultos provenientes de contextos contemporáneos y forenses? Si tomamos en consideración que la población humana ha sufrido cambios en su patrón de crecimiento en las últimas décadas,

y teniendo en consideración que los huesos del complejo pélvico están actuando como huesos largos, la respuesta a esta interrogante podría ser un no definitivo.

Una pregunta que surge dentro de esta discusión es ¿A partir de que intervalo de edad sería posible estimar, mediante el método Schutkowski, el sexo de esqueletos subadultos?

Tal como se había señalado anteriormente, Schutkowski (1993) desarrolló su investigación a partir de una muestra conformada principalmente por individuos de entre recién nacidos y cinco años de edad. En consecuencia, su propuesta metodológica no contempla rasgos aplicables a sujetos mayores de esa edad, ni incluye casos en etapas de transformaciones significativas como las que ocurren durante el denominado “brote adolescente”.

Uno de los problemas es la escasez de colecciones osteológicas compuestas de individuos subadultos, problema del cual la presente investigación no estuvo exenta. Además, está la carencia de colecciones documentadas compuestas por muestras representativas para cada rango etario. Tal como se puede apreciar en la presente investigación, la mayor cantidad estuvo compuesta por 37 individuos subadultos en el rango etario desde el nacimiento hasta los tres años de edad.

La adolescencia es el periodo en el cual se inician cambios definitivos en términos de peso y estatura en el individuo humano. Al respecto resulta interesante señalar una investigación presentada por Rissech y Malgosa (2004) quienes plantean el estudio del crecimiento del ilion en base a seis variables, para el diagnóstico del sexo y la edad, señalando en este trabajo que la longitud del ilion puede ser usada para diagnosticar el sexo desde los 16 años de edad mientras que el índice del ilion es útil para la discriminación sexual desde los 15 años a más. Desde un punto de vista forense la SWGANTH (2010) no recomienda la estimación sexual en restos óseos de fetos, infantes o niños menores de 12 años, debido a la ausencia de técnicas que ofrezcan resultados fiables. Sin embargo, en adolescentes mayores de 14 años sí es posible alcanzar una mayor precisión, siempre que los elementos del hueso iliaco (pubis, isquion e ilion) se encuentren fusionados, aplicando para ello procedimientos diseñados originalmente para individuos adultos.

En las colecciones osteológicas documentadas, los adolescentes suelen estar representados en menor número que los infantes, lo que responde a los distintos patrones de mortalidad registrados en las poblaciones modernas. Las estadísticas demográficas actuales muestran que la mortalidad no se distribuye de manera uniforme ni por edad ni por sexo. En este último aspecto, los hombres presentan tasas más altas, relacionadas tanto con una mayor vulnerabilidad biológica como con la exposición a factores de riesgo externos, como accidentes o situaciones de violencia. En cuanto a la edad, la mortalidad se concentra en los primeros años de vida: alcanza sus niveles más altos durante la etapa neonatal, desciende rápidamente tras la primera semana, se mantiene relativamente baja entre los 5 y los 10 años, y solo vuelve a incrementarse de manera progresiva en la adultez media y avanzada (INEI, 2000).

Este patrón ayuda a entender por qué los restos infantiles —sobre todo los correspondientes a la primera infancia— aparecen con mayor frecuencia en colecciones osteológicas documentadas, mientras que los adolescentes están representados en menor proporción. Como resultado, conformar una muestra osteológica sólida que incluya individuos adolescentes es una tarea mucho más difícil que reunir restos infantiles, lo que añade una limitación adicional para los estudios orientados a validar métodos en este grupo etario.

Pregunta 02: ¿Cuál es el grado de concordancia entre la estimación del sexo mediante el método de Schutkowski (1993) y el sexo conocido en los esqueletos subadultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya?

Los resultados estadísticos llevados a cabo en la presente investigación evidencian distintos resultados en relación a la escala de interpretación estándar reflejando que no existe un acuerdo de las observaciones intraobservador. Los resultados Kappa van desde un acuerdo negativo hasta un esperanzador, acuerdo sustancial o concordancia moderada con el sexo real entre las observaciones desarrolladas por el Observador 01 en esta investigación (Tabla 28).

Tabla 28

Resumen del Índice Kappa de la evaluación de estimación de sexo a partir de mandíbula e ilion.

Comparación	Estructura	Kappa	Nivel de Acuerdo	Interpretación breve
Sexo real vs Observador 01 (1ra observación)	mandíbula	0.000	Nulo	No hay concordancia con el sexo real
Sexo real vs Observador 01 (2da observación)	Mandíbula	0.182	Bajo / Mediano	Ligera mejora, pero aún baja precisión
Sexo real vs Observador 01 (1ra observación)	Ilion	0.400	Mediano	Concordancia moderada con el sexo real
Sexo real vs Observador 01 (2da observación)	Ilion	-0.154	Sin acuerdo (negativo)	Peor que el azar; estimación errónea sistemática

Nota: La tabla sintetiza los valores del índice Kappa obtenidos al comparar el sexo real con las estimaciones derivadas de la mandíbula y el ilion. Los resultados muestran una concordancia nula o baja para la mandíbula y una concordancia variable en el ilion, desde moderada hasta negativa, lo que evidencia limitaciones importantes para las estimaciones de ambos elementos en la muestra analizada.

Al contrastar las estimaciones con el sexo biológico real, tanto la mandíbula como el ilion presentaron bajos niveles de concordancia, destacando el ilion como particularmente problemático en la segunda observación (Kappa = -0.154), lo que refleja un rendimiento incluso inferior al azar.

Resulta difícil reconocer las características morfognósticas tanto en ilion como en mandíbula y aplicarlas en la estimación del sexo en individuos no adultos. Quienes intenten realizar estas estimaciones deberían contar con experiencia previa en el reconocimiento de tales características morfológicas y aún un ejercicio previo de calibración visual sería recomendable.

En general, resulta aún más complicado estimar el sexo de individuos subadultos en base a características cualitativas que solo mencionan una comparación en base a que estos sean “más” o “menos que”. Los resultados obtenidos permiten concluir que resulta imposible estimar el sexo de individuos no adultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya teniendo como base criterios morfológicos registrados a simple vista. No resulta suficiente que un artículo científico se encuentre publicado en una revista especializada de difusión mundial y que como tal sea a su vez difundido en diversas publicaciones a nivel latinoamericano (Rodríguez Cuenca, 1994: 137-139; 2003:111; 2004:108-

110; Sanabria Medina, 2004:300-303; Krenzer, 2006:3-5) presentándolo como un método de fácil y útil aplicación para la estimación del sexo en individuos no adultos de diversas poblaciones.

Los resultados evidencian la necesidad de revisar y perfeccionar los criterios morfológicos empleados en la estimación del sexo en individuos subadultos. Del mismo modo, resulta clave implementar programas de capacitación estandarizados que fortalezcan la precisión y la coherencia en las evaluaciones. Finalmente, es fundamental complementar estas prácticas con métodos alternativos —como análisis métricos o moleculares—, especialmente en investigaciones forenses, donde la exactitud resulta imprescindible.

Finalmente, queda la interrogante: ¿vale la pena seguir probando el método de Schutkowski (1993)? Al respecto cabe señalar que este método representó uno de los primeros esfuerzos sistemáticos por proponer criterios morfológicos específicos aplicables a individuos subadultos, un campo especialmente complejo debido al bajo grado de dimorfismo sexual. Su mayor aporte se encuentra en el plano formativo e investigativo, ya que impulsa a examinar con mayor detalle las estructuras mandibulares e ilíacas, afinando la capacidad comparativa del investigador. En algunos estudios controlados con colecciones de sexo conocido, ha logrado niveles de aciertos aceptables, particularmente en determinados rangos etarios como fetos y recién nacidos.

Sin embargo, sus limitaciones resultan claras. La estimación del sexo en individuos subadultos enfrenta no solo dificultades metodológicas, sino también de carácter conceptual.

Otro aspecto crítico es la baja reproducibilidad de los resultados, ya que distintos investigadores y colecciones suelen arrojar variaciones importantes. Su validez externa también es limitada, pues factores como la procedencia geográfica y la diversidad biológica influyen de manera decisiva en la aplicabilidad del método. A esto se añade que, en contextos arqueológicos y forenses, la mala preservación de los restos o el trabajo con fragmentos reducen aún más su valor práctico. Desde la perspectiva de los criterios de admisibilidad pericial, la

ausencia de una estandarización clara y de una validación poblacional sólida dificulta su aceptación en un tribunal.

Cabe destacar el trabajo de Vega (comunicación personal, 19 de julio de 2024), el cual representa un aporte relevante al ámbito forense al aplicar por primera vez el método de Schutkowski (1993) en una población esquelética contemporánea de Ayacucho. Su estudio permitió poner a prueba la utilidad de este procedimiento en contextos actuales, comparando los resultados con análisis genéticos de ADN (amelogenina) y con información relacionada al vestuario. Este enfoque evidenció las limitaciones del método, en particular para la estimación del sexo en el hombre, pero también mostró su valor como herramienta comparativa en el estudio de individuos subadultos, aportando en el debate sobre su validez y aplicabilidad en poblaciones andinas contemporáneas.

Por lo tanto, resulta importante continuar explorando el método como recurso académico y como parte de una reflexión metodológica crítica más amplia, especialmente para documentar sus limitaciones en contextos locales como el peruano. Este ejercicio permitiría ajustar las categorías planteadas por Schutkowski y contrastarlas con hallazgos recientes, tanto en material arqueológico —como en esta investigación— como en material contemporáneo. La validación en colecciones osteológicas documentadas, sin embargo, sigue siendo una tarea pendiente.

No obstante, su aplicación no es recomendable en situaciones en donde se necesita un método práctico, sólido y defendible en el campo forense. En tales casos, es mejor usar alternativas con mayor respaldo y estandarización, como el análisis genético mediante amelogenina, que sí responde a los criterios de consistencia, fiabilidad y admisibilidad exigidos en la práctica pericial forense.

Conclusiones

Conclusión general

El método de Schutkowski (1993) no presenta un nivel de confiabilidad moderado para la estimación del sexo en restos óseos subadultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya.

Conclusión específica

No existe concordancia significativa entre el sexo estimado mediante el método de Schutkowski (1993) y el sexo documentado de los restos subadultos procedentes de contextos funerarios de la Cultura Chiribaya.

Recomendaciones

1. Fortalecer la disponibilidad de colecciones osteológicas subadultas documentadas como referencia, provenientes de poblaciones cercanas en términos biológicos, cronológicos y geográficos. Esto permitiría desarrollar criterios de estimación del sexo con mayor validez y admisibilidad, tanto en el ámbito bioarqueológico como en el ámbito forense.
2. Realizar estudios de error interobservador que consideren evaluadores con niveles de formación similares, entrenamiento formal en antropología forense y distintos años de experiencia profesional, con el fin de evaluar la consistencia de los resultados.
3. Desarrollar estudios longitudinales y transversales de crecimiento y desarrollo en poblaciones subadultas vivas y bioarqueológicas, a fin de establecer patrones de crecimiento específicos. Esta información serviría como base para mejorar la estimación del sexo y la edad en restos humanos recuperados de contextos forenses y bioarqueológicas.

Referencias bibliográficas

Abraira, V. (2000). *El índice kappa*. Medicina de Familia - SEMERGEN, 27(6), 247–249. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-S113835930173955X>

Adalian, P., Boutin, S., Piercecchi, M., Ardagna, Y., Signoli, M., Kosa, F., Leonetti, G., y Dutour, O. (2001). Estimation du sexe foetal à partir de l'ilium. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, (13), 1–13. <https://doi.org/10.4000/bmsap.5823>

Baker, B. J., Dupras, T. L., y Tocheri, M. W. (2005). *The osteology of infants and children* (1st ed.). Texas A&M University Press.

Black, T. K. (1978). Sexual dimorphism in the tooth-crown diameters of the deciduous teeth. *American Journal of Physical Anthropology*, 48(1), 77–82. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330480111>

Bejarano, L., Mormontoy, L., y Tipacti, C. (2006). *Muestreo e inferencia estadística en ciencias de la salud*. Editorial Imprenta Unión.

Bernal, V., González Pérez, I., y Del Papa, C. (2004). Evaluación del error intraobservador en bioarqueología. *Intersecciones en Antropología*, 5, 129–140. https://www.researchgate.net/publication/262481243_Evaluacion_del_error_intraobservador_en_bioarqueologia

Black, S., y Maat, G. (2010). *Principles of physical age estimation*. In S. Black y G. Maat (Eds.), *Age estimation in the living: The practitioner's guide*. Wiley-Blackwell.

Bogin, B. (1999). *Patterns of human growth* (2nd ed.). Cambridge University Press.

Bruzek, J., y Murail, P. (2006). Methodology and reliability of sex determination from the skeleton. In E. Schmitt, C. Cunha, y J. Pinheiro (Eds.), *Forensic anthropology and medicine: Complementary sciences from recovery to cause of death*. Humana Press.

Buikstra, J. E., y Ubelaker, D. H. (Eds.). (1994). *Standards for data collection from human skeletal remains* (Arkansas Archaeological Survey Research Series No. 44). Arkansas Archaeological Survey.

Buikstra, J. E. (1998). Los cementerios de Chiribaya y Estuquiña. En K. Wise (Ed.), *Moquegua: Los primeros doce mil años* (Primera ed.; M. Barrionuevo, Trad.). Museo Contisuyo.

Carrasco, S. (2014). *Metodología de la investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Editorial San Marcos.

Cardoso, H. (2007). Sample-specific (universal) metric approaches for determining the sex of immature human skeletal remains using permanent tooth dimensions. *Journal of Archaeological Science*, 35(1), 158–168. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.02.013>

Cardoso, H., y Saunders, S. (2008). Two arch criteria of the ilium for sex determination of immature skeletal remains: A test of their accuracy and an assessment of intra- and inter-observer error. *Forensic Science International*, 178(1), 24–29. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2008.01.012>

Coussens, A., Anson, T., Norris, R. M., y Henneberg, M. (2002). Sexual dimorphism in the robusticity of long bones of infants and young children. *Anthropological Review*, 65, 3–16. <https://doi.org/10.18778/1898-6773.65.01>

Cole, S. (2022). *Developing subadult sex estimation standards using adult morphological sex traits and an ontogenetic approach* (Tesis doctoral, University of Nevada, Reno). <https://scholarworks.unr.edu:8080/handle/11714/8364>

Coleman, W. (1969). Sex differences in the growth of the human bony pelvis. *American Journal of Physical Anthropology*, 31(2), 125–152. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330310202>

Comisión de Entrega de la CVR. (2004). *Hatun Willakuy: Versión abreviada del Informe Final de la Comisión de la Verdad y Reconciliación* (1ª ed.). Perú. https://lum.cultura.pe/cdi/sites/default/files/libro/pdf/hatun_willakuy_0_0.pdf

Defensoría del Pueblo. (2024). *Reporte igualdad y no violencia* (N.º 48, Enero). <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2024/03/Reporte-Igualdad-y-No-Violencia-n.%C2%B0-48.pdf>

Defensoría del Pueblo. (2025). *Reporte igualdad y no violencia* (N.º 61, Febrero). <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2025/03/Reporte-Igualdad-y-No-Violencia-N-61-Qu%C3%A9-pas%C3%B3-con-ellas-Febrero-2025.pdf>

Delaere, O., y Dhem, A. (1999). Prenatal development of the human pelvis and acetabulum. *Acta Orthopaedica Belgica*, 65(3). PMID: 10546347

England, M. (1983). *A colour atlas of life before birth: Normal fetal development*. Wolfe Medical Publications Ltd.

Fasekas, I. Gy., y Kósa, F. (1978). *Forensic fetal osteology*. Akadémiai Kiadó.

Franklin, D., Oxnard, C., O'Higgins, P., y Dadour, I. (2007). Sexual dimorphism in the subadult mandible: Quantification using geometric morphometrics. *Journal of Forensic Sciences*, 52(1). <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00311.x>

Graeme, F. (2003). Role of estrogen and androgen in pubertal skeletal physiology. *Medical and Pediatric Oncology*, 41, 217–221. <https://doi.org/10.1002/mpo.10340>

Genovés, S. (1982). Determinación sexual en el hombre primitivo. En Brothwell y E. Higgs (Eds.), *Ciencia en arqueología*. Fondo de Cultura Económica.

González, P., Bernal, V., y Barrientos, G. (2005). Estimación del dimorfismo sexual en el esqueleto pélvico y mandibular de individuos subadultos: Comparación de técnicas visuales de morfometría geométrica. *Werken*, 006. Universidad Internacional SEK. <https://www.redalyc.org/pdf/508/50800605.pdf>

Guatelli-Steinberg, D., Sciulli, P., y Betsinger, T. (2008). Dental crown size and sex hormone concentrations: Another look at the development of sexual dimorphism. *American Journal of Physical Anthropology*, 137, 324–333. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20878>

Guillen, S. (2003) De Chinchorro a Chiribaya: Los ancestros de los mallquis Chachapoya-Inca. Boletín de Arqueología PUCP. N 7, pp. 287-303.

Harris, M. (2003) *Introducción a la antropología general* (6ª ed.). Alianza Editorial.

Halcrow, S. E., y Tayles, N. (2011). The bioarchaeological investigation of children and childhood. In *Social bioarchaeology* (pp. 333–360). https://www.researchgate.net/publication/229582138_The_Bioarchaeological_Investigation_of_Children_and_Childhood/link/5a5b41270f7e9b5fb389bc66/download?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19

Hauspie, R. (2005). Crecimiento y desarrollo. En E. Rebato, C. Sussane, y B. Chiarelli (Eds.), *Para comprender la antropología biológica. Evolución y biología humana* (Cap. 41). España.

Hillson, S. (2007). *Classic dental development charts*. London.

Holcomb, S. M., y Konigsberg, L. W. (1995). Statistical study of sexual dimorphism in the human fetal sciatic notch. *American Journal of Physical Anthropology*, 97, 113–125. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330970204>

Hunt, E., y Gleiser, I. (1955). The estimation of age and sex of preadolescent children from bones and teeth. *American Journal of Physical Anthropology*, 13(4), 479–487. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330130308>

Irurita Olivares, J., y Alemán Aguilera, I. (2016). Validation of the sex estimation method elaborated by Schutkowski in the Granada Osteological Collection of identified infant and young children: Analysis of the controversy between the different ways of analyzing and interpreting the results. *International Journal of Legal Medicine*, 130(6), 1623–1632. <https://doi.org/10.1007/s00414-016-1354-z>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2000). *Metodología para el cálculo de los indicadores de mortalidad* (Colección Metodologías Estadísticas). Centro de Documentación del INEI. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/metodologias/mortalidad01.pdf>

Krenzer, U. (2006). *Métodos para la determinación del sexo* (Tomo II). Centro de Análisis Forense y Ciencias Aplicadas (CAFCA). Serie de Antropología Forense. Guatemala.

Komar, D., y Buikstra, J. (2008). *Forensic anthropology: Contemporary theory and practice*. Oxford University Press.

Krogman, W. M., y Iscan, M. Y. (1986). *The human skeleton in forensic medicine*. Charles C. Thomas Publisher.

Klales, A. (2020). *Sex estimation of the human skeleton: History, methods, and emerging techniques*. Academic Press, an imprint of Elsevier.

Lewis, M. (2007). *The bioarchaeology of children: Perspectives from biological and forensic anthropology*. Cambridge University Press.

Loth, S. R., y Henneberg, M. (2001). Sexually dimorphic mandibular morphology in the first few years of life. *American Journal of Physical Anthropology*, 115(2), 179–186. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1067>

Lozada, M. C., y Buikstra, J. (2002). *El señorío de Chiribaya en la costa sur del Perú* (1ra ed., Serie Fuentes e Investigaciones para la historia del Perú, No. 15). IEP Ediciones.

Luna, L. H., y Aranda, C. M. (2005). Evaluación de marcadores sexuales de individuos subadultos procedentes del sitio Chenque I (Parque Nacional Lihue Calel, Provincia de La Pampa, Argentina). *Revista Española de Antropología Física*, 25, 25–40. https://www.researchgate.net/publication/266500071_Luna_L_y_C_Aranda_2005_Evaluacion_de_marcadores_sexuales_de_individuos_subadultos_procedentes_del_sitio_Chenque_I_Parque_Nacional_Lihue_Calel_provincia_de_La_Pampa_Republica_Argentina_Revista_Espanola

Luv, S., Aarti, R., Kamal, S., y Tarun, D. (2017). Morphognostic analysis of fetal ilium for sex determination. *Journal of Forensic Research*, 8, 389. <https://doi.org/10.4172/2157-7145.1000389>

Mays, S., y Cox, M. (2000). Sex determination in skeletal remains. En M. Cox y S. Mays (Eds.), *Human osteology: In archaeology and forensic science* (Cap. 8).

Ministerio de Salud [MINSA]. (2009). *Resolución Ministerial N° 538-2009 MINSA*. Lima, Perú. Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/275117/246361_RM538-2009EP.pdf20190110-18386-csi436.pdf?v=1547165242

Miranda, A., y Umore, A. (2007). *Costumbres sepulcrales y contextos funerarios. Informe de excavaciones arqueológicas en un cementerio Chiribaya, Quebrada Chuza Ilo, Perú*. Arequipa, Perú.

Moerman, M. L. (1982). Growth of the birth canal in adolescent girls. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 143(5), 528–532. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(82\)90542-7](https://doi.org/10.1016/0002-9378(82)90542-7)

Molleson, T.; Cox, M.; Waldron, H.; Whittaker (1993) The Spitalfields Project Volume 2-The Anthropology . The middling sort. Recuperado de: https://archaeologydataservice.ac.uk/archiveDS/archiveDownload?t=arch-281-1/dissemination/pdf/cba_rr_086.pdf

Moore, K., y Persaud, T. V. N. (2007). *Embriología clínica: El desarrollo del ser humano* (7.^a ed.). Elsevier España.

Moore, M. (2013). Sex estimation and assessment. En *Research methods in human skeletal biology*. Academic Press.

Molleson, T., Cruse, K., y Mays, S. (1998). Some sexually dimorphic features of the human juvenile skull and their value in sex determination in immature skeletal remains. *Journal of Archaeological Science*, 25, 719–728. <https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0215>

Mueller, R.; Young, I. (2001) *Genética médica*. Marban Libros. Madrid, España.

Ortner, D. (2003). *Identification of pathological conditions in human skeletal remains* (2.^a ed.). Academic Press. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=k4WnC6U2YfoC>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018). *Género y salud*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/gender>

Owen, B. (1994). *Inventario arqueológico del valle Osmore Costero: Informe del campo e informe final*. Programa Contisuyo.

Ravines, R. (1980). Los reinos y señoríos locales de los Andes centrales: 800–1470 d.C. En *Historia del Perú* (Tomo II). Editorial Juan Mejía Baca.

Reinman, A. S. (2015). *Sex estimation in subadult skeletons: A test of eight nonmetric traits of the mandible and ilium*. Flvc.org. Recuperado el 31 de marzo de 2024, de [https://fau.digital.flvc.org/islandora/object/fau%3A32123/datastream/OBJ/view/Sex Estimation in Subadult Skeletons A Test of Eight Nonmetric Traits of the Mandible and Ilium.pdf](https://fau.digital.flvc.org/islandora/object/fau%3A32123/datastream/OBJ/view/Sex%20Estimation%20in%20Subadult%20Skeletons%20A%20Test%20of%20Eight%20Nonmetric%20Traits%20of%20the%20Mandible%20and%20Ilium.pdf)

Registro Nacional de Personas Desaparecidas y de Sitios de Entierro [RENADE]. (2021). *Reporte Estadístico N° 2. Registro Nacional de Personas Desaparecidas y de Sitios de Entierro al 31 de julio del 2021*. Dirección General de Búsqueda de Personas Desaparecidas, Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Disponible en <https://www.gob.pe/institucion/minjus/informes-publicaciones/2154045-reporte-estadistico-n-2-registro-nacional-de-personas-desaparecidas-y-de-sitios-de-entierro>

Reynolds, E. (1945). The bony pelvic girdle in early infancy. *American Journal of Physical Anthropology*, 3(4), 329–336. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330030410>

Ridley, J. (2002). *Sex estimation of fetal and infant remains based on metric and morphognostic analyses* (Tesis de maestría). Louisiana State University. https://repository.lsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2377&context=gradschool_theses

Rissech, C., y Malgosa, A. (2004). Ilium growth study: Applicability in sex and age diagnosis. *Forensic Science International*, 147, 165–174. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.08.007>

Rodríguez, J. (1994). *Introducción a la antropología forense: Análisis e identificación de restos óseos humanos*. Universidad Nacional de Colombia.

Rodríguez, J. (2003). *Dientes y diversidad humana: Avances de la antropología dental*. Bogotá, Colombia.

Roberts, C., y Manchester, K. (2005). *The archaeology of disease* (3.^a ed.). Sutton Publishing.

Rosenberg, K., y Trevathan, W. (1996). Bipedalism and human birth: The obstetrical dilemma revisited. *Evolutionary Anthropology*, 4(5), 161–168. <https://doi.org/10.1002/evan.1360040506>

Rosenfeld, R., y Nicodemus, B. (2003). The transition from adolescence to adult life: Physiology of the “transition” phase and its evolutionary basis. *Hormone Research*, 60, 74–77. <https://doi.org/10.1159/000071230>

Sánchez, J., y Hoppa, R. (2022). Is adulthood required? Examining the accuracy of pelvic sex estimation throughout pubertal growth. *Bioarchaeology International*. <https://doi.org/10.5744/bi.2022.0005>

Sanabria, C. (2004). *Antropología forense y la investigación médico-legal de las muertes*. Policía Nacional, Dirección Nacional de Escuela, Vicerrectoría Académica, Facultad de Investigación Criminal.

Scheuer, L., y Black, S. (2004). *The juvenile skeleton*. Elsevier Academic Press.

Schutkowski, H. (1993). Sex determination of infant and juvenile skeletons: I. Morphognostic features. *American Journal of Physical Anthropology*, 90(2), 199–205. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330900206>

Silva, J. (2007). Mito y realidad de los sacrificios de niños en el antiguo Perú. En L. Millones (Ed.), *Los niños y la muerte*. SIDEA.

Solari, A. J. (2002). *Genética humana: Fundamentos y aplicaciones en medicina*. Editorial Médica Panamericana.

Soto, A. (2024). *Informe usuario N°0511-2024-JUS/DGBPD-DRIF*.

Sutter, R. (2003). Nonmetric subadult skeletal sexing traits: I. A blind test of the accuracy of eight previously proposed methods using prehistoric known-sex mummies from northern Chile. *Journal of Forensic Sciences*, 48(5). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14535657/>

Scientific Working Group for Forensic Anthropology (SWGANTH). (2010). Scientific Working Group for Forensic Anthropology: Standards and guidelines. Recuperado de https://www.nist.gov/system/files/documents/2018/03/13/swganth_sex_assessment.pdf

Thomson, A. (1899). The sexual differences of the foetal pelvis. *Journal of Anatomy and Physiology*, 33(Pt 3), 359–380, 526-1–526-5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1327987/pdf/janatphys00085-0001.pdf>

Turner, R., Lawrence, R. B., y Spelberg, T. (1994). Skeletal effects of estrogen. *Endocrine Reviews*, 15(3), 275–300. <https://doi.org/10.1210/edrv-15-3-275>

Ubelaker, D. H. (1978). *Human skeletal remains: Excavation, analysis, interpretation* (2nd ed.). Taraxacum.

Valverde, J. (1991). *Historia de la composición del cuerpo humano*. Biblioteca Clásicos de la Medicina Española.

Villadóniga García, M. (2005). *El conocimiento de las poblaciones del pasado a través de los restos óseos: Determinación del sexo en individuos subadultos a partir de los caracteres morfológicos de la mandíbula en la población de San Nicolás* [Proyecto de fin de carrera, Universidad Autónoma de Madrid]. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/3802/26585_Maite_Villadoniga_Garcia.pdf?sequence=1

Vlak, D., Roksandic, M., y Schillaci, M. A. (2008). Greater sciatic notch as a sex indicator in juveniles. *American Journal of Physical Anthropology*, 137(3), 309–315. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20875>

Waldron, T., Taylor, M., y Rudling, D. (1999). Sexing of Romano-British baby burials from Beddingham and Bignor villas. *Sussex Archaeological Collections*, 137, 71–79. https://www.researchgate.net/publication/235347564_Sexing_of_Romano-British_Baby_Burials_from_the_Beddingham_and_Bignor_Villas

Weaver, D. S. (1980). Sex differences in the ilia of a known sex and age sample of fetal and infant skeletons. *American Journal of Physical Anthropology*, 52(2), 191–195. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330520205>

Weaver, D. S. (1998). Forensic aspects of fetal and neonatal skeletons. In K. J. Reichs (Ed.), *Forensic osteology: Advances in the identification of human remains* (pp. 201–216). Charles C. Thomas.

Weiss, K. M., y Wobst, M. (1973). *Demographic models for anthropology* (Memoirs of the Society for American Archaeology, No. 27). <https://estvitaesydemografia.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/04/demographic-models-for-anthropology.pdf>

Wilson, L. A. B., MacLeod, N., y Humphrey, L. T. (2008). Morphometric criteria for sexing juvenile human skeletons using the ilium. *Journal of Forensic Sciences*, 53(2), 269–278. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00656.x>

White, T. D., y Folkens, P. A. (2000). *Human osteology* (2nd ed.). Academic Press.

Zabnicka, D. (2020). *Assessing methods for estimating biological sex from subadult skeletal elements* [Master's thesis, Humboldt State University]. Cal Poly Humboldt Theses and Projects, 452. <https://digitalcommons.humboldt.edu/etd/452>



Anexo 01

Instrumento de recolección de datos.

Datos generales

N° del observador:.....N° de observación:.....Fecha:.....

Código del individuo:.....Edad:.....Estimada () Documentada ()

Características morfológicas

I. Mandíbula.

Indicaciones: Coloque la mandíbula sobre una superficie horizontal. Observar la mandíbula en vista superior.



a) Pronunciamiento del mentón.

- Esta región no es prominente ni cuadrangular. La superficie del hueso es suave; visto desde arriba el mentón es tenue, angosto y algunas veces agudo.....(Mujer).
- El mentón es más prominente; los costados evidencian estructuras ligeramente elevadas y rugosas que se desvanecen distalmente en indentaciones poco profundas. Visto desde arriba el mentón es pronunciado y generalmente ancho y angulado en el sitio donde desemboca en el cuerpo mandibular.....(Hombre).

b) Forma del arco dental anterior.

- Los alvéolos frontales se disponen en un arco redondeado; los caninos habitualmente no sobresalen, delineando una forma parabólica brusca.....(Mujer).
- El arco dental anterior es más ancho; los alvéolos caninos sobresalen con relación a los molares adyacentes adquiriendo una forma de U.....(Hombre).

c) Eversión de la región goníaca.

- La superficie externa del cuerpo mandibular se alinea con el punto gonion.....(Mujer).
- Evertido, ligeramente sobresaliente.....(Hombre).

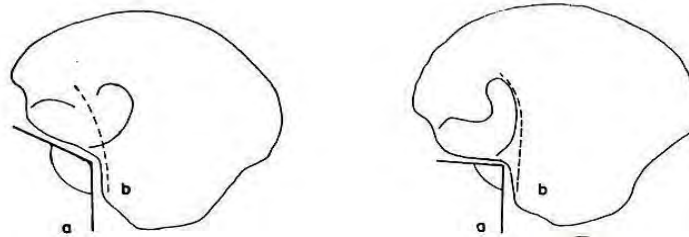
Sexo estimado:

Mujer () Hombre ()

Observaciones generales.....

II. Ilión.

a). Ángulo de la escotadura ciática.



Indicaciones: Orienta en su cara ventral con el borde anterior de la escotadura ciática alineado verticalmente.

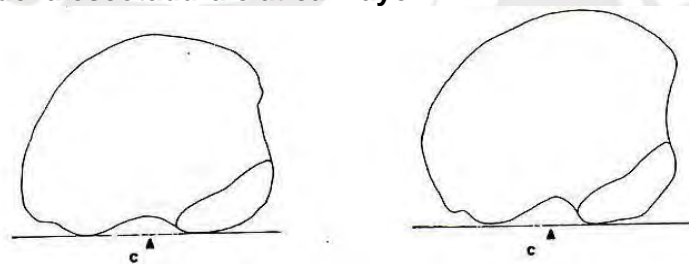
- Escotadura conforma un ángulo mayor de 90°.....(Mujer).
- Escotadura es más angosta y se acerca a los 90°.....(Hombre).

b). El criterio del arco.

Indicaciones : El ilión debe ser orientado en el mismo sentido de observación del ángulo; se traza una línea imaginaria que proyecte el borde anterior de la escotadura ciática.

- La línea cruza la superficie auricular.....(Mujer).
- La línea continúa por el borde lateral de la superficie.....(Hombre).

c). Profundidad de la escotadura ciática mayor.



Indicaciones: El ilión se orienta por su cara dorsal alineando en un mismo plano la espina iliaca postero-inferior y el borde dorsal de la región acetabular.

- Escotadura es poco profunda.....(Mujer).
- Escotadura es profunda.....(Hombre).

d). Curvatura de la cresta iliaca



Indicaciones: El ilión se observa desde arriba y la superficie dorsal se alinea con un plano horizontal.

- La cresta conforma una S atenuada.....(Mujer).
- La curvatura es más pronunciada, delineando una S marcada.....(Hombre).

Sexo estimado:

Mujer () Hombre ()

Observaciones generales.....

Anexo 02

Base de datos

Estimación del estadio de desarrollo dental y medidas osteométricas de los individuos de la Colección Centro Mallqui Ilo.

N°	CMI	Estadio de desarrollo dental	Húmero	Radio	Cubito	Fémur	Tibia	Peroné	Ilíum
01	4948	Feto (5-6 meses)	*33	*28	*28	32	30	29	*16
02	1655	7 meses in útero +- 2 meses	59	48	56	67	59	58	31
03	3525	Nacimiento +- 2 meses							
04	3490	Nacimiento +- 2 meses	*61		*59				*29
05	1145	Nacimiento +- 2 meses	62			71	63	61	34
06	4111	Nacimiento +- 2 meses	62	50	57	71	62		34
07	3556	Nacimiento +- 2 meses	*65		62	76.44 (Rx)		62	
08	3486	Nacimiento +- 2 meses							
09	1732	Nacimiento +- 2 meses	60	50	57	69	61	58	31
10	2003	Nacimiento +- 2 meses	63	52	58	68	64	62	
11	1177	Nacimiento +- 2 meses	63	*54	*61	71	64		35
12	1959	Nacimiento +- 2 meses	65	53	61	75	65	62	36
13	1176	Nacimiento +- 2 meses	66	53	62	74	66	63	*34
14	1370	Nacimiento +- 2 meses	72	58	66	87	75	72	40
15	2119	Nacimiento +- 2 meses		48	57	*64	*56	*56	32
16	1485	Por longitud de diáfisis (neonato-0.5)				95	76	*75	45
17	4339	6 meses +-3 meses	65	51	59				
18	3746	6 meses +-3 meses	66	53	61	77	66	64	30
19	3745	6 meses +-3 meses	70	57	65	85			37
20	3516	6 meses +-3 meses	76	62	72		76	76	39
21	1359	6 meses +- 3 meses	77	63	73				40
22	3162	6 meses +- 3 meses	77	61	71	93	81	77	44
23	3553	6 meses +-3 meses	78				81		
24	1731	6 meses +- 3 meses	80	65	74	96	83	81	43
25	3508	6 meses +-3 meses							37
26	1285	6 meses +- 3 meses	83	67	77		85		
27	4566	6 meses +- 3 meses	85	*69	*77	*105	89		46
28	3129	9 meses +- 3 meses	78	63	*73	92	77	73	*42
29	2986	9 meses +- 3 meses	83	66	*74	101	84	81	43
30	3749	9 meses +-3 meses	*85	*70	*80	104	89	85	45
31	1144	9 meses +- 3 meses	89	76	83	108	97	94	50
32	3487	9 meses +-3 meses			78		84		43
33	3750	9 meses +-3 meses		73	81	105	93	88	
34	1365	9 meses +- 3 meses	90		83	111	*96	91	
35	3132	9 meses +- 3 meses	96	75	84	118	100	*96	52
36	3488	9 meses +-3 meses				107			42
37	1281	9 meses +- 3 meses	97	76	85	*119	*97		55
38	PEA-SG-06 RH Esp 308 Ent 10	1 año +-4 meses	*98	79	*90	125	107	*104	47
39	3507	1 año +-4 meses							
40	3620	1 año +-4 meses		*68					43
41	1399	1 año +- 4 meses	85	*71	81	108	*88	88	*50
42	4767	1 año +- 4 meses	97	75	85	123	102		
43	3742	18 meses +-6 meses	101	80	*90	127	107	105	52
44	3761	18 meses +-6 meses	98	75	*85	121	100	96	51
45	3530	18 meses +-6 meses	102	79	90	133	107	105	52
46	3143	18 meses +- 6 meses	90	72	82	118	99	96	52
47	3713	2 años +- 8meses	*111	88	101		119	118	55
48	3743	2 años +- 8meses	114	87	99	149	123	121	58
49	1323	2 años +- 8 meses	124	*97	*107		136	134	70
50	2120	2 años +- 8 meses	105	82	92		112	110	57
51	3752	3 años+-12 meses	108	88	*97	*134	115	111	*56
52	3523	Por longitud de diáfisis (2.5-3.5)	*132	*105	*105		*141	*139	
53	3751	3 años+-12 meses	133	106	118	174	147	143	*64

54	PEA- SG Esp 1760 ent. 121								
55	3489	3 años+-12 meses	121	100	110	160	130	130	67
56	3531	4 años +-12 meses	*119	*95	*106	158	131	130	
57	4768	4 años +- 12 meses	127	*97	*109				
58	3741	7 años +-24 meses	128	97	111	178	140		77
59	3965	9 años +- 24 meses	172	130	145	241	203	202	81
60	4617	10 años +- 30 meses	194	146	165	280	238	232	86
61	3522	11 años +- 30 meses	213	170	188	309	264		109
62	4769	12 años +- 30 meses	*190		160		*200		
63	4560	12 años +- 30 meses		192		339	299		127
64	4552	12 años +- 30 meses	225	164	185	326	258	247	114
65	1733	15-17 años según inventario	225	171		322	277		118
66	1881	15-18 años según inventario							
67	1641	15-18 años según inventario							

Nota: Las numeraciones que llevan el símbolo * significa que la medida tomada fue realizada en el hueso del lado derecho mientras que aquellas medidas que no llevan este símbolo corresponden al lado izquierdo. La anotación Rx indica que la medida fue tomada (por el antropólogo Daniel Castellanos en el año 2008) sobre una imagen radiográfica. Todas las medidas están expresadas en mm.



Sexo estimado tanto en mandíbula como en ilion.

Nº	CMI	Estadio de desarrollo dental	Sexo real	Sexo estimado mandíbula	Sexo estimado ilion
01	4948	Feto (5-6 meses)		Mujer	Mujer
02	1655	7 meses in útero +- 2 meses		Mujer	Hombre
03	3525	Nacimiento +- 2 meses	Mujer	No se observa	No se observa
04	3490	Nacimiento +- 2 meses	Hombre	Mujer	Mujer
05	1145	Nacimiento +- 2 meses		Mujer	Hombre
06	4111	Nacimiento +- 2 meses		Hombre	Mujer
07	3556	Nacimiento +- 2 meses	Hombre	No se observa	No se observa
08	3486	Nacimiento +- 2 meses	Hombre	Mujer	No se observa
09	1732	Nacimiento +- 2 meses		Mujer	Hombre
10	2003	Nacimiento +- 2 meses		Hombre	Hombre
11	1177	Nacimiento +- 2 meses		Mujer	Hombre
12	1959	Nacimiento +- 2 meses		Hombre	Mujer
13	1176	Nacimiento +- 2 meses		Mujer	Hombre
14	1370	Nacimiento +- 2 meses		Mujer	Mujer
15	2119	Nacimiento +- 2 meses		No se observa	Hombre
16	4339	6 meses +-3 meses	Mujer	Mujer	No se observa
17	3746	6 meses +-3 meses		Mujer	Hombre
18	3745	6 meses +-3 meses		Hombre	Hombre
19	3516	6 meses +-3 meses	Hombre	Hombre	Hombre
20	1359	6 meses +- 3 meses		Hombre	Mujer
21	3162	6 meses +- 3 meses		Hombre	Mujer
22	3553	6 meses +-3 meses	Hombre	Hombre	No se observa
23	1731	6 meses +- 3 meses		Hombre	Hombre
24	3508	6 meses +-3 meses	Mujer	Hombre	Mujer
25	1285	6 meses +- 3 meses		Mujer	Hombre
26	4566	6 meses +- 3 meses		Mujer	Mujer
27	3129	9 meses +- 3 meses		Hombre	Hombre
28	2986	9 meses +- 3 meses		Mujer	Hombre
29	3749	9 meses +-3 meses		Hombre	Hombre
30	1144	9 meses +- 3 meses		Hombre	Hombre
31	3487	9 meses +-3 meses		Hombre	Hombre
32	3750	9 meses +-3 meses		No se observa	Hombre
33	1365	9 meses +- 3 meses		Hombre	Hombre
34	3132	9 meses +- 3 meses		Mujer	Hombre
35	3488	9 meses +-3 meses		Hombre	Hombre
36	1281	9 meses +- 3 meses		Hombre	Mujer
37	PEA-SG-06 RH Esp 308 Ent 10	1 año +-4 meses		Mujer	Hombre
38	3507	1 año +-4 meses	Hombre	No se observa	Hombre
39	3620	1 año +-4 meses	Hombre	Hombre	No se observa
40	1399	1 año +- 4 meses		Mujer	Mujer
41	4767	1 año +- 4 meses		Hombre	Mujer
42	3742	18 meses +-6 meses		Hombre	Hombre
43	3761	18 meses +-6 meses		Hombre	Hombre
44	3530	18 meses +-6 meses	Hombre	Hombre	Hombre
45	3143	18 meses +- 6 meses		Hombre	Mujer
46	3713	2 años +- 8meses		Mujer	Hombre
47	3743	2 años +- 8meses		Mujer	Hombre
48	1323	2 años +- 8 meses		Mujer	Hombre
49	2120	2 años +- 8 meses		Mujer	Mujer
50	3752	3 años+-12 meses		Mujer	Hombre
51	3751	3 años+-12 meses		Mujer	Hombre
52	PEA-SG Esp 1760 ent. 121	3 años+-12 meses		Hombre	Mujer
53	3489	4 años +-12 meses		Mujer	Mujer
54	3531	4 años +- 12 meses		Mujer	No se observa
55	4768	4 años +- 12 meses		Mujer	Mujer
56	3741	7 años +-24 meses		Mujer	Mujer
57	3965	9 años +- 24 meses		Mujer	Hombre
58	4617	10 años +- 30 meses		Mujer	Hombre
59	3522	11 años +- 30 meses	Mujer	No se observa	No se observa
60	4552	12 años +- 30 meses		Mujer	Mujer
61	4769	12 años +-30 meses		Hombre	Hombre
62	4560	12 años +- 30 meses		Hombre	Hombre
63	1733	15-17 años según inventario		Hombre	Hombre
64	1881	15-18 años según inventario		Hombre	Mujer
65	1641	15-18 años según inventario		Mujer	Hombre

66	3523	Determinar por longitud	Hombre	No se observa	No se observa
67	1485	Determinar por longitud		No se observa	Hombre



Error intraobservador

N°	CMI	Sexo real	Primera observación Mayo 2008		Segunda observación Octubre 2008	
			Mandíbula	Ilium	Mandíbula	Ilium
01	3713	Esqueletizado	Mujer	Hombre	Hombre	Mujer
02	3750	Esqueletizado	No obs.	Hombre	No obs.	Mujer
03	3752	Esqueletizado	Mujer	Hombre	Mujer	Mujer
04	3743	Esqueletizado	Mujer	Hombre	Mujer	Mujer
05	3761	Esqueletizado	Hombre	Hombre	Hombre	Mujer
06	3741	Esqueletizado	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer
07	3508	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
08	3751	Esqueletizado	Mujer	Hombre	Mujer	Mujer
09	3746	Esqueletizado	Mujer	Hombre	Mujer	Mujer
10	3745	Esqueletizado	Hombre	Hombre	Mujer	Hombre
11	3742	Esqueletizado	Hombre	Hombre	Hombre	Mujer
12	4339	Mujer	Mujer	No obs.	Mujer	No obs.
13	3620	Hombre	No obs.	Hombre	No obs.	Mujer
14	3965	Esqueletizado	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre
15	3530	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre	Mujer
16	3490	Hombre	Mujer	Mujer	Hombre	Mujer
17	3489	Esqueletizado	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer
18	3507	Hombre	No obs.	Hombre	No obs.	Mujer
19	3488	Esqueletizado	Hombre	Hombre	Hombre	Mujer
20	3749	Esqueletizado	Hombre	Hombre	Hombre	Mujer

